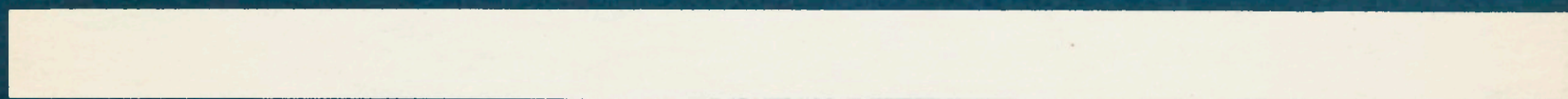
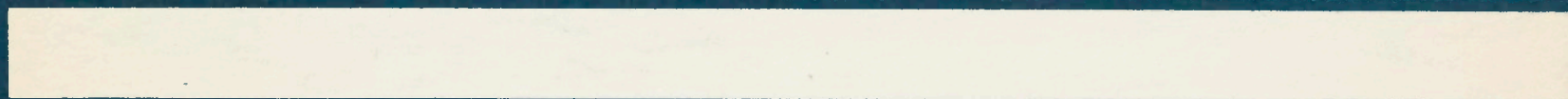


Shaw-mis Yang

Ir



r **eport** **apport**

National Research Council of Canada 1965-66

Conseil National de Recherches du Canada 1965-66

Table of Contents

Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research	5
Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research	6
National Research Council Officers	7
Advisory Committee on Industrial Research	8
Honours and Distinctions	9
Changes in Council Membership	10
FORTY-NINTH ANNUAL REPORT OF THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA	11
Remarks of the President	12
Support for University Research	13
NRC Industrial Research Assistance Program	16
Technical Information Service	17
NRC Research Programs	18
Fundamental Research	18
Biology	18
Chemistry	18
Physics	19
Magnetometers	19
Space	19
Applied Research	20
Transportation	20
Land	20
Sea	21
Air	22
Instrument Development	23
Medical	24
Metallurgy	25
Building	26
Code	26
Food Supplies	26
New Facilities	28
Selected Committee Activities	29
National Science Library of Canada	30
Financial Statement	31
Medical Research Council	33
Report of the Chairman	34
Canadian Patents and Development Limited	36
Officers	36
Report of the President	37
Financial Statement	39
National Research Council Act	41



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

SIR:

I have the honour to present to you herewith the
Forty-ninth Annual Report of the National Research
Council, for the fiscal year 1965-66.

In accordance with the requirements of the Research
Council Act, this report 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

The Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research 1965-66

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

THE MINISTER OF MINES AND TECHNICAL SURVEYS

THE MINISTER OF NATIONAL DEFENCE

THE MINISTER OF NATIONAL HEALTH AND WELFARE

Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research 1965-66

Members

B. G. BALLARD, O.B.E., B.SC., D.SC., D.ENG., LL.D., F.I.E.E.E., M.E.I.C. (HON.), F.R.S.C., President, National Research Council, Ottawa, Ontario.

L-P. BONNEAU, B.A.SC., Professor of Applied Thermodynamics and Vice-Rector, Laval University, Quebec, Quebec.

G. M. BROWN, M.D., C.M., D.PHIL., M.R.C.P. (LOND.), F.R.C.P. (C), F.R.C.P. (LOND.), F.A.C.P., F.R.S.C., Chairman, Medical Research Council, Ottawa, Ontario.

L. H. CRAGG, M.A., PH.D., D.SC., D.C.L., President, Mount Allison University, Sackville, New Brunswick.

H. E. DUCKWORTH, B.A., B.SC., PH.D., F.R.S.C., Vice-President (Development), University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

ROGER GAUDRY, B.A., B.SC., D.SC., F.R.S.C., Rector, University of Montreal, Montreal, Quebec.

WILLIAM H. GAUVIN, B.ENG., M.ENG., PH.D., Research Manager, Noranda Research Centre, Point Claire, Quebec.

H. E. GUNNING, M.A., PH.D., F.R.S.C., Professor and Head of the Department of Chemistry, University of Alberta, Edmonton, Alberta.

W. S. HOAR, M.A., PH.D., F.R.S.C., Professor and Acting Head, Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.

CLAUDE JODOIN, President, Canadian Labour Congress, 100 Argyle Avenue, Ottawa, Ontario.

G. KROTKOV, M.A., PH.D., R. Samuel McLaughlin Research Professor of Biology, and Head of the Department of Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

D. J. LE ROY, M.A., PH.D., F.R.S.C., Head of the Department of Chemistry, University of Toronto, Toronto, Ontario.

PAUL LORRAIN, B.SC., M.SC., PH.D., Head of the Department of Physics, Faculty of Science, University of Montreal, Montreal, Quebec.

W. F. MC LEAN, B.SC., President, Canada Packers Ltd., Toronto, Ontario.

H. ROCKE ROBERTSON, B.SC., M.D., C.M., D.C.L., LL.D., F.R.C.S. (EDIN.), F.R.C.S. (C), F.A.C.S., Principal, McGill University, Montreal, Quebec.

F. T. ROSSER, B.A., M.A., PH.D., LL.D., Vice-President (Administration), National Research Council, Ottawa, Ontario.

H. H. SAUNDERSON, B.A., M.SC., PH.D., D.SC., LL.D., Vice-Chancellor and President, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

W. G. SCHNEIDER, B.SC., M.SC., PH.D., F.R.S.C., F.R.S., Vice-President (Scientific), National Research Council, Ottawa, Ontario.

J. H. SHIPLEY, M.SC., PH.D., Vice-President and Director, Canadian Industries Limited, Montreal, Quebec.

K. F. TUPPER, O.B.E., B.A.SC., S.M., D.SC., LL.D., M.E.I.C. (HON.), Vice-President (Scientific), National Research Council, Ottawa, Ontario.

R. J. UFFEN, B.A.SC., M.A., PH.D., F.R.S.C., Dean, College of Sciences, University of Western Ontario, London, Ontario.

National Research Council 1965-66

Officers

President

B. G. BALLARD, O.B.E., B.SC., D.SC., D.ENG.,
LL.D., F.I.E.E.E., M.E.I.C. (HON.), F.R.S.C.
Ottawa, Ontario.

Vice-President (Scientific)

W. G. SCHNEIDER, B.SC., M.SC., PH.D., F.R.S.C., F.R.S.
Ottawa, Ontario.

Vice-President (Scientific)

K. F. TUPPER, O.B.E., B.A.SC., S.M., D.SC., LL.D.,
M.E.I.C. (HON.) Ottawa, Ontario.

Vice-President (Administration)

F. T. ROSSER, B.A., M.A., PH.D., LL.D.
Ottawa, Ontario.

Secretary

J. B. MARSHALL, B.S.A., M.SC., PH.D.
Ottawa, Ontario.

Secretary for International Relations

J. D. BABBITT, B.A., D.PHIL., F.R.S.C.
Ottawa, Ontario.

Advisory Committee on Industrial Research

Chairman: DR. B. G. BALLARD, President, National Research Council, Ottawa, Ontario.

MR. J. A. COGAN, Vice-President and Director, Imperial Oil Limited, Toronto, Ontario.

MR. W. N. HALL, President, Dominion Tar and Chemical Co. Ltd., Montreal, Quebec.

MR. E. H. HIGGINS, Vice-President (Engineering), Canadair Ltd., Montreal, Quebec.

MR. D. N. KENDALL, President, Hunting Survey Corporation, Toronto, Ontario.

MR. W. F. MC LEAN, President, Canada Packers Ltd., Toronto, Ontario.

DR. C. J. MACKENZIE, Ottawa, Ontario.

MR. W. A. MONTGOMERY, Toronto, Ontario.

DR. A. D. MISENER, Associate Director, Great Lakes Research Institute, University of Toronto, Toronto, Ontario.

MR. P. MUNK, President, Clairtone Sound Corp. Ltd., Weston, Ontario.

DR. H. S. SUTHERLAND, President, Shawinigan Chemicals Ltd., Montreal, Quebec.

DR. J. H. SHIPLEY, Vice-President, Canadian Industries Ltd., Montreal, Quebec.

DR. K. F. TUPPER, Vice-President (Scientific), National Research Council, Ottawa, Ontario.

Secretary: MR. R. E. MC BURNEY, Officer-in-Charge, Technical Information Service, National Research Council, Ottawa.

Honours and Distinctions 1965-66

DR. B. G. BALLARD, President of the National Research Council, was awarded the Sir John Kennedy Medal for 1964 by the Engineering Institute of Canada, and received an honorary LL.D. degree from the University of Victoria.

MR. J. E. BROWN, Chief Librarian at NRC, received an honorary LL.D. degree from the University of Waterloo.

DR. W. H. COOK, Director, Division of Biosciences, was appointed to the Board of Governors, University of Guelph, and was elected a Fellow of the American Association for the Advancement of Science.

DR. GERHARD HERZBERG, Director, Division of Pure Physics, was elected an Honorary Foreign Member of the American Academy of Arts and Sciences. He also received an honorary D.Sc. degree from Queen's University, Kingston, Ontario.

DR. N. B. HUTCHEON, Assistant Director, Division of Building Research, was elected a Fellow of the American Society for Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.

DR. R. F. LEGGET, Director, Division of Building Research, was elected President of the American Society for Testing and Materials — the second Canadian to hold this office in the Society's 70-year history. Dr. Legget was also elected President of "Le Conseil International du Bâtiment pour la Recherche l'Etude et la Documentation" for 1965-68, President of the Geological Society of America, and Fellow of the Engineering Institute of Canada.

DR. LEO CHARLES VINING, head, biochemistry and microbiology section, Atlantic Regional Laboratory, Halifax, received the Merck Sharp & Dohme Lecture Award of the Chemical Institute of Canada.

Changes in Council Membership

The Research Council Act provides that: (i) The Council shall consist of a President, a Vice-President (Administration), two Vice-Presidents (Scientific) and not more than seventeen other members, to be appointed by the Governor in Council; (ii) The members of the Council, with the exception of the President, the Vice-President (Administration) and the Vice-Presidents (Scientific) shall hold office for a period of three years; (iii) a retiring member shall be eligible for reappointment; (iv) 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.

On March 31, 1965, two members of the National Research Council terminated their terms of office. They are Mr. W. F. McLean, President, Canada Packers Limited, Toronto, Ontario, and Dr. G. Krotkov, R. Samuel McLaughlin Research Professor of Biology, and Head of the Department of Biology, Queen's University, Kingston, Ontario. Both were reappointed to a further term of three years ending March 31, 1968.

On July 1, 1965, Dr. D. M. Myers, Dean of the Faculty of Applied Science at the University of British Columbia, became Vice-Chancellor, La Trobe University, Melbourne, Australia.

On December 8, 1965, Dr. W. S. Hoar, Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, was appointed to fill this vacancy.

With these changes the National Research Council in 1965-66 consisted of a President, two Vice-Presidents (Scientific), a Vice-President (Administration), and seventeen other members.

Forty-Ninth Annual Report of the National Research Council of Canada 1965-66

In the past year, the National Research Council:

- provided \$3.3 million in direct financial support for research performed by Canadian industry (144 projects involving 90 companies);
- provided \$21.9 million to support research in the universities (including 2,200 grants; 1,250 scholarships and fellowships); an additional \$12.3 million was provided through the Medical Research Council;
- answered some 14,500 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 at Halifax, and the other in Saskatoon;
- employed 788 scientific staff (including 148 post-doctorate fellows), 1,058 technical personnel, and 914 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, Radio Science, Railway Problems, and Water Pollution.

Remarks of the President

In September 1966, the National Research Council celebrated the 50th anniversary of its creation. The Council held its first meeting in December 1916, and it then embarked on a broad program of scholarships and assisted researches. In the first year, it awarded nine scholarships, ten grants in aid of research, appointed two Associate Committees, five ad hoc committees, and eight Council committees. The Council budget for the fiscal year was \$91,600, but the actual expenditure was only \$50,375.

By present standards, this was a modest program which ranged from studies on the production of potassium salts, reduction of low grade iron ores, early maturing rust-resisting wheat, tar sands of Alberta, to fog signals. It was an auspicious start, and several of the studies were to have important results.

In the intervening years, the Council has expanded, soundly I believe, until now it has over 40 Associate Committees studying a wide range of problems, supports the research of 2200 university scientists, awards 1900 scholarships, bursaries and post-doctorate fellowships, and can claim credit for having played an important part in the development of Canadian science. Concurrently, the Council's own laboratory system evolved, and when World War II began, the laboratory had developed into a coherent unit which was competent to assume responsibility for the scientific problems of the Canadian defence services, and it continued to hold this responsibility until the end of the war. Canadian science has advanced impressively since that time, and the growth reflects the increasing importance of science, not only in Canada, but to society as a whole.

In the meantime, the character of industry has undergone a revolutionary change. In thirty years, we have witnessed the remarkable consequences of the computer, the aircraft, atomic energy, the diesel engine, improvement in transportation systems, new navigational devices on land, sea and in the air, the development of synthetic materials, advances in the biosciences, improvement in medical science, the extraordinary development of communication systems, and the remarkable contribution of solid state electronic circuitry. We may expect world-wide television service through recent developments in satellites. Satellites will also play an important part in improved weather forecasting. The fact that it is possible to transmit information from the moon and from Venus to our planet forecasts further extraordinary developments for the future.

We are in the midst of a revolution which is comparable only with that of the industrial revolution of the 18th and 19th centuries, and we may expect a continuing change. Change necessitates readjustment, and sometimes causes unpleasant dislocation, but change has also brought about an enor-

mous improvement in the Canadian standard of living, and few persons would wish to revert to the conditions which prevailed before World War II. These achievements have been made possible by advanced technology, supported by scientific research. Our present economy is based firmly on a technology which enables us to produce much more per capita than was possible in the 1930's. Fear has been expressed that automation and similar technological advances may create unemployment, but this fear has not been confirmed by experience, and it is interesting to note that, despite the introduction of automatic telephone exchanges, telephone companies still encounter difficulty in recruiting the necessary force of operators.

It is obvious that the economy of tomorrow will require an increasingly effective use of manpower, and it is important that every citizen have the opportunity to realize his maximum capabilities, both productively and culturally. The National Research Council, through its own laboratories and through the support of university science, endeavours to play its part in developing the young men and women needed for the future.

The future will demand all of our resourcefulness. World population has almost quadrupled in the last three centuries, and the underdeveloped countries are seeking a substantially higher standard of living. High grade iron ore deposits are becoming scarce, and shortages of other resources are becoming apparent. Already, the demand for silver exceeds production. The demand for electric energy almost doubles every decade. Pollution of both the air and water require immediate attention. Some transportation systems are becoming chaotic. Barely one sixth of the world's present population is well fed, nearly half are victims of subnutrition or malnutrition, and new agricultural resources must be developed. Malthus' gloomy prediction of 1798 proved false because improved technology enabled Britain to obtain food supplies from abroad and to increase the per capita productivity. New crises are continuing to develop, and science cannot afford to lag in its efforts.

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 program has continued without interruption for almost 50 years. During the last decade the number of universities and colleges holding operating grants has doubled, and annual expenditures have increased at an accelerating rate (Figure 1), rising from \$1.9 million in 1955-56 to \$21.9 million for 1965-66. Of this sum — an increase of \$4.7 million over 1964-65 — \$17.2 million was used for grants-in-aid of research to university staff members; \$4.7 million for graduate scholarships and postdoctorate fellowships; and \$0.6 million to assist the special activities of scientific organizations at national and international levels.

While this rapid rate of increase tends to reflect favourably upon the expansion and advancement of university research activities, 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 being created, graduate enrolments are increasing steadily, and modern research is becoming increasingly more costly. During the past year the Council conducted a survey designed to ascertain the money expended by the universities for research during the period 1955-65 and to give a forecast of future requirements. The Council also studied the recommendations contained in the Report of the Bladen Commission (appointed by the Association of Universities and Colleges of Canada) "Financing Higher Education in Canada". The results of the Council's survey indicate substantial agreement with the Bladen Commission's forecast of increased university costs, including major research installations, growth in postgraduate enrolment and research activity.

For several years, Council has been unable to grant more than one-third of the requests for funds to purchase special research equipment in the \$5,000-\$100,000 range. A similar shortage of funds also exists for more costly major installations, with some of the individual requests exceeding one million dollars. Computer facilities too are essential in modern research and to install and operate them requires substantial amounts of money.

While every university could not be equipped with very expensive installations in all of the various disciplines, the Council considers it essential that there be a number of these facilities available throughout the country to serve university science as a whole.

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. Research activities at the universities have advanced enormously during the last ten years, and the Council's support has contributed substantially to this progress. To maintain a healthy research environment in Canada, it is imperative that the Council's university support program keep pace with the growth and modern trends in scientific research.

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 \$11.9 million expenditure for 1965-66 operating grants, shown in Figures 2 and 3, supported 2,196 professors at an average level of \$5,400; by comparison 1,709 individuals shared \$8.9 million in 1964-65.

Twelve per cent of the professors received \$10,000 or more; 59% received less than \$5,000. About 27% of the funds provided in these grants are spent for salaries of graduate student assistants, 28% for salaries of other assistants and 45% 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 and to 48 by 1965-66.

The \$4.1 million for scholarships and fellowships provided: 914 postgraduate scholarships held at Canadian universities and 74 at universities abroad; 84 postdoctorate overseas fellowships held by Canadians and 167 postdoctorate fellowships held mostly by non-Canadians at Canadian universities; and 12 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 3,500 graduate students.

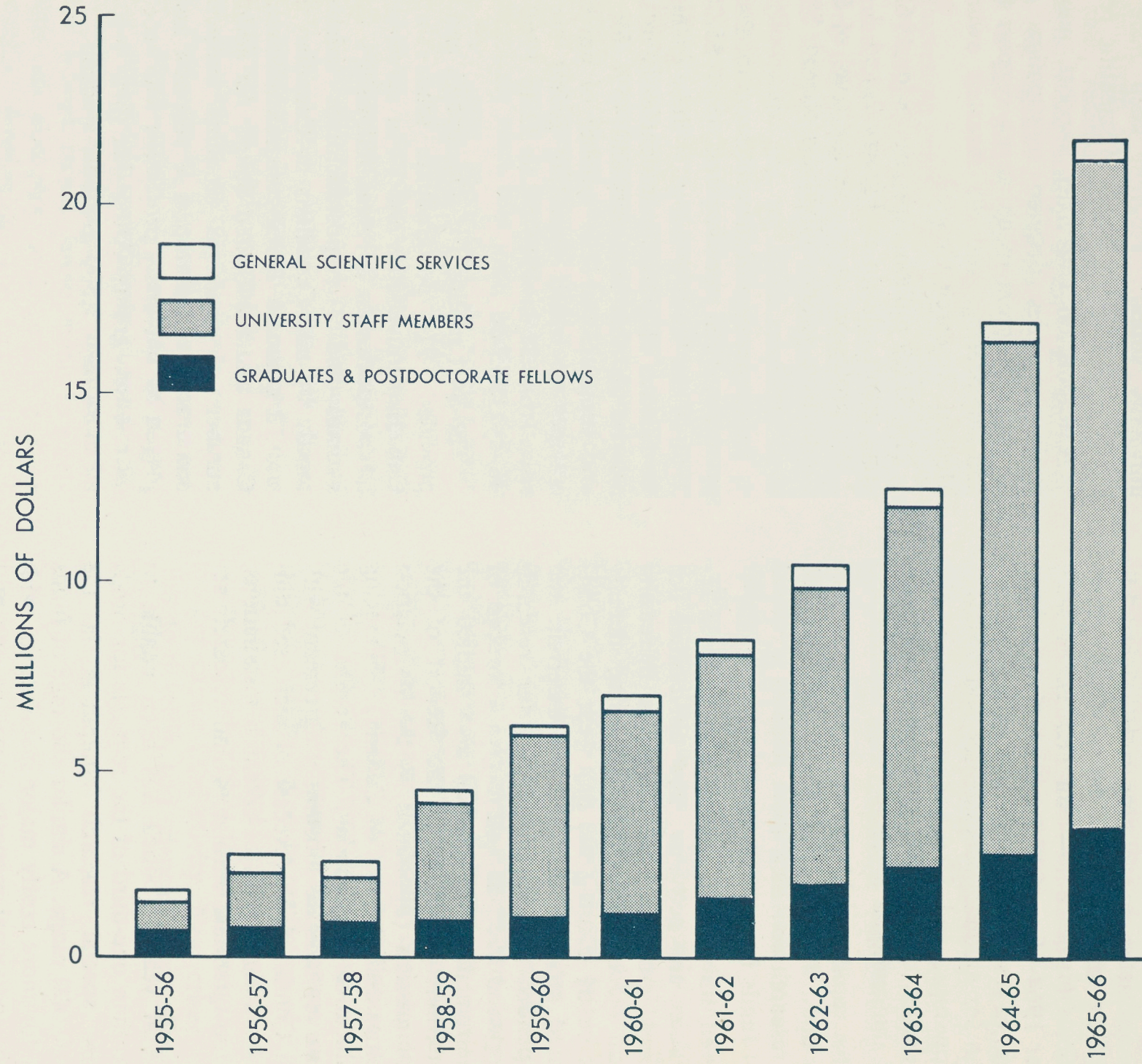


Figure 1

GRANTS TO UNIVERSITY STAFF

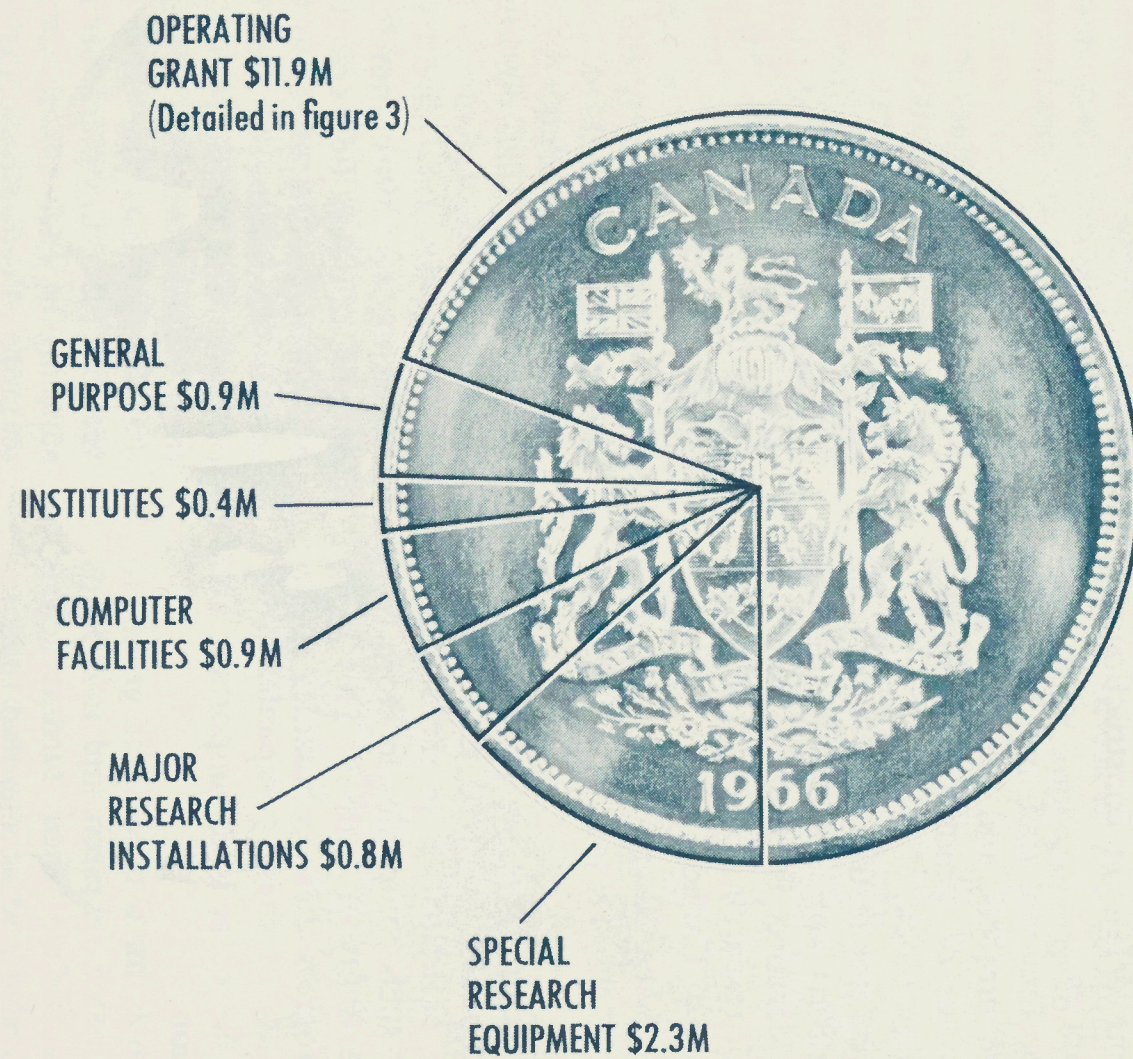


Figure 2

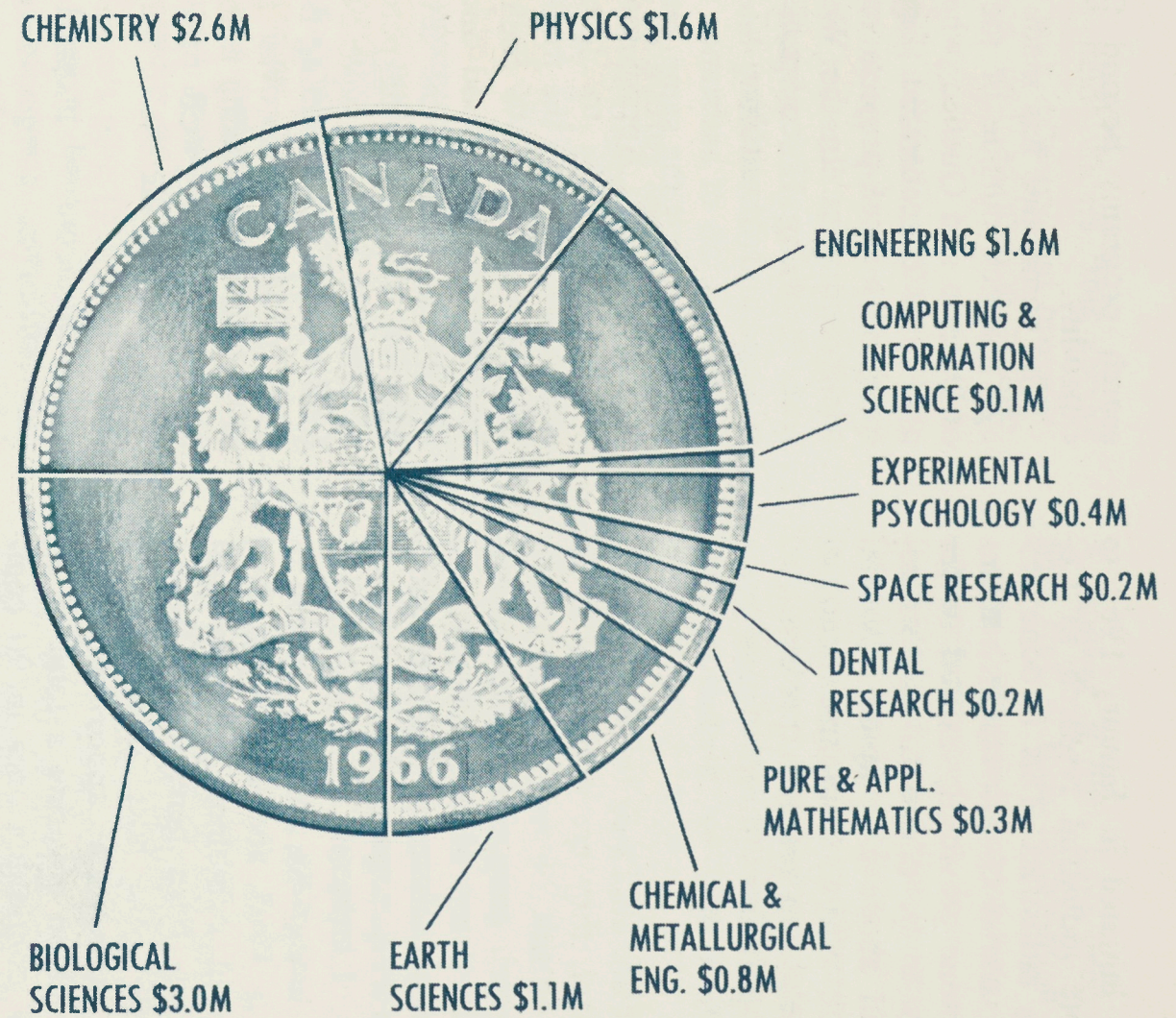


Figure 3

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, Mines, 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 \$4.5 million in 1965, and a research effort totalling \$44 million of combined company and government funding has been generated. Meeting eight times during 1965, the NRC committee on Industrial Research Assistance approved grants amounting to \$4.25 million covering a total of 40 new projects and 104 continuing ones in 90 companies. The actual cash expenditure of \$3.3 million is somewhat less than the budgeted amount of \$3.5 million. This is caused mainly by difficulties in staffing, coupled with some delays in construction and equipment of laboratories.

Positions for 398 professional staff and 301 technicians exist in current projects, and about 77% of these are filled. Shortage of senior staff continues to be a major stumbling block.

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.

Grants now average \$31,000 annually per project for a duration of 4½ years. Support is limited to a maximum of 5 years.

Companies of 100 employees or less comprise 31% of the total 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. Ability of these companies to finance their share of the costs is an important and continuing consideration.

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 re-

search programs beyond their normal budgetary capability.

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 27 projects are current, involving 17 companies in British Columbia, Alberta and Manitoba.

Distribution of assistance by industrial fields continues to follow the same general pattern established in previous years. Approximately 40% goes to chemical research, 13% to electrical and electronic research, 9% each to the food and primary metals industries, from 4 to 5% each to the machinery, non-metallic minerals, wood and paper industries, and about 2% each to the textile and petroleum industries. The remaining percentage is scattered.

Some 33 projects have been completed out of a total of 161. A continuing flow of published papers, patents, new or improved processes and products, as well as an increasing number of new 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 important 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 has given additional encouragement to companies, particularly subsidiaries of foreign firms, to participate in the NRC program. Instances are now occurring where research results from the NRC program are being transferred to the research and development programs sponsored by the Department of Defence and the Department of Industry for development into commercial products.

The program has contributed in other ways to technical advancement in companies. 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 and universities is taking place, leading to a clearer understanding of each others' needs and capabilities and to more effective cooperation.

Technical Information Service (TIS)

Through a system of field officers, 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 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 current enquiry and answer service operated by T.I.S.

The service's Ottawa staff of 19 scientists and engineers handles more than 1,000 verbal enquiries annually and last year processed 2,500 written enquiries. It has 80 T.I.S. reports currently available covering materials, processing and new technology in specific areas of industrial production such as thermoelectricity, ultrasonics, metalworking, food products and others. These reports summarize current industrial practice and provide a bibliography of pertinent texts, publications and articles.

Engineers with the service's nine 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 T.I.S. gives them financial compensation. These field services total some 50 engineers who devote half of their time to T.I.S. work.

The enquiry and answer service, valuable as it has proven to be, did not meet the entire responsibilities allocated to T.I.S. in that it only provides information on a passive basis, upon request. In 1962 a step was taken to disseminate information in a more positive way by adding industrial engineers to the T.I.S. staff. These presently number nine in the field and two in Ottawa. Their work is to inform small companies of the principles and techniques involved in the installation of plans, methods, systems and controls in all areas of their business, to encourage them to train staff members in this work, help them on a do-it-yourself basis to improve the efficiency of their plant operations, and advise generally on the use of consultants for major changes.

A number of films have been acquired to assist the field staff in their information activities.

The industrial engineering service stirred up an enthusiastic response from industry and the work load is well beyond the capacity of the existing staff. Initially, considerable time was devoted to giving technical assistance to government and educational authorities in organizing courses to meet the training requirements for industry at intermediate management and production foremen levels. Now the effort is being directed more to technical information and assistance for direct application in the plant operations.

A high percentage of firms are using the advice and information given to them and encouraging results are being achieved. In addition, several large companies have been motivated to set up their own industrial engineering organizations, requiring little further assistance from T.I.S. except for information of a more sophisticated nature than the small company requires.

A further step in the positive provision of information was the introduction in 1964 of a technological development section. Small industry in Canada relies mainly for information on material 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.

The new T.I.S. section, with the tremendous resources of world literature available to it in the N.R.C. Library, selects, carefully screens and abstracts items particularly suitable for Canadian industry. It issues these in single bulletin sheets containing six items each, chosen for and directed to separate fields of industry, using the Dominion Bureau of Statistics Industrial Classification and its up-to-date mailing list. Readers may direct enquiries for further information to the original source or to T.I.S.

This 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 it appears this form of information service will prove increasingly useful as industry's needs are more clearly identified.

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

In normal cultures of microorganisms, the cells grow at random, and resemble the human population in which, every second that passes, individuals are being born, maturing, and reproducing. Microbiologists have long sought for methods of making colonies of small organisms grow all at the same time, in phase, so that nearly all of them go through their lives together, like separate leaves on the same tree.

Scientists at the Prairie Regional Laboratory in Saskatoon have modified the phased growth of microorganisms from batch cultures to a continuous culture method. This means that the cell cycle can now be studied at different growth rates under conditions that are constant and reproducible.

The older methods were complicated, contradictory and controversial. In the new method, the culture cycle coincides with the cell cycle, and a high proportion of cells grow together, in step throughout their life pattern, continuously. In essence, this has the effect of studying a single microorganism throughout its life, but since there are billions of them all at the same stage, each chemical product of a particular microorganism can be examined in quantity. This in turn means that all products can be analysed in detail, repeatedly and indefinitely.

The method constitutes a powerful new tool in examining the life cycle of microorganisms. It requires intensive study to determine areas of practical application.

- A deeper understanding of the fundamental basis of immunity is being sought by the Division of Biosciences. This information is needed to enable scientists to produce better immunological agents such as vaccines, antitoxins, and antisera.

Bacteria, fungi and yeasts that cause infectious diseases produce complex carbohydrates as parts of their normal cell structures. When these organisms invade the human body some of these complex carbohydrates act as antigens. These antigens stimulate the infected host to produce complex proteins which in turn act as antibodies.

This is the body's natural defence mechanism against infectious diseases, because the antibodies destroy the infecting organisms.

It has been found that only relatively small parts of these antigens are needed to produce an immune reaction. This has touched off an intense study of these tiny fragments in the hope of learning a good deal more about the complex mechanism by which they stimulate antibody formation.

- Recent advances in *molecular biology* have enormously increased man's understanding of many fundamental biological processes. This is particularly true for the way in which the "instructions" carried by the genes are carried out in the production of proteins. These substances provide the specialized machinery necessary for life. Their manufacture in the living cell is under the control of nucleic acids (the genes) and the actual sites of manufacture are on the ribosomes, small particles which themselves consist of protein and nucleic acid.

To improve our understanding of the way proteins are made and particularly of the part played by ribosomes, the structure of these particles from a variety of organisms has been examined by the Division of Biosciences. Studies are now focusing (a) on a detailed investigation of the structure and biological properties of various protein components of ribosomes from intestinal bacteria (*Escherichia coli*) and (b) on halophilic bacteria which grow in concentrated salt solutions and whose novel features promise to yield fresh insight into the mechanism of protein synthesis.

Chemistry

The optical and electrical properties of crystals of organic compounds such as anthracene are being studied both experimentally and theoretically in the Division of Pure Chemistry. While the aim of the work is to understand the properties in a funda-

mental way, it is worth pointing out that these substances are becoming of interest to industry because of their possible uses for electronic devices.

The chemical processes by which certain plants, bacteria and fungi synthesize important chemical substances, such as antibiotics, are also being investigated in the Division. The object of this research is to obtain a fundamental understanding of the biological mechanisms rather than to develop specific drugs or palliatives.

Research problems studied in the Division are chosen by individual staff members. Because the scientific work of the Division interacts strongly with that done on the international scene, it changes and adapts continuously in response to developments that occur anywhere in the world at any time. In some fields, the competition of the outside world is very severe.

Physics

A versatile and highly sophisticated tool for research into the structure of molecules and the nature of chemical reactions is being built by the Division of Pure Physics. It will be in operation in about a year.

The tool, a massive light absorption tube, will be used for the study of extremely weak absorption spectra of stable molecules (so-called forbidden transitions). It will enable scientists to determine more accurately the structures of materials in the gaseous state and help them learn more about chemical reactions.

The tube consists of a seamless steel tube 109 feet in length and 16 inches in diameter. When in operation, the tube will be filled with the gas to be investigated, and light from a powerful arc lamp will be beamed into the tube. In the tube is a system of mirrors which can be very finely adjusted so that an incoming beam of light is made to traverse the tube up to 200 times. In this way the light can travel a distance of up to four miles in the gas, and very weak absorptions can thus be made visible in the spectrum.

- High temperature plasmas of thermonuclear interest (greater than one million degrees) are under active study in the Division of Pure Physics. An attempt is being made to determine the ion temperature in the plasma from the scattering of a laser beam and so prove, for the first time, the existence of a thermonuclear reaction in the laboratory. The Division has played a leading role in the development of this technique and has been the first to observe many of the predicted features of the scattering process.

A program is also under way to investigate the properties of plasmas produced by focussing a high power laser beam into gases at atmospheric pressure. Some of the first observations have been made on these unique and interesting plasmas and a theory

proposed which explains some of the effects observed.

Magnetometers

Further evidence has been obtained in a joint research project by the National Aeronautical Establishment and the Geological Survey of Canada of the existence of continuing continental drift between Greenland and North America.

The evidence was obtained during aeromagnetic surveys of the Labrador Sea using sensitive airborne magnetometers to detect magnetic anomalies caused by past continental drift. This equipment was installed on an RCAF Argus aircraft in initial investigations and later on a North Star aircraft operated by NAE.

Information obtained with the magnetometers appears to support the hypothesis that there is an active buried median ridge in the Labrador Sea. This is further evidence of a continuing continental drift between Greenland and North America.

The magnetometers also are being used for military and geophysical investigations. In co-operation with the Defence Research Board studies have been made on their use in submarine detection. A second joint study with the Geological Survey involves the use of magnetometers in oil prospecting in Hudson Bay and other water-covered areas.

Ancillary equipment used in association with the magnetometers is being produced by Canadian companies.

Space

Two installations which will enable Canada to make major contributions to man's understanding of the universe will go into service in 1966 at the Algonquin Radio Observatory operated by the Radio and Electrical Engineering Division.

They include a giant radiotelescope with a 150-foot-diameter parabolic reflector and a multielement interferometer, made up of 32 steerable 10-foot parabolic reflectors laid out on an east-west line 700 feet long.

The 900-ton radiotelescope, begun in 1959, will rank among the most powerful in the world, and is expected to make an important contribution to radio astronomy. Its saucer-shaped reflector is designed to receive radio emission from stars, gas clouds and other objects in space which cannot be detected with optical telescopes.

Evaluation of these weak radio emissions which originate from sources thousands of millions of light years away from earth will aid astronomers to improve their theories about the structure and evolution of the universe. One of the first assignments will be a study of the newly-discovered Quasars, or quasi-stellar objects, some of which may be located near the very limits of our observable universe.

The multielement interferometer is designed primarily for solar observations. The 10-foot parabolic reflectors will be polar mounted and remotely controlled in unison so that the whole assembly will be able to follow the sun for four hours in the middle of the day.

The planning of operational programs for both instruments is well advanced.

The Observatory is located at Lake Traverse in Algonquin Provincial Park on land set aside for the maintenance of the National Radio Observatory as defined by an Act of the Legislative Assembly, 1962-63. (In scientific circles the word "National" in the official title is usually replaced by the more euphonious name "Algonquin".) The relative remoteness of the site and its location within the Park render it comparatively free from radio noise of terrestrial origin, and should permit interference-free observations of celestial radio emissions to be made for many years to come.

- A new name, the Space Research Facilities Branch, has been given to the Churchill Research Range Branch to indicate more clearly the scope of its responsibilities. The Branch also operates the Minitrack satellite tracking station near St. John's, Newfoundland, on behalf of NRC and the National Aeronautics and Space Administration of the United States. The Branch is taking over the work previously carried out in the Radio and Electrical Engineering Division to convert scientific experiments into hardware suitable for rocket payloads. This engineering work on behalf of scientists in NRC and Canadian universities will be done primarily by industrial contracts and includes selection and procurement of suitable rockets.

The Churchill Research Range was taken over by NRC from the United States Air Force on the 1st January, 1966, following a six-month period of on-the-job training. The transfer has been made smoothly and without interruption of services. During the first three months of NRC management, 48 rockets were launched on behalf of Canadian and American scientists to explore some of the mysteries of the higher atmosphere above the Canadian North.

The range is jointly funded on an equitable basis by NRC and NASA. It is operated by an NRC staff numbering about twenty who direct the work of approximately 200 contractor personnel. In addition to rocket launchings, an extensive ground-based study by spectroscopic means has been continued into certain features of the Aurora Borealis.

- Twenty plasma probes were mounted on eight Black Brant rockets fired from the Churchill Research Range by the Radio and Electrical Engineering Division. Good data were obtained on electron and ion densities and temperatures in aurora, and in the daytime ionosphere. Acoustic micrometeorite detectors were mounted on three rockets flown in the spring, and useful results were obtained.

- Satellite and rocket techniques are being used by the Division of Pure Physics in a continuing program to study the various types of charged particles that are found above the earth's atmosphere. Among the types of particles being investigated are those in the Van Allen radiation belts, the cosmic rays, the particles that produce aurora, and energetic particles emitted by the sun following large solar flares. All of these particles can impinge on the earth's atmosphere and some of them produce communications blackouts, particularly at northern latitudes.

The Van Allen radiation belts consist of charged particles trapped in the earth's magnetic field. One of the main problems facing scientists at present is to determine where the radiation belt particles originate and how they become trapped in the earth's field. Some of the results from the charged particle experiment in Alouette I may throw some light on this problem. For instance, it was found that during magnetic disturbances appreciable numbers of electrons appear over the polar regions on the night side of the earth. At the same time that these electrons are observed the number of electrons in the radiation belt increases and this suggests that the polar electrons form part of a mechanism, located on the night side of the earth, which supplies new electrons to the radiation belts.

APPLIED RESEARCH

Transportation

Land

An extensive research program was begun by the Mechanical Engineering Division of NRC a number of years ago to assess the value of gas turbines for railway traction. The program included theoretical and experimental laboratory investigations as well as a careful examination of railway service requirements.

These studies, now nearly completed, have confirmed the view that gas turbine power plants must be designed to take full advantage of all the special features and operational characteristics of turbines if they are to compete successfully with existing diesel motive power.

The special features referred to include such items as a free power turbine which, because of its excellent torque characteristics, makes it possible to use direct geared transmission in place of the electric or hydraulic transmission necessary with diesel power. It is of interest to note that the light weight high speed turbine-powered trains proposed for the Canadian National Railways have this feature. Other highly desirable features include the ability to burn low cost residual fuels, appropriate heat exchangers to maintain economy of operation over a practically useful range of power and speed, high power per axle (perhaps to 1500 H.P. per axle), and a two-

fluid cycle using both air and steam as the working medium.

Extensive tests on experimental machinery have confirmed the practicability and usefulness of all these features and it appears to be only a matter of time until turbine-powered locomotives incorporating them will be commonplace.

- A study has been completed by the National Aeronautical Establishment of existing technical literature relating to motor vehicle accidents. Nine reports prepared by a Motor Vehicle Accident Study Group have been submitted to the Government.

The reports contain a valuable summary of the current state of knowledge in the field of motor vehicle accidents and provide an indispensable background for federal and provincial authorities in their search for an effective solution to this growing problem.

The study, which was conducted by senior officers of NAE, was undertaken to determine the degree to which NRC should participate in research into all areas of road safety. The reports are working papers which are available to Members of Parliament.

During the study, members of the group held discussions with most of the Canadian provincial authorities and safety organizations, with a number of United States organizations and with certain European and international agencies concerned with the subject.

The broad conclusion reached by the Study Group is that the road fatality situation as it now exists is essentially "a characteristic manifestation of the social pathology of the population", greatly confused by indeterminate and (at present) unanalyzable secondary problems representing functional deficiencies of engineering hardware. There can be little hope of a science-based solution of the road safety problem in the absence of strong Federal leadership and involvement.

NAE became involved in motor vehicle accident research as a natural extension of its 25 years of experience in aircraft development, including accident research.

Sea

Hydrodynamic tests were made by the Division of Mechanical Engineering on three hull models of a Canadian designed stern trawler for deep-sea Atlantic fishing. The tests will provide the necessary information for a final design of a trawler hull that will be suited to specific demands of a Canadian vessel entering the highly competitive offshore trawl fishery in the Northwest Atlantic.

- A Canadian company now is manufacturing a marine radar developed by the Radio and Electrical Engineering Division. It is the first fully transistorized medium power marine radar designed and manufactured in North America.

The unit is intended to meet the demand for a reliable general purpose radar. Its chief advantages are its low cost, ease of installation, economy of operation and radical simplification of service problems.

Extensive trials have demonstrated that it gives outstanding rough-weather performance — essential for all fishing and coastal application. It will be available for about half the price of models now on the market. This means that for the first time the purchase of radar equipment is within easy reach of the fishing industry and owners of small vessels plying inland and coastal waters.

- The Division of Mechanical Engineering is studying a proposal to divert the Churchill River near its mouth. The objective would be to change the port from a fresh-water to a salt water harbor.

Diversion of the river has been recommended by the Hudson Bay Route Association as one method of preventing ice flowing into the harbor from the river, interfering with harbor activities.

- The Division also helped to bring back economic prosperity to the small fishing village of Dingwall, Nova Scotia.

In 1960 the Dingwall harbor was clogged with sand, resulting in almost complete collapse of the local fishing industry. At low tide there was only five feet of water, making the harbor useless for fishing vessels. Constant dredging could not compete with a heavy movement of sand along the shore and into the harbor.

Model tests by NRC in co-operation with the Federal Department of Public Works indicated that a system of breakwaters would prevent siltation of the harbor. A series of piers and breakwaters were aligned in such a way that energy created by waves scours sand from the harbor bottom, maintaining an adequate channel depth. The harbor actually is self-dredging.

The breakwaters have completely overcome Dingwall Harbor's silting problem.

- At the request of the Department of Transport, the Radio and Electrical Engineering Division has developed a radio remote-control system for use in unattended lighthouses.

Equipment used consists of a fog alarm, a main battery-powered beacon light and a standby beacon light of reduced candle power which receives power from separate batteries. The fog alarm is remote controlled from a base station, while the beacon light is controlled by a daylight switch at the lighthouse. In the event that the beacon light fails, the standby light is switched on automatically.

The system now is being used to operate two unattended lighthouses.

- The same Division is co-operating with the Division of Mechanical Engineering in developing a

system for the remote control of model ships being tested in NRC's model ship basin. A method also is being developed for automatically plotting the manoeuvres of the controlled model. A remote control system has been developed which will control the speed of the model's propulsion motors and the rudder position within one degree, as well as a large number of other functions that may be required in model testing. A photoelectric tracking system which can plot the course and speed of the model ship automatically has been tested successfully.

Air

The National Aeronautical Establishment has built an important tool to aid in the design and development of vertical and short take off and landing aircraft (V/STOL).

The Establishment has converted two Bell helicopters into airborne simulators to explore the flight and control characteristics which will be required in V/STOL aircraft of the future.

With the simulators, the flight research section is studying these required characteristics under actual flight conditions, and is training pilots to fly vertical and short take off and landing aircraft. And this is being done before such aircraft have been built.

Work with the simulators forms part of a large-scale research program by NRC on the design of V/STOL aircraft. Such aircraft will be ideally suited for service in remote and unsettled areas of Canada and other countries, where conventional runways cannot be built, and in populated urban areas where space is at a premium.

One of the simulators already has been used to study the characteristics of the tilt-wing vertical take off and landing aircraft built by Canadair Ltd. of Montreal. This aircraft, known as the Canadair CL-84, flew for the first time on May 7, 1965.

Before the CL-84 actually flew, the simulator was used to determine some of the characteristics which would be encountered in flight. It was possible to thoroughly familiarize the Canadair pilots with these characteristics well before the CL-84 was flown. The Canadair pilots stated that the simulated flying characteristics of the CL-84 closely resembled the characteristics they found later when they actually flew the aircraft itself.

- A major effort is in progress in the Division of Mechanical Engineering on the application of gas turbine machinery to vertical take-off and landing aircraft.

The work has been concentrated on lifting fan arrangements, employing a variety of fans immersed in the wings of otherwise conventional aircraft.

Vertical take-off would be achieved by downward thrust from the fans powered by the aircraft's jet engines. Forward flight would be achieved by grad-

ually diverting the blast of the jet engines from the fans to a horizontal position as in a conventional jet aircraft.

Extensive experimental examinations have been made of the flow field into the lifting fans, especially during the arduous conditions associated with transition from fan-supported to wing-supported flight. The attendant deterioration of the flow results both in reduced lift and in severe mechanical loading of the lifting fans.

- A better understanding of the effect of flight loads on aircraft and the behaviour of aircraft and problems of control arising during flight in turbulence is being sought by the National Aeronautical Establishment. This information is required to enable engineers to evaluate the effect of these forces on aircraft.

The studies include actual measurement of flight loads on transport aircraft in service and basic studies of air turbulence with an instrumented T-33 aircraft, and two helicopters which have been converted into airborne simulators. Flight load measurements have been made on military and civilian transport aircraft flying over Canada and as far east as Tokyo and west to Marville, France. Similar measurements have been made on light aircraft servicing the trans-Canada pipeline.

The T-33 aircraft is equipped to measure the three components of true gust velocity, has a sensitive, fast-response temperature probe and an infrared sensor for measuring surface temperature in low-altitude work. A 14-channel magnetic tape recorder permits rapid analysis of data obtained.

The aircraft has been engaged in low-altitude studies (50 to 500 feet) to extend existing flight data, which are mostly above 200 feet, closer to ground level. It is also planned to use the aircraft for turbulence investigations at high altitudes, particularly studies of clear air turbulence and mountain wave studies in Western Canada.

- A new Acoustic Test Facility has been built by the National Aeronautical Establishment to find methods to minimize the damaging effect that intense noise has on structural components.

High intensity noise fields produced by jet aircraft engines and high speed flight have significantly increased the extent of sonic-induced fatigue and equipment malfunctions. The control of the destructive effect of noise on structures and the prevention of fatigue are important design goals requiring careful attention during the development of modern aircraft. The problem facing the designer is to achieve greater fatigue resistance for more severe loadings, while simultaneously reducing the weight of vehicle components.

The new acoustic test facility, located at NAE's site at Uplands Airport, will enable designers to predict the response of structures to noise at the design stage, instead of at the development stage. The fa-

cility has been designed to enable scientists to conduct a wide variety of tests to determine how much sonically induced fatigue and noise that various structures can withstand, and to investigate the processes by which acoustic energy can set up vibrations in a structure causing structural damage.

- The National Aeronautical Establishment completed a fatigue test on an RCAF CF-100 fighter and determined that the aircraft's life can be doubled. The RCAF asked NRC to conduct the test in an effort to effect a major economy by keeping this aircraft in service.

The generally accepted operational lifespan of the CF-100 was 2,000 hours. The test showed that the aircraft can be used for 4,000 hours without jeopardizing flight safety or airworthiness.

- The value of the NRC-developed Crash Position Indicator for locating missing aircraft was demonstrated for the first time in 1965.

A Beaver aircraft equipped with the Indicator crashed in a blizzard near Great Slave Lake in the Northwest Territories on Nov. 21. It was located on Nov. 24 by rescue aircraft which picked up a distress beacon from the Indicator and also from a manually operated distress beacon.

The C.P.I. is a crash-activated, aerodynamic recovery system which is automatically ejected from the fuselage of an aircraft in the event of a crash. It delivers to safety a radio distress beacon payload, and keeps it on the surface of land or sea where it is oriented to send out a distress signal as far as 80 miles for many days to allow search aircraft to home in to its location.

The C.P.I. system was conceived by the National Aeronautical Establishment to give aid when it is needed most — when injured survivors are lying helpless and cannot find or use a manually operated distress beacon. In the Nov. 21 crash, the two passengers aboard the Beaver were not injured and were able to operate a manually operated beacon. However, if they had been injured, their aircraft still would have been found.

The Indicator has demonstrated conclusively that it can save lives and reduce the amount of time and expense involved in large-scale searches for missing aircraft.

Instrument Development

Exact colors are important in the textile and paint industries and in such widely divergent industries as agriculture, mining, electronics and plastics. The essence of mass production is interchangeable parts and this requires that the color of every part made for a particular product must be within a certain tolerance of the specified color. One of the latest developments in colorimetry is a unique visual colorimeter which has been designed and built by the Division of Applied Physics for determining col-

or tolerance. Automated data recording combined with computer analysis of observations makes this instrument a very efficient and powerful tool in determining the ability of the human observer to discriminate between different colors, to match color differences between pairs of colors, and to establish a color order system represented by colors uniformly spaced.

- The Division of Applied Physics has developed a new microphone which should find wide application in precise measurements of sound in hard-to-get-at places. Although probe microphones have been in use for some thirty years, most were developed by individual users for particular experiments. The new device has taken the probe microphone out of the home-made instrument class and placed it in the modern highly sophisticated instrument field.

The microphone can be used for applications such as the control of hearing threshold determinations and other psycho-acoustic experiments; the standardization of audiometer earphones; the measurement of real ear frequency response of earphones; measurement of the physical attenuation (sound exclusion) of cover type ear defenders on real heads; the investigation of machinery noise; acoustical studies of traditional musical instruments; acoustical analysis of electro-acoustical devices; acoustic filter design and the analysis of the acoustic characteristics of building models.

- A growing sector of Canadian industry is becoming increasingly dependent for accurate measurement of time and frequency on a new atomic clock. Built by the Division of Applied Physics, and known technically as a long-beam cesium resonator, it is used to establish time and frequency to within an accuracy of three parts in one hundred billion. It agrees with the United States standard to about one part in a thousand billion.

The service provided by the clock makes it possible for Canadian manufacturers of specialized electronic and communication equipment to build to the rigid specifications demanded by the current market.

The clock also provides the Dominion Observatory with a unique Canadian standard on which are based all time signal broadcasts essential for position fixing in navigation and surveying.

- A new instrument for measuring electrical voltages of up to 2,000-3,000 volts more accurately and quickly has also been developed by the Division of Applied Physics.

Called the Dunn Guarded Voltage Divider, after its inventor, the instrument can also be used for better calibration of voltage dividers used in association with potentiometers for measuring voltages in this range. It will be a back-up instrument to enable factories and laboratories to have the assurance that the voltages they are working with are accurate. The Divider is being produced by a Canadian company.

Medical

Two instruments which are expected to make vital contributions to brain surgery have been developed by the Division of Mechanical Engineering.

One of the instruments enables doctors to listen to complex electric signals produced by the brain with a set of earphones in much the same way as they listen to a heartbeat with a stethoscope.

It is hoped that this instrument will lead to faster diagnosis of brain disorders and abnormalities and the nature of brain injuries caused by accidents.

The technique employed is an extension of the process known as electroencephalography (EEG) which, since the 1930s, has given doctors a visual recording of the activity of the brain. In this new system, variations in the electrical potentials measured between electrodes placed on the scalp indicate the activity of the brain and are recorded on a continuously moving chart.

A method may also be developed by which an electrode may be inserted deep inside the skull and located accurately in a particular brain structure. The probe could be guided towards a trouble centre by means of sound patterns.

- The second instrument is a blood cooler or heat exchanger to lower the temperature of the brain for neurosurgery when blood circulation through the brain must be stopped entirely. It has been used experimentally with animals, and also clinically.

The brain consumes large quantities of oxygen when the body is at normal temperature. This need for oxygen can be reduced considerably by cooling the brain tissues.

There are two conventional methods for lowering the brain temperature before surgery — covering the patient with a cooling blanket or bathing the patient in ice. These two methods make it possible to stop the flow of blood through the brain for about 10 minutes.

The new blood cooler will extend to an hour or more the length of time a surgeon can conduct a brain operation without blood flow through the brain. It is expected to be effective in operations for brain artery aneurysms or ballooning blood vessels and to remove big-vessel tumors, cancerous brain tumors and inoperable invasive tumors at the base of the skull and in treating head and neck blood-vessel diseases.

The cooler lowers only the temperature of the blood flowing through the brain, reducing the temperature of the brain tissues from a normal 37 degrees centigrade to about five degrees. Blood temperature throughout the rest of the body remains substantially normal.

- The Radio and Electrical Engineering Division has developed a simple low-cost preamplifier to

help obstetricians to keep a closer watch on the development and condition of unborn children.

Used in conjunction with any standard electrocardiograph, the machine enables physicians to record the faint heartbeats of an unborn child. Fetal heartbeats cannot be recorded by a standard electrocardiograph as they are masked by the mother's heartbeat, her muscular electrical activity or by external electrical interference.

In 1964, the Division developed a special electrocardiograph for recording the heartbeats of unborn children. However, this machine is expensive.

The low-cost preamplifier picks up fetal heartbeats and feeds them into a standard electrocardiograph, which produces a graph which distinguishes the fetal heartbeat from that of the mother. It is hoped that the preamplifier will encourage wider use of fetal electrocardiography.

- Encouraging progress is being made by the Radio and Electrical Engineering Division in its efforts to develop a pacer for damaged hearts that would be operated by electricity produced by the human body. The research is rapidly reaching the stage where scientists believe that the stimulator and its power source eventually can be implanted not only in the body, but in the heart itself.

In experiments with animals, two dissimilar metals imbedded in the body replace the mercury batteries. Combinations of silver chloride and zinc, silver and zinc, and platinum black and zinc are being used.

Two small metal plates about one inch square are mounted on either side of the stimulator which is wired to the heart muscles. The device is about the size of a clothespin.

By a galvanic process similar to that which takes place in a car battery enough electricity is generated to activate a pacer and stimulate the heart.

The electronic circuitry of these pacers is slightly more complex than the battery type now in use. The voltage that is developed by the body fluid battery is too low for proper long-term stimulation. As a result, an energy converter has to be incorporated which steps up the voltage to a level where enough energy can be transmitted to the heart to maintain pacing.

A great deal of work still has to be done optimizing the system, making it smaller, in finding the best sites for electrode implantation in the heart and in finding the most suitable metals. However, in experiments to date, the device has been successful in stimulating the heartbeat of animals for long periods of time.

- A mechanical aid for orthopaedic surgeons treating patients for scoliosis (curvature of the spine) has been developed by the Division of Mechanical Engineering.

The new aid successfully modifies the standard spreader used in one treatment for straightening the spinal column, so that the force developed with the tool is indicated by a pointer-scale arrangement. The surgeon now knows the exact pressure he is applying, thus reducing the risk of bone fracture due to excessive pressure and allowing the maximum safe force to be applied having regard to the strength of the particular vertebrae locations, so that the greatest corrective action can be achieved.

- Specialized electronic equipment to aid the blind is being developed by the Radio and Electrical Engineering Division. One new aid is a four-section collapsible white cane. It is completely rigid when in use and can be folded in less than two seconds and placed in a blind person's pocket.

The cane may eventually replace the non-collapsible cane used by the blind. These canes, which are four to five feet long, are difficult to store when not in use.

Another aid for blind persons who wish to be active is an auditory beacon which emits a "beep" every 10 seconds. If a blind person is raking the lawn and then has to answer his telephone or do some other chore, he turns on the beacon and drops it beside the rake. After completing the phone call, he has no difficulty in locating the rake and continuing the job.

Other aids include a darkroom thermometer, a cylindrical slide rule with raised dots on special scales, special tape recorders and weigh scales and what is known as the Swail Dot Inverter. This last invention is revolutionizing the production of Braille drawings.

Metallurgy

The prospect of reduced production costs, improved product quality, and increased production rates, through the application of modern control technology, has aroused the interest of the copper smelting industry. To obtain a basic understanding of the copper conversion process, a digital computer model based on known chemical behaviour and supplemented by operating data is being developed by the Division of Mechanical Engineering. The model provides a practical method of evaluating proposed automatic control schemes prior to installation in a smelter.

The copper refining process normally involves stages during which the ore is converted first to matte (sulphides of iron and copper) in a reverberatory furnace, then to blister copper (98.5 percent copper) in a converter, and finally to relatively pure copper (99.6 percent) in the "anode furnace" stage from which the copper is cast into anodes suitable for electrolytic refining.

Previous work suggested that sulphur dioxide content of exhaust gases might be useful in deter-

mining the converter end point but that the whole operation was critical and required timing to a precision of a few seconds in several hours. The first objective of the work was therefore to sample, measure and record on a continuous basis the sulphur dioxide content of the efflux gases with a time lag not more than 5 to 8 seconds and to correlate these measurements with the actual production process.

Apparatus, employing an infrared measuring technique, was assembled into a cabinet, and, after preliminary laboratory tests, was put on test at the refinery. The instrument is now operating under the control of refinery personnel and is providing reproducible and reliable data satisfactory for either manual or automatic control operations.

- A similar project in hand concerns the optimal control of an electric furnace used in the processing of high grade iron ores. Theoretical knowledge of the chemical and thermal processes is just reaching the point where dynamic modelling and on-line computer control are feasible. Experiments are being conducted in collaboration with the Department of Mines and Technical Surveys to obtain more detailed information on the heat transfer mechanism and the inter-relationships between such variables as arc length, slag metal temperature, bath refractory temperature gradient and the effect of stirring during a carbon boil.

- Spherical agglomeration techniques are being used by the Division of Applied Chemistry to upgrade a variety of ore bodies such as tin, nickel, copper, brucite, shale and iron.

Concentrates containing about 67.5 per cent iron, .04 per cent phosphorus and two per cent insolubles can be obtained with recoveries of the iron units in excess of 90 per cent from a partially beneficiated, chemically complicated Canadian ore body. The method appears useful for selectively removing phosphorus in substantial amounts from the crude ores.

- Research is being done at the Atlantic Regional Laboratory in Halifax to provide a better understanding of the structure and properties of materials at high temperatures.

Of particular interest is the detailed structure of fused silicates. Silicates, in the form of minerals of various kinds, constitute the major part of the earth's crust. A knowledge of the structure of the liquids from which these substances formed on cooling is of considerable fundamental interest. Such knowledge is also of importance in providing a better understanding of the constitution and properties of glasses and of metallurgical slags.

It has been shown that liquid silicates are in many respects similar to conventional high polymers. In general, no single formula can be used to describe the constitution of these substances. Instead, the liquids contain a distribution of species of varying size and complexity depending on the nature of the

metallic oxide with which the silica is associated. Some oxides (e.g. lime) are highly effective in disrupting the silicate structure to yield simple species in the liquid; others (e.g. the oxides of iron, cobalt and nickel) are not nearly so effective and the structure of these liquids is much more complex. Temperature and other factors play an important role.

This work is on the borderline between fundamental and applied research and the insight which has been gained may possibly lead to useful applications in such fields as ceramics, metallurgy and glass technology.

Building

The Division of Building Research, in its continuing service to Canada's largest industry, serves the whole field of design and construction. This includes not only problems associated with superstructure design, but also questions related to the design of foundations and to the ground on which structures and buildings have to be founded.

Soil mechanics and allied studies, grouped under the title Geotechnical Research, continue, therefore, to occupy an important place in the program of work of the Division. Study of soil and muskeg is carried out in laboratories in Ottawa and Saskatoon and in the field throughout the whole of Canada, the field studies frequently in association with other agencies, public and private, notably the highway departments of provincial governments.

The unusual movement of buildings is only one area of investigation in which the Division always tries to assist the building industry. One example during the year was found to be due to the unusual properties of slag used for fill upon which a building had been founded.

In northern Canada continuing assistance is being given in observations of the behaviour of two low dams founded necessarily on permafrost. The future settlement of the dams was determined in advance and allowed for in their design.

Study of the performance of highways built across muskeg also has added to the knowledge necessary for efficient road design as access routes extend farther into the North.

Recognition of Canadian work in this broad field was given by the holding in Montreal in September, 1965, of the Sixth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, attended by about 1,500 delegates from 45 countries. Members of the Division's staff were responsible for most of the detailed arrangements, including a trans-Canada tour that enabled visitors from around the world to see current Canadian dam construction. Following the meeting, the entire Soviet delegation travelled to Ottawa to visit the Division and to compare DBR progress in permafrost research with work in Russia.

Communication of the results of the Division's work to the industry that it serves continues to receive close attention. Annual distribution of publications has increased to about 600,000. The Biannual Building Science Seminars, held in Ottawa and Calgary, are now well established, attracting an attendance of over 600, many of whom are practicing architects.

Code

The National Building Code of Canada provides probably the most important bridge between research and practice. Although published through the Associate Committee on the National Building Code, the Code reflects many of the most recent findings from the Division's work.

Early in 1965, the fourth (new) edition of the Code was published. Before the end of the year the first printing of 10,000 copies was almost exhausted, indicating the wide acceptance of the Code across Canada. By local legal adoption, it is now in official use from coast to coast by 80 percent of the cities of Canada, and for the direct benefit of about 70 percent of the total urban population.

New adoptions of the Code are continuing so that the time is not far distant when Canada will have essential technical uniformity in all its local building regulations, through the voluntary adoption of a publication of the National Research Council firmly based upon the results of building research.

Food Supplies

A series of long-term tests in the Division of Biosciences has produced a new way to extend the storage life of fresh vegetables, without appreciable loss of quality or weight.

Tests show that fresh vegetables can be stored for longer periods if they are kept at a uniformly low temperature under maximum humidity conditions.

The system employs a jacketed type of storage room construction. Cooling air is circulated through a jacket or space between two walls, rather than through the storage area itself. Only heat produced by the vegetables is removed from the storage room by cooling air. This air does not remove moisture from the vegetables, as in the conventional system where the cooling air circulates within the storage chamber.

Results contradict widespread belief in the trade and among many researchers that high humidity causes excessive decay of fresh vegetables during storage. The tests showed that decay losses are minimal.

The jacket system promises to increase the marketing season of Canadian grown vegetables, result in larger returns to producers in the fall and winter

and reduce the need for imported vegetables in winter. Wider use of the system is in the interest of the producer, processor and consumer, as well as the national balance of trade.

Preliminary results obtained by the Division in small scale tests with potatoes and onions also indicate that some varieties, if cured properly before storage, will benefit from storage at high relative humidity (98 - 100 per cent). Weight loss is reduced and texture improved, without increase in decay. Optimum temperatures appear to be 32-34 degrees Fahrenheit for onions, and 38-40 for potatoes intended for table use.

- A large absorption refrigeration system is being developed by the Division of Mechanical Engineering.

The essential features of this system are that the only energy requirement is a heat source and that no pumps or other moving parts are required. This makes the system useful for remote areas and for transportation applications where electricity is not available.

Two prototype coolers based on the NRC design have been built by a Canadian manufacturer and now are being field tested in Africa. Butane gas is the heat source in that instance.

A potential market for large refrigerators of this design exists in remote areas of Canada. A larger potential market exists in emerging nations and tropical countries where electrical power is too expensive or non-existent. Storage of food is a major problem in these countries, many of which are in the tropics.

- The Division of Mechanical Engineering has developed a unique splitting machine which promises to end the time-consuming task of splitting lobster shells by hand to remove the meat for canning.

The machine can process from 300 to 400 lobsters an hour, depending on the skill of the operator. This is greatly in excess of what can be done by hand.

Development of the machine is a typical example of an industrial problem being brought to light by an officer of NRC's Technical Information Service.

The need for a lobster-splitting machine came to the officer's attention during a visit to the Fisheries Department of the government of Prince Edward Island. He was told that such a machine would increase the efficiency of lobster canning operations and help reduce canning costs.

As a result of his efforts the P.E.I. government made a formal request to the Division of Mechanical Engineering to develop the machine.

- Two new instruments to study depth, temperature and salt content in the ocean have been developed by the Division of Applied Physics.

One is a sea-going temperature-salinity-depth measuring instrument with "on deck" recording as the measuring head passes through the water, which is simpler and less expensive than those now on the market. It promises to aid the fishing industry (as fish tend to go where temperature and salinity are right), expand present knowledge of ocean currents and aid in the use of sonar equipment designed to track submarines.

The second is a laboratory salinometer. This instrument can determine the salt content of sea water to one or two parts per million of salt. It features operational simplicity, low initial cost, and accuracy comparable with the best instruments now on the market.

Pilot versions of the two instruments will be on the market in 1967.

- The Atlantic Regional Laboratory at Halifax has initiated studies on the application of scientific agriculture to the cultivation of seaweed. The research started after processors in this expanding industry expressed concern that known sources of supply in Atlantic coastal waters will not be sufficient to keep pace with future demand.

The seaweed crop in Nova Scotia, New Brunswick and Prince Edward Island now has a value of about \$1,000,000 annually. Most of the seaweed is used to obtain extracts which now find more than 40 different uses in the food, pharmaceutical and textile industries and in agriculture.

This is a considerable industry to be based mainly on the collection of rather widely-scattered wild plants. Further growth of the industry will place an additional demand on known beds of the commercially important species.

Surveys probably will reveal new sources. But it is quite possible that cultivation of selected species of seaweeds will become necessary if the industry is to realize its full potential.

In anticipation of this development, the Halifax Laboratory has initiated seaweed cultivation studies on a small scale. Later, it is hoped that the work can be expanded by the establishment of a field station.

The purpose of the small-scale study is to learn what environmental factors control the growth of different species of seaweeds. Answers will be sought to such questions as why some species grow only in exposed areas, or at certain depths, or only in the presence of other species or at certain seasons. Research also will be conducted to determine whether breeding and selection will produce better varieties.

Five species of seaweeds now are being harvested commercially in the Atlantic provinces — dulse, Irish moss, *Ascophyllum*, *Gigartina* and *Furcellaria*. Dulse is sold for human consumption and the other seaweeds are processed for production of gelling agents, such as sodium alginate and carrageenan,

which find a wide use in the food and pharmaceutical industries.

Ascophyllum is processed in Nova Scotia for sodium alginate, and the red seaweeds (Irish Moss and Gigartina) are sold to processors in the United States. Furcellaria is exported to Denmark.

New Facilities

A laboratory for the precise measurement of ionizing radiations of high energies and intensities is being built for the Division of Applied Physics.

The laboratory will consist of an addition to an existing building plus two adjacent buildings. These two buildings will house an electron linear accelerator with an output energy of 35,000,000 electron-volts 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 for the study of neutron reactions.

Until recently, existing facilities of the Division have been adequate to meet all Canadian requirements in the fields of X-ray, radionuclide and neutron standardization, and at the same time establish an enviable international reputation.

New facilities are required because Canadian hospitals and research institutions now are using substantially higher energy radiations than those that can be produced with existing NRC equipment.

This undertaking is one of a number planned by the Division to ensure that Canada is not backward in research areas of social and economic importance that are unlikely to be undertaken by universities or industry.

The installation will not be exclusively concerned with standardization problems and time will be available for a program of general research. The equipment should be in operation in late 1967 or early 1968.

- A wind tunnel with a 30-foot square working section is being built for the National Aeronautical Establishment at its site at the Uplands International Airport. It will be among the largest in the world.

The Tunnel will provide improved facilities for research on the design and development of vertical and short take off and landing aircraft. Completion is expected in 1968.

Wind tunnels now operated by the Division are too small for the complete simulation of V/STOL flight. The new tunnel will fill this gap in Canada's aircraft research and development facilities.

Wind tunnels are the primary experimental tool used in aircraft research and development programs. In larger countries, such as the United Kingdom, France and the United States, the aircraft industry

owns and operates its own wind tunnels. However, in Canada the only large tunnels available to the aircraft industry are operated by the Division.

At present the main general-purpose wind tunnel, measuring six feet by nine feet in its working section, is operated continuously on a normal one-shift basis for Canadian industry. In 1965 it was used for 1,544 hours, of which two-thirds was on aircraft research and development programs for Canadian aircraft constructors.

- Construction of a new laboratory building for the Division of Radiation Biology started in late 1966. The building, expected to be completed in 1968, will be located at NRC's Montreal Road site in Ottawa.

Pending completion of the building, the Division is conducting a variety of research projects in temporary laboratories in Ottawa and Chalk River, Ont. The Division was established to study the effect of radiation, especially ionizing radiation, on living things.

- An extension is being built to the Atlantic Regional Laboratory at Halifax to expand the laboratory's long-range program of research directed at developing the economy of the Atlantic region. The extension also will relieve present overcrowding, permit modernization of research facilities and provide additional facilities for training University of Dalhousie graduate students in the fields of chemistry and biology.

Selected Committee Activities

Two new committees to study agricultural and forestry aviation and water pollution, have been established by NRC. The fifteen-member Associate Committee on Agricultural and Forestry Aviation will guide the technological development of the aviation aspects in Canada's agricultural and forestry industries.

Although aircraft are being used to an increasing extent by these two industries as a means of transport, as well as in forest fire fighting and insecticide and pesticide spraying, only a few have been specifically designed for this type of work. The Committee's objective will be to review, promote, and advise on research and development programs covering design and performance of equipment and of aircraft; the improvement of operational techniques for such aircraft; chemical safety; and flight safety.

- The Associate Committee on Water Pollution Research will co-ordinate the interests of Canadian universities, industry and government and encourage research in this field in Canada. At least seven federal departments or research bodies, and eight of the ten provinces are currently doing water pollution research. Special emphasis will be given to graduate training in the universities.

- The Council currently sponsors 45 Associate Committees. Seven of these — Aircraft Systems, Avionics, Composite Materials, Paint, Plasma Physics, Water Pollution and Agricultural and Forestry Aviation — were formed within the last two years.

- A call for greater international co-operation by countries seeking ways to prevent fatal air crashes and damage to jet aircraft from bird strikes has been issued by NRC's Associate Committee on Bird Strikes. The Committee's view is that without a co-ordinated international program, the problem at best can be tackled only in a piecemeal manner.

International co-operation is required to reduce bird populations at or near airports, to find ways for planes in flight to avoid birds and to design planes that are as birdproof as possible.

- During the last five years, the Council has provided annual grants to the Dental Public Health Laboratory at the University of Toronto for research into strontium-90 as a health hazard.

This study is based on an examination of baby teeth collected in a number of Canadian cities. After studying some 30,000 teeth from five cities, the Laboratory reported to NRC's Associate Committee on Dental Research that fallout strontium-90 has not been a hazard to the health of Canadians.

National Science Library of Canada

The development of techniques for expediting the dissemination of scientific and technical information throughout Canada is an integral part of NRC's role in promoting scientific and industrial research. Accordingly, NRC is responsible for maintaining the National Science Library of Canada which serves not only Council staff but the entire scientific, engineering and industrial community of Canada.

The National Science Library, with its collection of over a half-million volumes, has been developed in close cooperation with other federal libraries. There now exists in Ottawa one of the world's outstanding collections in the fields of science and technology. The Library takes whatever action is necessary to ensure that all scientific and technical publications worthy of the name are available either in its own collection or elsewhere in Ottawa.

Subscriptions to more than 12,000 journals, purchases of monographs, text books, 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, for example, is a depository for all publications issued by the International Atomic Energy Agency 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 10,000 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 semi-monthly 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.

Actual use of these resources is accomplished by direct consultation within the Library, by loans of publications to libraries and individuals, by the provision of photocopies (photostats, microfilms, and Xerox copies), and by the maintenance of an information service staffed by librarian-scientists trained to compile bibliographies, carry out literature searches, seek out obscure publications and references, and answer requests for scientific and technical information. A variety of cooperative measures for example, 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.

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

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 chemistry journals and print out up-to-date 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 the 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.

Financial Statement for the year 1965-66

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, INCLUDING THE MEDICAL RESEARCH COUNCIL

RECEIPTS			
Parliamentary Appropriations			
Vote 1 (Operations of Laboratories)		\$30,114,900.00	
Vote 15—Dept. of Finance (Contingencies)		1,171,000.00	
Vote 5 (Capital)		6,094,866.67	
Vote 10 (Scholarships and Grants in Aid of Research)		33,700,000.00	
Vote 15 (Assistance Towards Research in Industry)		3,306,261.90	
			\$74,387,028.57
Special Funds			
On hand 1 April 1965			
Cash unallocated	\$1,984,373.84		
Central Warehouse Account & other accounts	333,655.81		
		\$ 2,318,029.65	
Laboratory Services	\$ 789,744.99		
Sales of Publications	176,847.33		
Rental of Housing	5,485.60		
	\$ 972,077.92		
Adjustment re Central Warehouse Inventory, Premium			
Discount and Exchange, etc.	+ 2,768.72		
		\$ 974,846.64	
Contributions from Government Departments		3,667,000.00	
Recoveries from U.S. Government		430,236.60	
			\$ 7,390,112.89
Total Receipts			\$81,777,141.46

EXPENDITURES		
Salaries	\$23,241,611.26*	
*Less Salaries of Service Staff	510,391.43	
		\$22,731,219.83
Overtime		70,596.19
Allowances		250,498.92
Professional and Special Services		2,252,627.19
Travelling and Removal Expenses		576,699.47
Freight, Express and Cartage		68,501.00
Postage		42,106.68
Telephones and Telegrams		207,519.55
Printing of Annual Report, Scientific Journals and Other Material		750,078.92
Exhibits, Advertising, Films, Broadcasting and Displays		220,025.59
Office Stationery, Supplies and Equipment		765,913.04
Library Books and Periodicals		369,976.14
Materials and Supplies		2,570,687.84
Expendable Research Equipment		3,168,462.66
Repairs and Upkeep of Buildings and Works		646,379.06
Repairs and Upkeep of Equipment		287,966.63
Municipal or Public Utility Services		663,516.79
Sundries and Contingencies		291,157.96
M.R.L. Site Planning		39,000.00
Library Building and Equipment		270.75
Churchill Research Range Improvements		6,322.00
Applied Physics Building and Equipment		20,103.08
30 Ft. Low Speed Wind Tunnel		252,812.52
Structures Building and Equipment		39,113.27
Cosmic Ray Out Stations and Equipment		55,737.39
Accelerator Facility		523,313.50
Extension to Prairie Regional Laboratory		385.25
Algonquin Radio Laboratory and Equipment		1,652,474.40
Atlantic Regional Laboratory New Wing and Equipment		55,417.19
Administration Building and Equipment		119,030.23
Radiation Biology Building and Equipment		50,000.00
Alterations and Extensions		1,855,619.01
Acquisition of Equipment		1,425,268.08
Scholarships & Grants in Aid of Research — Science & Engineering		21,932,879.72
Scholarships & Grants in Aid of Research — Medical		12,250,000.00
Grant to the Royal Society of Canada		17,000.00
Assistance Towards Research in Industry		3,306,261.90
		\$79,534,941.75
Balances on hand, 31 March 1966		
Special Fund:		
Cash Unallotted	\$ 1,927,933.75	
Central Warehouse Account and Other Accounts	314,265.96	
		2,242,199.71
Reconciliation to Receipts		\$81,777,141.46

*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 \$1,807,503.52 on scholarships and grants administered on behalf of other organizations who provided the funds.

Medical Research Council 1965-66

G. M. BROWN, M.D., C.M., D. PHIL., M.R.C.P. (LOND.), 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.SC., M.D., C.M., PH.D. Dean of Medicine and Lecturer in Pathology, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

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. 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, Quebec.

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. MC CARTER, 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 1965-66

Report of the Chairman

On 1 June, 1965, the Medical Research Council suffered the loss, through death, of its first and distinguished Chairman, Dr. R. F. Farquharson. It was fitting that Dr. Farquharson should have been the Council's first Chairman, for its establishment in 1960 followed a review of the position of medical research in Canada by a government appointed committee of which he was chairman. The skill and judgment with which he led Council during its first five years were of the high order which the Canadian medical and scientific community had come to expect from him in everything he did. The accomplishments of his Chairmanship were many and important. They showed that his appointment had been as wise as it had been appropriate.

Dr. G. Malcolm Brown was appointed Chairman on 1 September, 1965. Dr. Claude Fortier was appointed Vice-Chairman. During the year, Dr. A. L. Chute and Dr. R. J. Rossiter resigned as members of Council after completing two terms. Both were men of wide experience and sound opinions and left Council very much in their debt. Dr. G. O. Bain, Dr. R. V. Christie and Dr. J. C. Szerb were appointed to Council bringing to it the views derived from their widely separated universities and from the three different disciplines in which they have worked with such distinction.

For some years the funds available to the Medical Research Council have fallen far short of the reasonable demands made upon it. Nevertheless, during these lean years it has been Council policy to put increasing emphasis on its personnel support program. Applicants both junior and senior who have met the high standards set by Council have been given awards.

In the last five years the number of Medical Research Council Fellows has risen from 60 to 128. These Fellows have shown high academic achievement in the study of medicine and the biological sciences. In 1965-66, this group constituted about 10% of those in research training in Canada, with the greater majority taking academic appointments. Their number should continue to grow, as should the total number of their contemporaries in research training. We need all of them now and will need many more very soon. Their stipends have now been brought into line with those in other types of training, and this is good. What is even more important is that Fellows have the opportunity to see now and in the future the circumstances and facilities which will enable them to make the contribution they undoubtedly have the ability to make. The country needs them. Events have proven that they are willing to do the work the country needs done. New

policies must provide them with the tools for the job.

The program of Summer Undergraduate Scholarships takes very little of our funds, but may well be our best investment. Seventy-five students with high standing are given the chance to work in research laboratories during the summer months. Others are supported through grants-in-aid to their supervisors. This program is in some way a program of discovery: students discover at first hand, and by the partaking of it, the flavour and quality of research; the faculty discover those students whose particular abilities are such that they should be encouraged to devote their lives to research. The \$75,000 involved is seed money at its very best.

The stature of Medical Research Council Associateships continues to grow. Standards set at the time of selection are high and the prestige of the awards now rests firmly on the research accomplishments of the Associates themselves. There are now 46 Associates making substantial contributions to research and graduate teaching in our medical schools. They have supported and have set standards as can be done only by those who cultivate a field intensively.

The most recently developed part of the program — the Scholarship program — is the most rapidly growing. Three years ago, there were eleven Medical Research Council Scholars, last year 30 and this year 50. These are men and women who have completed research training and who as Medical Research Scholars are now given the chance for three to five years to show that they can do independent work. The regulations governing the awards ensure that Scholars are free from undue clinical or undergraduate teaching responsibilities. The high quality of the Scholars and the rapid growth in their numbers during the three-year period are abundant proof of the necessity of the program. Council expects this group will be an important source of teacher-scientists so badly needed by our medical schools, whether in the future they be MRC Associates or straight-forward faculty members.

In its direct personnel support program, Council has had the satisfaction of being able to give support whenever, in the view of its selection committees, applicants meet the standards which have been set. There has not been the same satisfaction in the grants-in-aid program. Here, good investigators submitting good projects have not received the support they merit. In five years the overall award rate has fallen from 74% to 63%. The former level was not high enough; the latter is so low as to cause very

serious concern. The greatest shortfall has occurred in major equipment grants. Applications come largely from senior and accomplished investigators, and to deny a large part of these applications is to deny our best people the modern and sophisticated equipment which their projects require and which their own skill fully justifies.

There are now 187 investigators holding grants for terms of from three to five years. These are established workers whose planning is considered sound and whose needs have become relatively stable. The average operating grant to this group is a little over \$16,500. They received about 90% of what they requested under this heading. It was not possible to deal with them in the same way when their requirements for major equipment were considered. As the number of well-trained investigators grows, the number of our term grantees must increase. As they do, they should receive support on a scale which permits the full exploitation of their talents. It is this group which will set the standard of medical research in Canada and a high standard of research is necessary if there is to be excellent teaching and high level medical care across the country.

The year ended with the promise of better things to come. Just at the end of the fiscal year 1965-66, the government provided Council with additional funds to be applied to the 1966-67 operation. As things stand now, the budget for the program of the coming year will be 65% greater than that for the previous year. This will permit more adequate grants-in-aid to be awarded to good investigators and will also make possible wider and more diversified methods of supporting research in Canada.

Support of medical research on a new scale is required if we are to produce and attract the teacher-scientists needed in our medical faculties. Only if this group is large enough will the medical schools make their maximum contribution of well-trained doctors. In the years immediately ahead, Canada will need more doctors than enlarged medical schools will produce. It would be wasteful if the country were to have less than the best medical care. The waste in terms of the human spirit is incalculable; the waste in terms of economic productivity cannot be calculated accurately, but all assessments result in huge figures. One need think only of the economic importance of the improved and effective treatment of tuberculosis to come upon an example which illustrates the order of things in terms of dollars and cents. High quality research is required if there is to be high quality medical care. Only doctors skilled in the techniques used at the growing edges of medicine can apply quickly, safely, and efficiently, the new knowledge gained in other laboratories or in their own. Canada must make its own appropriate contribution to medical knowledge. It must also be in a position to apply without delay the knowledge gained by others. To make full use of the intellectual capital made avail-

able by workers in other countries, we must ourselves have sufficient numbers of scientists, teachers, and practising physicians and surgeons who have the skills to do so because they themselves are also contributing to new knowledge.

Canadian Patents and Development Limited

1965-66

Officers:

President: F. T. ROSSER

Vice-President: F. L. W. MC KIM

Secretary-Treasurer: F. R. CHARLES

Manager: J. R. JOHNSON

Directors:

DR. B. G. BALLARD

PROF. R. E. JAMIESON

MR. F. JARRY

DR. C. J. MACKENZIE

MR. F. L. W. MC KIM

DR. F. T. ROSSER

DR. W. E. VAN STEENBURGH

BRIG. F. C. WALLACE

DR. A. H. ZIMMERMAN

Auditor: The Auditor General

Bankers: The Canadian Imperial Bank of Commerce

Head Office: National Research Council,
Montreal Road, Ottawa, Canada.

Canadian Patents and Development Limited

1965-66

Report of the President

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

SIR:

In accordance with Section 85(3) of the Financial Administration Act, I have the honour to submit, on behalf of the Board of Directors, the annual report of Canadian Patents and Development Limited for the fiscal year ended March 31, 1966. The Company's Financial Statement and the Report of the Auditor General are included.

This year the Company's relationship with other government departments has been strengthened. The Department of Mines and Technical Surveys, which formerly patented and licensed its own inventions, transferred all such work, its licenses, and its staff, to Canadian Patents and Development. The Company and the Department of Industry named liaison officers to promote their common interest in developing Canadian industry.

Canadian Patents and Development Limited acts both as a clearing house and as a sponsor for inventions. It obtains patent protection on ideas that appear valuable and licenses them to industry on a royalty basis. The bridge across the gap between the invention of a scientist and its use by others is often blocked at both ends: the scientist might not wish to digress from his research to develop the idea, while industry might be unwilling to consider it without more evidence of its value. When this situation arises the Company spends its royalties on contracts for the development of inventions.

The Company's income is now so broadly based that after all of its operating expenses are met there is a surplus for development purposes. The royalty income for this year is slightly lower than for last year, but the number of new licenses in prospect would indicate that this drop is temporary and, similarly, commitments already made for development expenditures presage a substantial increase next year.

The operating budget for 1966-67 has been approved by you and the Minister of Finance as required by the Financial Administration Act.

Yours faithfully,
 F. T. ROSSER, *President*

22 June, 1966

AUDITOR GENERAL OF CANADA

Ottawa.

THE HONOURABLE C. M. DRURY,

*Chairman of the Committee of the Privy Council on**Scientific and Industrial Research,*

Ottawa.

SIR:

I have examined the accounts and financial statements of Canadian Patents and Development Limited for the year ended March 31, 1966. In compliance with the requirements of section 87 of the Financial Administration Act, I report that, in my opinion:

- (a) proper books of account have been kept by the Company;
- (b) the financial statements of the Company
 - (i) were prepared on a basis consistent with that of the preceding year and are in agreement with the books of account,
 - (ii) in the case of the balance sheet, give a true and fair view of the state of the Company's affairs as at the end of the financial year, and
 - (iii) in the case of the statement of income and expense, give a true and fair view of the income and expense of the Company for the financial year; and
- (c) the transactions of the Company that have come under my notice have been within the powers of the Company under the Financial Administration Act and any other Act applicable to the Company.

Yours faithfully,

A. M. HENDERSON

Auditor General of Canada.

9 June, 1966.

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED
(Incorporated under the Canada Corporations Act)

BALANCE SHEET AS AT MARCH 31, 1966 (with comparative figures as at March 31, 1965)

ASSETS

	1966	1965
Cash	\$ 195,937	\$ 70,309
Accounts receivable	46,624	68,668
Investments in bonds of, or guaranteed by, the Government of Canada, at cost (market value March 31, 1966, \$1,075,395; March 31, 1965, \$1,088,047)	\$ 1,109,479	1,094,635
Add: Accrued interest	15,235	13,495
	<u>1,124,714</u>	<u>1,108,130</u>
Prepaid promotion and development expense	212,500	—
	<u>\$ 1,579,775</u>	<u>\$ 1,247,107</u>

Note: The Company had outstanding commitments amounting to approximately \$66,400 as at March 31, 1966, in respect of a development program.

LIABILITIES

	1966	1965
Accounts payable	\$ 267,472	\$ 61,461
Royalties paid in advance	25,200	—
Capital:		
Capital stock:		
Authorized — 10,000 shares of no par value		
Issued — 5,000 shares, fully paid	296,199	296,199
Surplus:		
Balance as at April 1, 1965	\$ 889,447	
Add: Net profit for the year, per Statement of Income and Expense	101,457	
	<u>990,904</u>	<u>889,447</u>
Balance as at March 31, 1966	<u>1,287,103</u>	<u>1,185,646</u>
	<u>\$ 1,579,775</u>	<u>\$ 1,247,107</u>

Approved on behalf of the Board

F. T. ROSSER
Director

F. MC KIM
Director

I have examined the above Balance Sheet and the related Statment of Income and Expense and have reported thereon under date of June 9, 1966, to the Chairman of the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research.

A. M. HENDERSON
Auditor General of Canada

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

STATEMENT OF INCOME AND EXPENSE FOR THE YEAR ENDED MARCH 31, 1966
(with comparative figures for the year ended March 31, 1965)

		1966	1965
<i>Income</i>			
Royalties, licensing fees, etc.	\$ 350,050		\$ 396,582
Less: costs of licensing rights and related technical assistance, etc.	50,645		34,978
		\$ 299,405	361,604
Interest earned		52,903	45,091
Income from agency agreements		15,184	4,153
Miscellaneous income		2,031	104
		369,523	410,952
<i>Expense</i>			
Salaries	90,599		30,610
Patent attorneys' fees and other patenting costs.....	85,627		44,210
Promotion and development	50,872		49,761
Services provided by National Research Council.....	20,000		48,000
Awards to inventors	15,244		17,370
Travel	3,487		999
Legal fees	495		1,841
Miscellaneous	1,742		1,048
		268,066	193,839
Net profit		\$ 101,457	\$ 217,113

Note: Salaries for the year 1966 include directors' fees, \$375 (\$350).

The Research Council Act R.S.C. 1952 c. 239

As amended by 1953-54, c. 40 and 42

SHORT TITLE

1. This Act may be cited as the *Research Council Act*, R.S., c. 177, s. 1. Short title.

INTERPRETATION

2. In this Act, Definitions.
- (a) "Chairman" means the Chairman of the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research; "Chairman."
- (b) "Committee" means the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research; "Committee"
- (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; "Company."
- (d) "Council" means The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research; "Council."
- (e) "President" means the President of The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research; "President."
- (f) "Vice-President (Administration)" means the Vice-President (Administration) of The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research; and "Vice-President (Administration)."
- (g) "Vice-President (Scientific)" means a Vice-President (Scientific) of The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research, R.S., c. 177, s. 2; 1946, c. 31, s. 1; 1950, c. 21, s. 1. "Vice-President (Scientific)."
3. There shall be a Council to be called "The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research." R.S., c. 177, s. 3. Advisory Council
4. There shall be a committee to be called the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research consisting of such number of ministers belonging to the Queen's Privy Council for Canada as the Governor in Council may determine, to be nominated by the Governor in Council. 1946, c. 31, s. 2. Committee of the P.C. on Scientific and Industrial Research.
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. Appointment of Council.
- (2) The members of the Council, with the exception of the President, the Vice-President (Administration), and the Vice-Presidents (Scientific) hold office for a period of three years. Tenure of office.
- (3) A retiring member is eligible for re-appointment. Re-appointment.
- (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. 1950, c. 21, s. 2. Executive Committee.
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. President of the Council.
- (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).

Salaries as prescribed by Governor in Council.	(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. 1946, c. 31, s. 4; 1950, c. 21, s. 3.
Duties of 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, and also has the duty of advising the Committee on questions of scientific and technological methods affecting the expansion of Canadian Industries or the utilization of the natural resources of Canada. R.S., c. 177, s. 6.
Council incorporated Rep. and New. 1953-54, c. 42, s. 1, National Research Council. Agent of Her Majesty.	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. (2) The Council may be called the National Research Council, R.S., c. 177, s. 7; 1950, c. 21, s. 4.
Proceedings by and against the Council.	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. (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. 1950, c. 51, s. 3.
Meetings Rep. and New. 1953-54, c. 42, s. 2.	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.
Powers of Executive Committee.	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. 1946, c. 31, s. 5.
Travelling and other expenses.	12. 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. 1950, c. 21, s. 5.
Powers of Council.	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; (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 the 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
Am. 1953-54, c. 42, s. 3 (1). Rep. and New. 1953-54, c. 42, s. 3 (1).	

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 or received by the Council through the conduct of its operations, bequest, donation or otherwise; Rep. and New. 1953-54, c. 42, s. (2).

(f) with the approval of the Chairman, to appoint such scientific, technical and other officers as are nominated by the President, and 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; Rep. and New. 1953-54, c. 42, s. 3 (2).

(g) subject to the approval of the Chairman, to publish and sell or otherwise distribute such scientific and technical information as the Council deems necessary, Rep. and New. 1953-54, c. 42, s. 3 (2).

(h) to carry on work and manufacturing of an experimental and development 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 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. R.S., c. 177, s. 10; 1946, c. 31, s. 7; 1950, c. 21, s. 6.

14. Repealed. 1953-54, c. 40, s. 15.

15. All the receipts and expenditures of the Council are subject to examination and audit by the Auditor General. R.S., c. 177, s. 12. Audit of expenditures.

16. (1) The President shall report annually to the Council upon the progress and efficiency of the work of the Council and as to its requirements, and shall make such recommendations therein as he may deem necessary. President's report.

(2) The Council shall, after the conclusion of the fiscal year, make a report to the Committee containing the report of the President to the Council and also containing a statement of the receipts and expenditures of the Council during the preceding fiscal year. Council's report.

(3) Such reports shall be printed and laid before Parliament within fifteen days of the making thereof, or, if Parliament is not then in session, within fifteen days after the commencement of the next session of Parliament. R.S., c. 177, s. 13.

17. (1) The Council may, with the approval of the Governor in Council, Council may procure incorporation of companies.
(a) procure the incorporation of any one or more companies under the provisions of Part I of the *Companies Act*, for the objects and purposes of exercising and performing on behalf of the Council such of the power 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

*NOTE: "14. (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.

Assume
control of
existing
companies.

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

(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 *Companies 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.

Books
and records.

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

Accounts.

(3) The accounts of a company shall be audited by the Auditor General. 1946, c. 31, s. 9.

Price \$1.00 Cat. No. NR 1—1966

Available from the Queen's Printer,
Ottawa, Canada.

NRC No. 9016

Published by the Public Relations Office,
National Research Council of Canada,
Ottawa.

r **eport** **apport**

National Research Council of Canada 1965-66

Conseil National de Recherches du Canada 1965-66

Table des Matières

Comité de recherches scientifiques et industrielles du Conseil Privé	5
Conseil consultatif honoraire pour la recherche scientifique et industrielle	6
Conseil d'administration	7
Comité consultatif pour les recherches industrielles	8
Honneurs et distinctions	9
Changements dans la composition du Conseil	10
49IEME RAPPORT ANNUEL DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA	11
Commentaires du Président	12
Aide à la recherche dans les universités	14
Programme d'aide à la recherche industrielle	18
Service de renseignements techniques	20
Les programmes de recherches du Conseil	22
Recherche fondamentale	22
Biologie	22
Chimie	23
Physique	23
Magnétomètres	23
Espace	24
Recherche appliquée	25
Transports	25
terrestre	25
maritime	25
aérien	26
Mise au point d'instruments	28
médicaux	28
Métallurgie	30
Code	
du bâtiment	31
Aliments	32
Nouvelles installations	33
Travaux du Comité spécial	35
Bibliothèque scientifique nationale	36
Etat financier	38
Conseil des recherches médicales	40
Rapport du Président	41
Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée	43
Bureau	43
Rapport du Président	44
Etat financier	46
Loi sur le Conseil de recherches	48



L'HONORABLE C. M. DRURY,
Président du Comité de recherches scientifiques et industrielles
du Conseil privé,
 Ottawa, Ontario

MONSIEUR LE MINISTRE,
 J'ai l'honneur de vous présenter le quarante-neuvième
 rapport annuel du Conseil national de recherches pour
 l'année financière 1965-1966.
 Conformément aux dispositions de la Loi sur le Conseil
 de recherches, ce rapport 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,
 B. G. BALLARD

Le Comité de recherches scientifiques et industrielles du Conseil Privé, 1965-66

Le Président 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 PECHERIES

LE MINISTRE DES FORETS

LE MINISTRE DES MINES ET DES RELEVÉS TECHNIQUES

LE MINISTRE DE LA DÉFENSE NATIONALE

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

Conseil consultatif honoraire de la recherche scientifique et industrielle, 1965-66

Membres:

B. G. BALLARD, O.B.E., B.SC., D.SC., D.ENG., LL.D., F.I.E.E.E., M.E.I.C. (honorifique), F.R.S.C., Président du Conseil national de recherches, Ottawa, Ontario.

L.-P. BONNEAU, B.A.SC., Professeur de thermodynamique appliquée et Vice-recteur, Université Laval, Québec, Québec.

G. M. BROWN, M.D., C.M., D.PHIL., M.R.C.P. (LONDRES), F.R.C.P.(C), F.R.C.P. (LONDRES), F.A.C.P., F.R.S.C., Président du Conseil des recherches médicales, Ottawa, Ontario.

L. H. CRAGG, M.A., PH.D., D.SC., D.C.L., Président de l'Université Mount Allison, Sackville, Nouveau-Brunswick.

H. E. DUCKWORTH, B.A., B.SC., PH.D., F.R.S.C., Vice-président (Développement), Université du Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

ROGER GAUDRY, B.A., B.SC., D.SC., F.R.S.C., Recteur de l'Université de Montréal, Montréal, Québec.

WILLIAM H. GAUVIN, B.ENG., M.ENG., PH.D., Directeur des recherches, *Noranda Research Centre*, Pointe-Claire, P.Q.

H. E. GUNNING, M.A., PH.D., F.R.S.C., Professeur et Directeur du département de chimie, Université de l'Alberta, Edmonton, Alberta.

W. H. HOAR, M.A., PH.D., F.R.S.C., Professeur et Directeur intérimaire, département de zoologie, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, Colombie-Britannique.

CLAUDE JODOIN, Président du Congrès du Travail du Canada, 100, Avenue Argyle, Ottawa, Ontario.

G. KROTKOV, M.A., PH.D., Professeur de biologie occupant la chaire R. Samuel McLaughlin et Directeur du département de biologie, Université Queen's, Kingston, Ontario.

D. J. LE ROY, M.A., PH.D., F.R.S.C., Directeur du département de chimie, Université de Toronto, Toronto, Ontario.

PAUL LORRAIN, B.SC., M.SC., PH.D., Directeur du département de physique, Faculté des sciences, Université de Montréal, Montréal, Québec.

W. F. MC LEAN, B.SC., Président de *Canada Packers Limited*, Toronto, Ontario.

H. ROCKE ROBERTSON, B.SC., M.D., C.M., D.C.L., LL.D., F.R.C.S. (C), F.R.C.S. (EDIN.), F.A.C.S., Directeur de l'Université McGill, Montréal, Québec.

F. T. ROSSER, B.A., M.A., PH.D., LL.D., Vice-président (Administration), Conseil national de recherches, Ottawa, Ontario.

H. H. SAUNDERSON, B.A., M.SC., PH.D., D.SC., LL.D., Vice-chancelier et Président, Université du Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

W. G. SCHNEIDER, B.SC., M.SC., PH.D., F.R.S.C., F.R.S., Vice-président (Sciences), Conseil national de recherches, Ottawa, Ontario.

J. H. SHIPLEY, M.SC., PH.D., Vice-président et Directeur, *Canadian Industries Limited*, Montréal, Québec.

K. F. TUPPER, O.B.E., B.A.SC., S.M., D.SC., LL.D., M.E.I.C., (honorifique), Vice-président (Sciences), Conseil national de recherches, Ottawa, Ontario.

R. J. UFFEN, B.A.SC., M.A., PH.D., F.R.S.C., Doyen du Collège des sciences, Université Western Ontario, London, Ontario.

Conseil d'administration du Conseil national de recherches, 1965-66

Officiers:

Président

B. G. BALLARD, O.B.E., B.SC., D.SC., D.ENG., LL.D.,
F.I.E.E.E., M.E.I.C. (honorifique), F.R.S.C. (Ottawa)

Vice-président (Sciences)

W. G. SCHNEIDER, B.SC., M.SC., PH.D., F.R.S.C., F.R.S.
(Ottawa)

Vice-président (Sciences)

K. F. TUPPER, O.B.E., B.A.SC., S.M., D.SC., LL.D.,
M.E.I.C. (honorifique), (Ottawa)

Vice-président (Administration)

F. T. ROSSER, B.A., M.A., PH.D., LL.D., (Ottawa)

Secrétaire

J. B. MARSHALL, B.S.A., M.SC., PH.D. (Ottawa)

Secrétaire aux relations internationales

J. D. BABBITT, B.A., D.PHIL., F.R.S.C. (Ottawa)

Comité consultatif concernant les recherches industrielles

Président: B. G. BALLARD, Président du Conseil national de recherches, Ottawa.

J. A. COGAN, Vice-Président et Directeur du *Imperial Oil Limited*, Toronto.

W. N. HALL, Président, *Dominion Tar and Chemical Co. Ltd.*, Montréal.

E. H. HIGGINS, Vice-président, (Services techniques), *Canadair Limited*, Montréal.

D. N. KENDALL, Président, *Hunting Survey Corporation*, Toronto.

W. F. MC LEAN, Président, *Canada Packers Limited*, Toronto.

C. J. MACKENZIE, Ottawa.

W. A. MONTGOMERY, Toronto.

A. D. MISENER, Directeur adjoint, Institut de recherche sur les Grands Lacs, Université de Toronto. Toronto.

P. MUNK, Président, *Clairtone Sound Corp. Ltd.*, Weston, Ontario.

H. S. SUTHERLAND, Président, *Shawinigan Chemicals Ltd.*, Montréal.

J. H. SHIPLEY, Vice-président, *Canadian Industries Ltd.*, Montréal.

K. F. TUPPER, Vice-président (Sciences), Conseil national de recherches, Ottawa.

Secrétaire: R. E. MC BURNEY, Chef du Service de renseignements techniques, Conseil national de recherches, Ottawa.

Honneurs et distinctions 1965-66

B. G. BALLARD, Président du Conseil national de recherches, a reçu la médaille Sir John Kennedy attribuée en 1964 par l'*Engineering Institute of Canada*, et un doctorat honoraire en droit de l'Université de Victoria.

J. E. BROWN, Conservateur de la Bibliothèque du Conseil national de recherches a reçu un doctorat honoraire en droit de l'Université de Waterloo.

W. H. COOK, Directeur de la Division des sciences biologiques, a été nommé au Conseil d'administration de l'Université de Guelph, et a été élu membre titulaire de l'*American Association for the Advancement of Science*.

GERHARD HERZBERG, Directeur de la Division de physique pure, a été élu membre honoraire étranger de l'*American Academy of Arts and Sciences*. Il a également reçu un doctorat honoraire ès sciences de l'Université Queen's, à Kingston en Ontario.

N. B. HUTCHEON, Directeur adjoint de la Division des recherches en bâtiment, a été élu membre titulaire de l'*American Society for Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*.

R. F. LEGGET, Directeur de la Division des recherches en bâtiment, a été élu président de l'*American Society for Testing and Materials*. C'est le second canadien qui occupe ce poste depuis la fondation de cette association, il y a 70 ans. Le Dr Legget a été aussi élu président, pour la période 1965-1968, du Conseil international du Bâtiment pour la recherche, l'étude et la documentation, président de la *Geological Society of America* et membre de l'*Engineering Institute of Canada*.

LEO CHARLES VINING, Chef de la section de biochimie et de microbiologie du Laboratoire régional de l'Atlantique à Halifax, a reçu le Prix des conférenciers *Merck Sharp and Dohme* du *Chemical Institute of Canada*.

Changements dans la composition du Conseil

En vertu de la Loi sur le Conseil de Recherches:

(i) le Conseil comprend un Président, un Vice-Président (Administration), deux Vice-présidents (Sciences) et un maximum de dix-sept autres membres nommés par le Gouverneur en Conseil; (ii) le mandat des membres du Conseil, exception faite du Président, du Vice-président (Administration) et des Vice-présidents (Sciences), a une durée de trois ans; (iii) à la fin de leur période d'exercice les membres peuvent être nommés de nouveau; (iv) le Comité exécutif du Conseil se compose du Président, du Vice-président (Administration), des Vice-présidents (Sciences) et d'au moins trois autres membres choisis par le Conseil.

Deux membres du Conseil national de recherches ont vu leur mandat prendre fin le 31 mars 1965; ce sont M. W. F. McLean, Président de *Canada Packers Limited* à Toronto et M. G. Krotkov, Professeur de biologie occupant la chaire *R. Samuel McLaughlin* et directeur du Département de biologie de l'Université Queen's, à Kingston, en Ontario. Ils ont tous les deux reçu un autre mandat de trois ans qui se terminera le 31 mars 1968.

Le 1^{er} juillet 1965, M. D. M. Myers, Doyen de la Faculté des sciences appliquées de l'Université de la Colombie-Britannique, fut nommé vice-chancelier de l'Université *La Trobe*, à Melbourne, en Australie, et le 8 décembre suivant, M. W. S. Hoar, du Département de zoologie de l'Université de la Colombie-Britannique, à Vancouver, fut choisi pour occuper le poste vacant.

A la suite de ces changements, le Conseil national de recherches était composé en 1965-1966 d'un Président, de deux Vice-présidents (Sciences), d'un Vice-président (Administration) et de dix-sept autres membres.

Quarante-neuvième rapport annuel du Conseil national de recherches du Canada 1965-66

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

- il a fourni \$3,300,000 dollars d'aide directe aux entreprises industrielles canadiennes s'occupant de recherche scientifique (144 programmes de recherche ont pu ainsi être subventionnés dans 90 entreprises);
- il a octroyé \$21.9 millions pour les travaux de recherche entrepris dans les universités (y compris 2,200 subventions; 1,250 bourses d'études et de recherches); le Conseil de recherches médicales a pour sa part accordé \$12 millions;
- il a donné suite à 14,500 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, Etablissement aéronautique national, électrotechnique et radiotechnique, et deux laboratoires régionaux, l'un à Halifax et l'autre à Saskatoon;
- il a employé 788 chercheurs (dont 148 boursiers munis d'un doctorat), 1,058 techniciens et 914 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, la radio-électricité, les questions ferroviaires et la pollution de l'eau.

Commentaires du Président

Le Conseil national de recherches célébrera le cinquantenaire de sa création en septembre 1966. La première réunion du Conseil eut lieu en décembre 1916 et marqua le début d'un vaste programme d'octroi de bourses et d'aide à la recherche scientifique. Au cours de la première année de son existence, le Conseil accorda neuf bourses d'études et dix subventions destinées à financer des travaux de recherche, mit sur pied deux comités associés, cinq comités spéciaux et huit comités du Conseil. Les sommes disponibles au cours de cette première année budgétaire s'élevaient à \$91,600 dollars, mais les dépenses réelles n'atteignirent que \$50,375 dollars.

A l'échelle actuelle, c'était un programme modeste qui comprenait des études sur la production des sels de potasse, sur la réduction des minerais à basse teneur en fer, sur une espèce de blé à maturation rapide, résistant à la rouille, sur les sables asphaltiques de l'Alberta, et sur les signaux de brume. Il débutait sous d'heureux auspices et plusieurs des études réalisées allaient donner des résultats importants.

Au cours des années qui suivirent, le Conseil connut une expansion que l'on peut qualifier de remarquable et il compte maintenant plus de quarante comités associés qui étudient une gamme étendue de sujets. Il appuie financièrement les travaux de recherche de 2,200 universitaires, octroie 1,900 bourses d'études, bourses d'entretien, et bourses de recherches post-doctorat. Il peut donc s'enorgueillir du rôle important qu'il a joué dans l'avancement de la science au Canada. En même temps, les laboratoires du Conseil prenaient de l'ampleur et, lorsque la Seconde guerre mondiale éclata, ils jouissaient de la coordination et de la compétence nécessaires pour se charger des problèmes posés aux organismes de défense canadiens, charge qu'ils assumèrent jusqu'à la fin de la guerre. La science a fait des progrès remarquables au Canada depuis ce temps et cet essor montre l'importance grandissante qu'elle prend, non seulement au Canada, mais dans le monde entier.

Pendant ce temps, l'industrie subissait une métamorphose extraordinaire. Depuis trente ans, nous sommes témoins des réalisations remarquables qu'ont permis les ordinateurs, les aérodynes, l'énergie atomique, les moteurs diesel, l'amélioration des modes de transport, les nouveaux dispositifs de navigation terrestre, maritime et aérienne, le raffinement des matériaux synthétiques, le progrès des sciences biologiques, l'avancement de la science médicale, le perfectionnement extraordinaire des réseaux de communication, et l'apport remarquable des circuits électroniques à transistors. Les récents progrès de la cosmonautique nous permettent d'espérer que bientôt la transmission d'émissions de télévision

s'effectuera à l'échelle mondiale et que les satellites joueront aussi un rôle important dans l'avancement de la météorologie. Le fait qu'il est possible de transmettre des informations de la Lune et de Vénus à notre planète laisse prévoir d'autres perfectionnements extraordinaires à l'avenir.

Nous sommes au milieu d'une métamorphose que l'on pourrait comparer à la révolution industrielle qui s'est produite aux 18^e et 19^e siècles, et nous pouvons nous attendre à ce que les changements continuent. Cette transformation exige une adaptation aux conditions nouvelles et amène parfois des bouleversements désagréables, mais elle a aussi élevé énormément le niveau de vie des Canadiens et peu de gens seraient prêts à revenir aux conditions qui régnaient avant la Deuxième guerre mondiale. Les techniques modernes avancées découlant de la recherche scientifique ont permis toutes ces réalisations. Notre économie repose actuellement sur une technologie qui nous permet d'atteindre une moyenne individuelle de production beaucoup plus élevée qu'au cours de la décennie de 1930. On craignait que l'automatisation et les autres perfectionnements technologiques analogues n'engendrent le chômage, mais l'expérience a prouvé qu'il n'y avait pas lieu de s'inquiéter à ce sujet et il est intéressant de constater qu'en dépit de l'introduction des centraux téléphoniques automatiques, les compagnies de téléphone éprouvent encore de la difficulté à recruter le nombre nécessaire de téléphonistes.

Il est évident que notre économie future nécessitera l'utilisation de plus en plus efficace de la main-d'oeuvre et il est important que chacun soit en mesure de tirer le meilleur parti de ses possibilités productrices et culturelles. Le Conseil national de recherches s'efforce, par l'entremise de ses laboratoires, en aidant à la recherche scientifique dans les universités, de jouer son rôle en formant la jeunesse dont nous aurons besoin plus tard.

Les années à venir exigeront l'exploitation de toutes nos ressources. La population mondiale a presque quadruplé depuis trois siècles et les pays économiquement faibles sont en quête d'un niveau de vie plus élevé. Les gisements de minerai à forte teneur en fer se font rares et nous constatons que certaines de nos autres ressources s'épuisent. Déjà la demande d'argent métallique dépasse la production. Chaque décennie voit les besoins en énergie électrique presque doubler. Il faut s'attaquer immédiatement à la résolution du problème de la pollution de l'air et de l'eau. Certains modes de transport se désorganisent de plus en plus. A peine un sixième de la population du globe est bien nourrie tandis que près de la moitié souffre de sous-alimentation ou de mauvaise nutrition; de nouvelles ressources agricoles doivent donc être exploitées. Les

sombres prédictions que Malthus avança en 1798 se sont révélées fausses car l'avancement de la technologie a permis à la Grande-Bretagne de se procurer outre-mer les denrées dont elle avait besoin et d'augmenter la productivité par personne. De nouvelles crises prennent naissance et les scientifiques ne peuvent se permettre de relâcher leurs efforts.

Aide à la recherche dans les universités

Le programme de bourses et de subventions stimule la recherche dans les universités canadiennes par l'allocation de bourses aux diplômés ayant fait montre de qualités remarquables, par l'octroi de subventions aux professeurs et par l'appui financier qu'il accorde à toutes sortes d'initiatives scientifiques. Presque toutes les sommes nécessaires à la marche du programme proviennent de crédits budgétaires.

Le programme se poursuit sans interruption depuis près de 50 ans. Au cours de la dernière décennie, le nombre d'universités et de collèges bénéficiant de subventions pour dépenses courantes de recherche a presque doublé et les dépenses annuelles ont augmenté à une cadence accélérée, comme le montre la figure n° 1, passant de \$1,900,000 dollars en 1955-1956 à \$21,900,000 dollars en 1965-1966. Sur cette somme, représentant une augmentation de \$4,700,000 dollars en comparaison de 1964-1965, \$17,200,000 dollars ont été employés pour des subventions de recherches accordées aux professeurs des universités; \$4,100,000 dollars pour des bourses d'études supérieures et de recherches après doctorat et \$600,000 dollars pour soutenir financièrement les initiatives spéciales des organisations scientifiques aux niveaux national et international.

Bien que ce rythme de croissance rapide ait un effet bénéfique sur l'expansion et le perfectionnement des programmes de recherche entrepris par les universités, il reste que l'on manque sérieusement de fonds pour certains types de subventions de recherche.

Les universités déjà établies étendent leurs installations et leurs programmes de recherche, de nouvelles universités sont créées, le nombre de diplômés qui poursuivent des études supérieures augmente régulièrement, et la recherche scientifique moderne devient de plus en plus dispendieuse. L'an dernier, le Conseil a mené une enquête dans le but de découvrir quelles étaient les sommes que les universités avaient consacrées à la recherche au cours de la période allant de 1955 à 1965 et de prévoir les besoins futurs. Le Conseil a également étudié les recommandations formulées par la Commission Bladen (qu'avait instituée l'Association des universités et des collèges canadiens) dans son rapport intitulé "Financement de l'éducation supérieure au Canada". Les résultats de l'enquête du Conseil concordent assez bien avec les prévisions de la Commission Bladen au sujet de l'accroissement des frais encourus par les universités, y compris les grosses installations de recherche, de l'augmentation du nombre de diplômés poursuivant des études supérieures et de l'intensification de la recherche scientifique.

Depuis plusieurs années, le Conseil ne peut accéder qu'à un tiers des demandes de fonds destinées

à l'achat d'appareillage spécial de recherche, dont le coût s'échelonne entre \$5,000 et \$100,000 dollars. Le même manque de fonds se fait sentir au sujet du gros appareillage de recherche, encore plus coûteux, car certaines des demandes s'élèvent à plus d'un million de dollars. Les ordinateurs sont également indispensables à la recherche moderne, et leur installation et leur exploitation nécessitent de grosses sommes d'argent.

Il est évident que chaque université ne peut posséder des installations très coûteuses pour toutes les disciplines, mais le Conseil considère essentiel qu'un certain nombre de ces installations soit réparti à travers le pays et qu'elles soient à la disposition des universités.

Le Conseil a constaté depuis plusieurs années l'importance pour les universités de la disposition de fonds qui leur permettent une certaine flexibilité dans la préparation de leurs programmes de recherche; il a donc fourni aux directeurs des universités des subventions générales de recherche dont le montant est basé sur le pourcentage de subventions du Conseil pour dépenses courantes de recherche accordées à leur université. L'activité des universités dans le domaine de la recherche s'est intensifiée énormément au cours de la dernière décennie et le Conseil a grandement contribué à ces progrès grâce à son aide. Pour maintenir un climat de recherche vivifiant au Canada, le programme du Conseil pour l'aide aux universités doit suivre la croissance et les tendances modernes de la recherche scientifique.

Un exposé annuel de l'aide accordée aux universités décrit en détail le programme d'aide du Conseil à la recherche dans les universités, dans les domaines de la science et de la technogénie et mentionne également les subventions de recherche octroyées par le Conseil de recherches médicales.

En 1965-1966, des subventions pour dépenses courantes de recherche totalisant une somme de \$11,900,000 dollars, comme le montre la figure n° 2 et 3, ont servi à financer les travaux de 2,196 universitaires qui recevaient une somme moyenne de \$5,400 dollars chacun, tandis qu'en 1964-1965, 1,709 universitaires se partageaient \$8,900,000 dollars.

Douze professeurs sur cent ont reçu plus de \$10,000 dollars; 59% ont obtenu moins de \$5,000 dollars. Environ 27% des fonds provenant de ces subventions servent à payer les appointements des diplômés qui aident les professeurs dans leurs travaux, 28% au traitement du personnel auxiliaire et 45% à l'achat d'appareils et d'accessoires, etc. Le nombre d'universités et de collèges bénéficiant de subventions pour dépenses courantes de recherche

est passé de 21 en 1955-1956 à 32 en 1960-1961 et à 48 en 1965-1966.

Les \$4,100,000 dollars alloués pour les bourses d'études et de recherches ont permis d'octroyer 914 bourses d'études supérieures valables dans des universités canadiennes et 74 valables dans des universités étrangères, 84 bourses de recherches post-doctorat valables outre-mer accordées à des Canadiens et 167 bourses de recherches post-doctorat dont bénéficient en majorité des étudiants étrangers dans des universités canadiennes et enfin 12 bourses de recherches pour diplômés en odontologie, valables au Canada et aux États-Unis. En outre, un grand nombre de diplômés employés par des universitaires pour les aider dans leurs recherches ont été rémunérés à même les subventions que ceux-ci recevaient du Conseil. En tout, 3,500 diplômés ont été aidés de diverses façons.

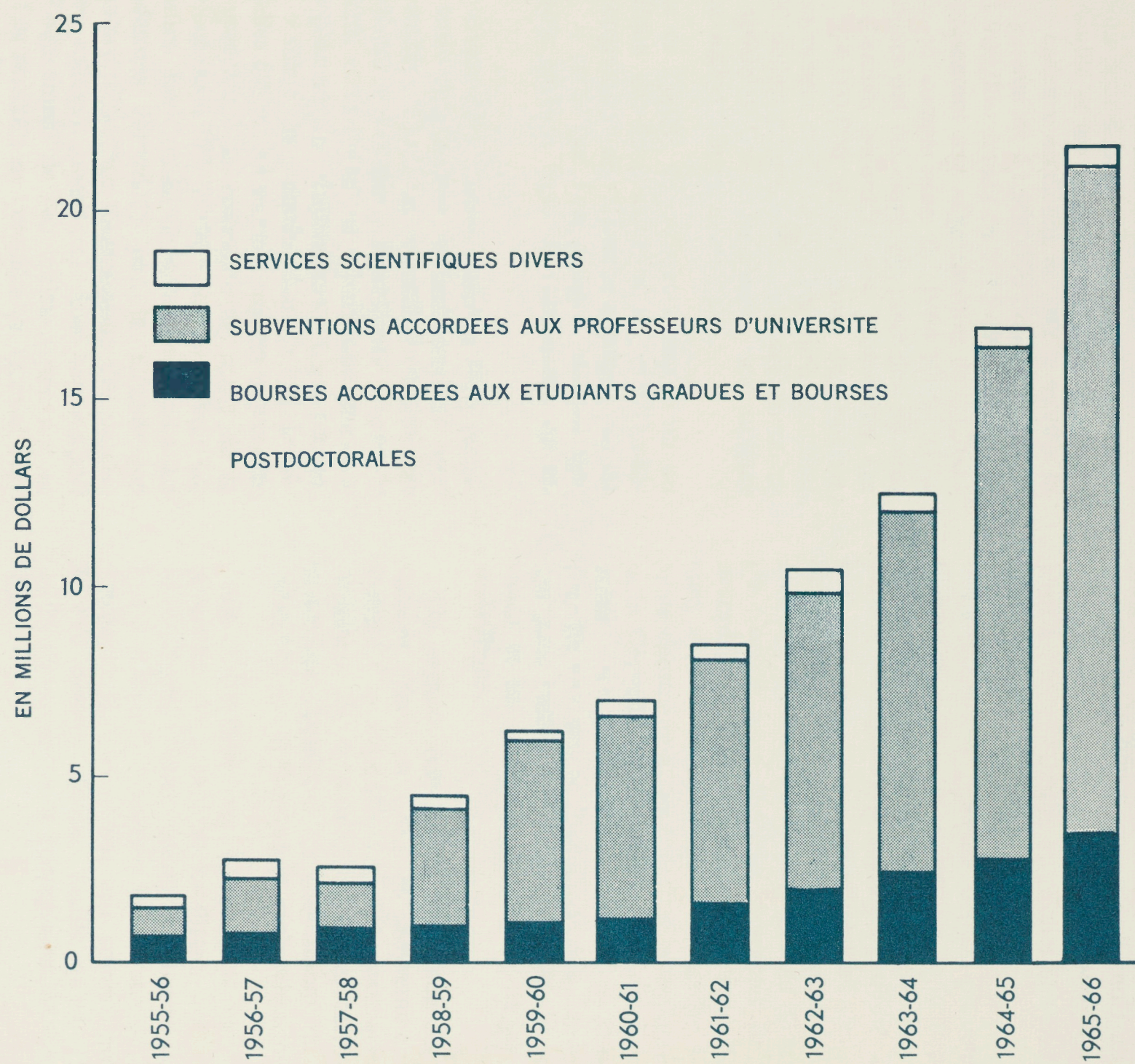


figure n° 1

SUBVENTIONS AUX UNIVERSITAIRES

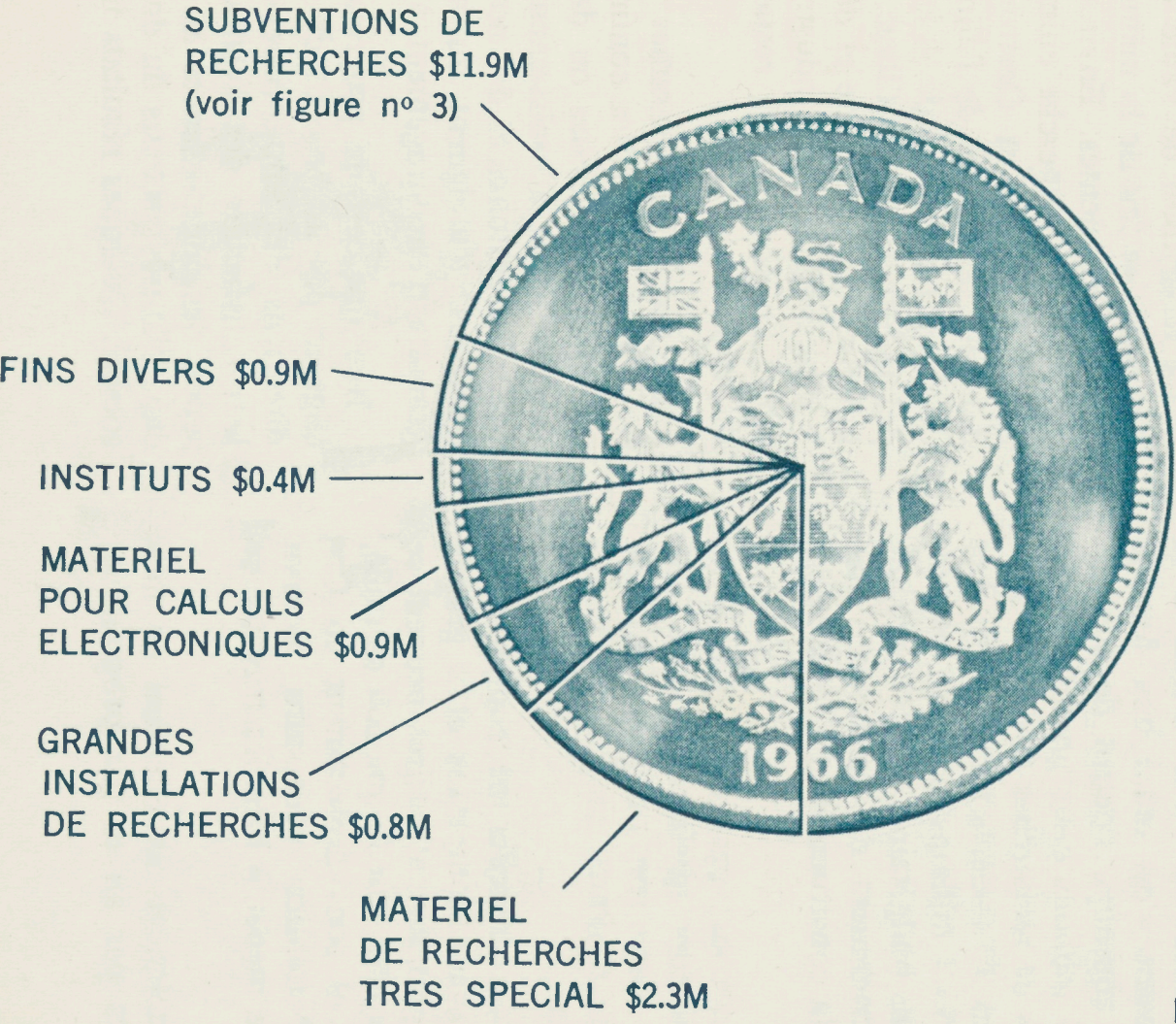


figure n° 2

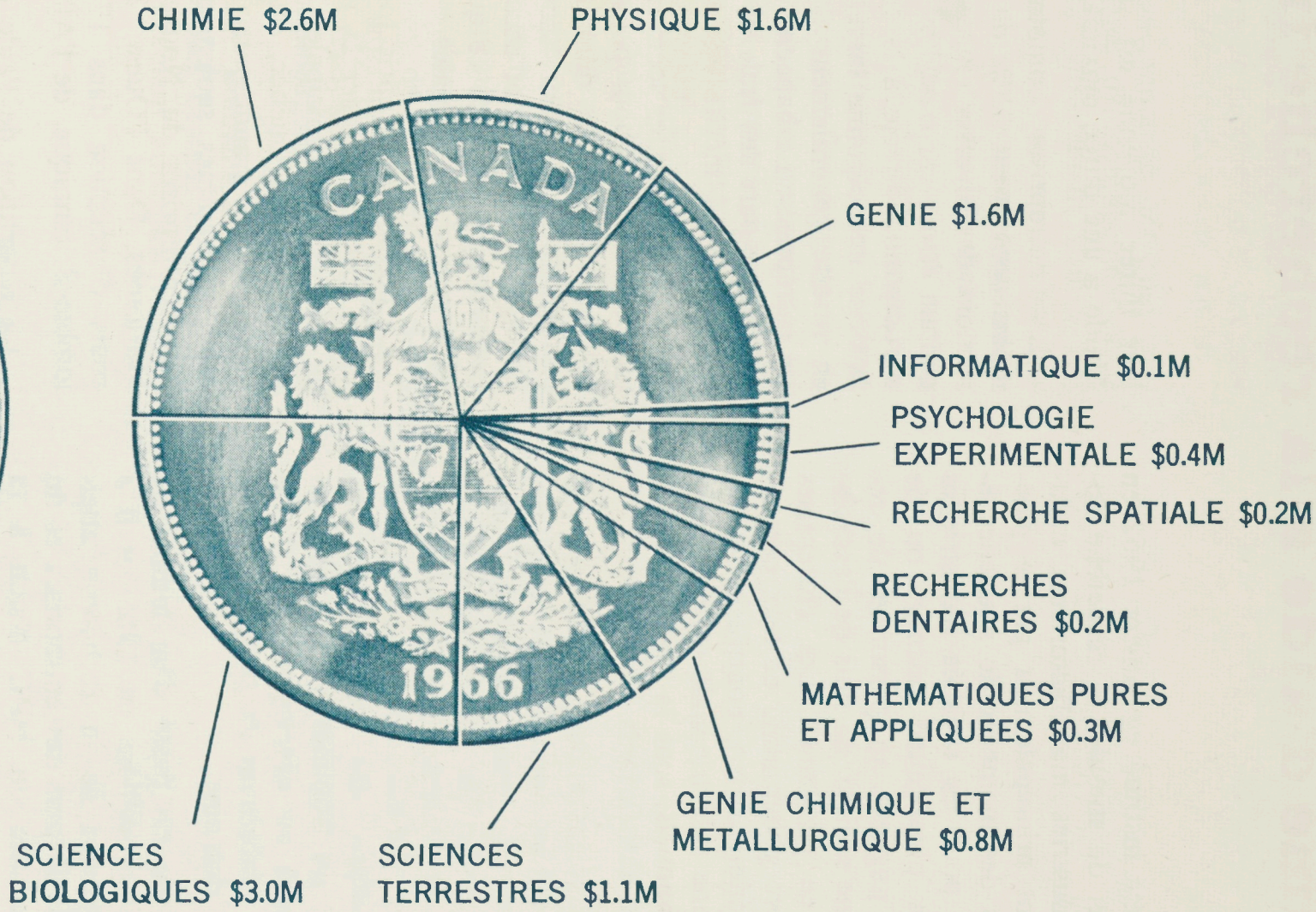


figure n° 3

Programme d'aide à la recherche industrielle

Ce programme a été institué en janvier 1962 en vue de promouvoir et de stimuler la recherche appliquée dans les industries manufacturières canadiennes. Il y parvient principalement par le paiement des traitements des membres de nouvelles équipes de recherche pour les sociétés industrielles qui 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 par versements annuels, sous la seule condition que les progrès soient satisfaisants.

Quoique les fonds soient alloués au Conseil national de recherches qui les administre et les utilise, 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 \$4.5 millions en 1965, et il a provoqué un financement de la recherche atteignant \$44 millions de la part des entreprises et du gouvernement. Le comité du NRC d'aide à la recherche dans l'industrie s'est réuni huit fois au cours de 1965 et a approuvé l'octroi de subventions atteignant \$4.25 millions pour un total de 40 nouveaux programmes de recherches et de 104 programmes en cours dans 90 sociétés industrielles. Les déboursés réels, soit \$3.3 millions, sont un peu inférieurs aux affectations budgétaires. 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 pourraient donner de l'emploi à 398 travailleurs intellectuels et à 301 techniciens; 77% des postes sont occupés. La pénurie de cadres constitue toujours un goulot d'étranglement très important.

Les programmes de recherches ne comprennent pas seulement des travaux complexes et à grande échelle que seules de grandes entreprises peuvent se permettre. Toute 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 subventions atteignent actuellement en moyenne \$31,000 dollars par an et par programme;

leur durée moyenne est de quatre ans et demi. L'aide a une durée maximale de cinq ans.

Les entreprises comptant cent employés ou moins constituent 31% du total concerné. Les directions des diverses entreprises se maintiennent en contact étroit, car c'est l'intérêt de ces dernières. La participation directe à la recherche y contribue, et favorise une certaine largeur des points de vue. Il en résulte généralement d'excellents progrès pour les entreprises. La capacité de ces dernières à payer leur quote-part des frais de recherches est un point important qui mérite une considération soutenue.

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 étendu et accéléré leur programme de recherches au-delà de ce qu'elles auraient fait avec leurs ressources normales.

Le comité a entrepris toutes les démarches possibles pour encourager la poursuite 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, 27 programmes sont en cours d'exécution dans 17 entreprises de la Colombie-Britannique, de l'Alberta et du Manitoba.

La répartition de l'aide dans chaque secteur de l'industrie se fait de la même façon générale que les années précédentes. Environ 40% des fonds sont affectés à la recherche chimique, 13% aux recherches électriques et électroniques, 9% à chacune des deux industries de l'alimentation et des métaux de première fusion, de 4 à 5 pour cent à chacune des industries de l'outillage, des minéraux non métalliques et de la pulpe et du papier, et environ 2% à chacune des deux industries du textile et du pétrole. Le pourcentage restant va à des entreprises dispersées.

Environ 33 programmes ont été achevés, sur un total de 161. Un flot continu d'études publiées, de brevets, de méthodes ou de produits nouveaux ou améliorés, un accroissement du nombre des nouveaux laboratoires et des nouvelles installations productrices, témoignent du succès général 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 acquise, 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 à la recherche est maintenant parfaitement visible. Les adoucissements fiscaux associés aux programmes de recherches ont été un encouragement supplémentaire pour les entreprises, et particulièrement pour les filiales des sociétés étrangères, et les ont incitées à participer au programme du Conseil national de recherches. Il arrive actuellement que les résultats obtenus au cours de l'exécution du programme de recherches servent de base à des programmes de recherches 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.

Le programme a contribué d'autres façons au progrès technique dans les entreprises. Des équipes de mise au point technique ont été engagées pour convertir le résultat des recherches en produits de valeur commerciale. L'introduction de personnel scientifique dans quelques entreprises a eu pour effet fortuit 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 communications 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.

Service de renseignements techniques (SRT)

Le SRT, par l'entremise d'agents régionaux, demeure en contact direct avec l'industrie et fournit gratuitement aux intéressés des renseignements et des conseils de nature technologique.

Ce service a été instauré en 1945 dans le but d'aider les petites entreprises de fabrication du secteur 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 rencontrés dans les processus de fabrication.

L'intensification des demandes de renseignements a amené l'extension du service actuel de renseignements et d'investigation du SRT.

A Ottawa, le personnel du SRT compte 19 scientifiques et ingénieurs qui se chargent de plus de 1,000 demandes verbales par année et qui, l'an dernier, ont répondu à 2,500 demandes écrites. Ils disposent de 80 exposés du SRT concernant les matériaux, les procédés et les nouvelles techniques employés dans des domaines spécifiques de l'industrie, tels la fabrication de dispositifs utilisant la thermo-électricité et les ultra-sons, le travail des métaux, la transformation des produits alimentaires, 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 neuf 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 aux entreprises en question les renseignements demandés en proposant quelquefois des solutions possibles à leurs problèmes.

Les Conseils provinciaux de recherche, de concert avec leurs propres services régionaux, gèrent six des bureaux régionaux du SRT et ce dernier les indemnise pour cette gestion.

Le total des effectifs régionaux du SRT s'élève 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 de renseignements et d'investigations ne s'est pas entièrement acquitté des tâches assignées au SRT, en ce sens qu'il ne fournit des renseignements que de

façon passive, c'est-à-dire sur demande seulement. 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 industriels. Ces derniers sont maintenant au nombre de neuf à l'extérieur et de deux à Ottawa. Leurs fonctions consistent à renseigner les petites entreprises au sujet des principes et des techniques d'installation de l'appareillage et de mise en oeuvre de projets, et des méthodes de fabrication et de vérification dans toutes les sphères de leur activité. Ils doivent aussi inciter ces entreprises à donner à leurs employés la formation voulue pour que ces derniers se chargent eux-mêmes de ces opérations, les aider à titre de conseiller dans l'amélioration du rendement et de la production, et leur proposer de s'adresser à les experts-conseils au sujet des transformations d'importance majeure. Le Service s'est également procuré quelques films dans le but de faciliter le travail d'information du personnel régional.

L'industrie a réagi avec enthousiasme à la création du service de génie industriel et le personnel de ce service est maintenant débordé de travail. Au début, le Service consacrait beaucoup de temps à fournir aux organismes publics et aux établissements d'éducation une aide technique pour l'organisation de cours destinés à apporter au personnel industriel une formation répondant aux exigences de l'industrie aux niveaux de la sous-direction et de la surveillance de la fabrication. Maintenant le service s'efforce plutôt de fournir de l'aide et des renseignements techniques destinés à être appliqués directement au cours des opérations de fabrication.

De nombreuses entreprises utilisent les conseils et les renseignements qui leur sont fournis et les résultats sont encourageants. En outre, plusieurs grosses entreprises ont été amenées à créer leur propre service de génie industriel et elles ne recourent maintenant au SRT que pour obtenir des renseignements plus spécialisés que ceux dont ont besoin les petites entreprises.

L'instauration en 1964 d'une section d'information technologique a marqué une autre étape dans la diffusion de renseignements sur une base positive. Les sources d'information sur lesquelles comptent principalement les petites industries au Canada sont les fournisseurs de matériaux, les renseignements donnés oralement et, dans quelques cas, deux ou trois revues techniques ou commerciales consacrées à une industrie particulière. Les dirigeants de ces petites entreprises ne lisent pas ou n'ont pas libre accès aux publications relatives à d'autres domaines ou provenant d'autres pays. Ce fait restreint leur connaissance des idées nouvelles, des progrès technologiques et des résultats de recherches qui pourraient leur être directement utiles.

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. La section publie ces renseignements sous forme de bulletins ne couvrant qu'un seul sujet à la fois et contenant six articles chacun. Elle les sélectionne et les adresse à des secteurs particuliers de l'industrie, grâce à la classification industrielle et à la liste d'expédition que tient à jour le Bureau fédéral de la statistique. Les lecteurs peuvent adresser leurs demandes de renseignements additionnels 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. Il a été bien accueilli par les entreprises de toutes envergures, et il semble que ce genre de service d'information se révélera de plus en plus utile au fur et à mesure que les besoins des industries se préciseront.

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.

RECHERCHE PURE

Biologie

Lors de la culture normale de micro-organismes, la croissance des cellules n'est pas synchronisée, c'est-à-dire qu'à chaque instant des individus naissent, viennent à maturité et se reproduisent. Les microbiologistes ont cherché pendant longtemps des méthodes leur permettant de faire croître simultanément des colonies entières de micro-organismes de sorte que toutes les cellules traversent en même temps le même stade biologique.

Les scientifiques du Laboratoire régional des Prairies, à Saskatoon, ont réussi à faire croître les micro-organismes en phase en remplaçant les méthodes de culture discontinue par une méthode continue. Cela signifie que l'on peut étudier le cycle cellulaire à différents rythmes de croissance dans des conditions constantes et reproductibles.

Les anciennes méthodes étaient compliquées, contradictoires et sujettes à des controverses. Avec la nouvelle méthode, le cycle de culture coïncide avec le cycle cellulaire: un fort pourcentage des cellules croissent ensemble, au même rythme, pendant toute

la durée de leur vie. Cette méthode revient en fait à étudier un seul micro-organisme tout au long de sa vie; mais, comme des milliards d'entre eux en sont au même stade, on peut examiner chaque produit chimique provenant d'un micro-organisme particulier en quantités pondérables. Cela signifie également que l'on peut soumettre tous les produits à une analyse détaillée autant de fois que l'on veut. Cette nouvelle méthode est un moyen très précieux d'examen du cycle biologique des micro-organismes. Il faut toutefois se livrer à des études approfondies pour déterminer les secteurs où on pourra en tirer des applications pratiques.

- La Division des sciences biologiques se livre à des recherches visant à obtenir une meilleure compréhension des principes fondamentaux de l'immunité. Ces renseignements permettront aux scientifiques de mettre au point des produits immunisants plus efficaces, tels que vaccins, sérums antitoxiques et antimicrobiens.

L'édifice cellulaire normal des bactéries, des champignons et des levures pathogènes qui sont à l'origine des maladies infectieuses contient des hydrates de carbone complexes. Lorsque ces organismes envahissent le corps humain, certains de ces hydrates de carbone complexes se comportent comme des antigènes. Ces antigènes provoquent dans l'hôte infecté la formation de protéines complexes qui sont les anticorps.

Voilà le mécanisme naturel de défense du corps humain contre les maladies infectieuses, car les anticorps détruisent les organismes pathogènes.

On a constaté que des fractions presque minuscules de ces molécules antigènes suffisent pour déclencher une réaction d'immunisation. Cette découverte a donné naissance à une étude approfondie de ces fragments minuscules dans l'espoir d'approfondir considérablement nos connaissances au sujet du mécanisme compliqué par lequel ils déclenchent la création d'anticorps.

- Les progrès récents en biologie moléculaire ont très fortement élargi notre compréhension de nombreux processus biologiques fondamentaux. Nous comprenons mieux, en particulier, comment les informations génétiques transmises par les gènes sont utilisées pour la biosynthèse des protéines. Ces composés organiques constituent les outils spécialisés nécessaires au maintien de la vie. Leur biosynthèse dans la cellule vivante est organisée par les acides nucléiques (les gènes) et le lieu effectif de leur production se situe au niveau des ribosomes, petites particules constituées elles-mêmes de protéine et d'acide nucléique.

La Division des sciences biologiques a étudié la structure de divers ribosomes provenant d'autant

d'organismes, en vue d'améliorer notre compréhension des méthodes de la biosynthèse, et particulièrement du rôle joué par les ribosomes. Les études sont actuellement dirigées vers les points suivants: a) recherches détaillées sur la structure et les propriétés biologiques de divers composants protéiniques des ribosomes des bactéries intestinales *Escherichia coli* et b) étude des bactéries halophiles proliférant dans les solutions salines concentrées et possédant des traits singuliers qui permettront peut-être d'obtenir des vues nouvelles sur les mécanismes de biosynthèse protéinique.

Chimie

La Division de chimie pure étudie théoriquement et expérimentalement les propriétés optiques et électriques des cristaux de composés organiques tels que l'anthracène. Bien que le but des travaux soit d'acquérir une compréhension fondamentale de leurs propriétés, il serait bon de noter que ces substances sont susceptibles d'être utiles dans l'industrie à cause de leurs applications possibles dans le domaine des instruments électroniques.

Le personnel de la Division étudie aussi les processus chimiques selon lesquels certaines plantes, bactéries et champignons, opèrent la synthèse de substances chimiques importantes tels les antibiotiques. Ces recherches visent à la compréhension des principes régissant ces mécanismes biologiques plutôt qu'à la mise au point de produits pharmaceutiques ou de palliatifs spécifiques.

Les questions qui feront l'objet de recherches dans la Division sont choisies par des membres du personnel. A cause des rapports étroits entre les travaux scientifiques de la Division et ceux qui sont réalisés sur la scène internationale, les chercheurs de la Division les modifient et les adaptent continuellement selon les événements qui peuvent survenir à tout instant et en tout lieu du monde. Dans certains domaines, la concurrence des autres pays est très intense.

Physique

La Division de physique pure construit actuellement un instrument polyvalent et très perfectionné permettant des recherches sur la structure des molécules et sur la nature des réactions chimiques. Cet appareil sera prêt à fonctionner d'ici un an.

Il s'agit d'un énorme tube spectrométrique d'absorption que l'on utilisera pour l'étude des spectres d'absorption extrêmement faibles des molécules stables (relatifs aux transitions interdites). Les scientifiques pourront ainsi déterminer de façon plus précise la structure des substances à l'état gazeux et acquérir une connaissance plus approfondie des réactions chimiques.

Cet instrument consiste en un tube d'acier sans soudure d'une longueur de 109 pieds et d'un diamètre de 16 pouces. Lorsqu'il fonctionnera, le tube

sera rempli du gaz à étudier; une puissante lampe à arc émettra un faisceau lumineux dans le tube. Celui-ci est muni d'un ensemble de miroirs à réglage très précis permettant à un faisceau lumineux de traverser le tube jusqu'à 200 fois. La lumière peut ainsi parcourir dans le gaz une distance pouvant atteindre 4 milles; et des absorptions très faibles deviennent visibles dans le spectre.

- La Division de physique pure étudie intensivement les plasmas à très haute température (plus d'un million de degrés) qui présentent de l'intérêt par les réactions thermo-nucléaires qu'ils permettent d'envisager. On tente de déterminer la température des concentrations ioniques du plasma au moyen de la dispersion d'un faisceau laser et de réaliser pour la première fois en laboratoire une réaction thermonucléaire. La Division a joué un rôle prédominant dans la mise au point de cette technique et elle a été la première à observer plusieurs des caractéristiques prévues du phénomène de dispersion.

On poursuit également un programme de recherches ayant pour but d'étudier les propriétés des plasmas produits en concentrant un faisceau laser de grande puissance dans des gaz à la pression atmosphérique. On a fait quelques observations préliminaires sur ces plasmas exceptionnels et intéressants et on a avancé une théorie expliquant certains des effets observés.

Magnétomètres

L'Établissement aéronautique national et la Commission géologique du Canada ont obtenu, au cours de leur programme conjoint de recherches, une autre preuve de l'élargissement continu du fossé qui sépare le Groënland de la masse continentale de l'Amérique du Nord.

Cette preuve est apparue au cours de levés aéromagnétiques au-dessus de la mer du Labrador, réalisés à l'aide de magnétomètres aéroportés très sensibles pour le dépistage des anomalies magnétiques causées par la dérive continentale au cours des temps géologiques. L'appareillage avait été installé sur un avion Argus de l'ARC pour les travaux préliminaires, puis sur un North Star exploité par l'Établissement aéronautique.

Les données obtenues grâce au magnétomètre semblent étayer l'hypothèse qu'une crête médiane manifeste de l'activité dans la mer du Labrador. C'est une preuve supplémentaire que la dérive continentale augmente la distance entre le Groënland et le continent nord-américain.

On utilise également ces magnétomètres pour des recherches de caractères militaire et géophysique. Des recherches conjointes sont menées avec le Conseil des recherches pour la Défense en vue de les utiliser pour le dépistage des sous-marins. Un second programme conjoint est poursuivi avec la Commission géologique pour l'étude de l'emploi des magné-

tomètres dans la prospection pétrolière au-dessus des eaux de la Baie d'Hudson et d'autres régions.

Certaines entreprises canadiennes fabriquent l'appareillage auxiliaire utilisé avec les magnétomètres.

Recherches spatiales

Deux installations qui permettront au Canada de contribuer grandement à une meilleure connaissance de l'univers entreront en activité en 1966 à l'Observatoire de radioastronomie du parc Algonquin, dirigé par la Division de radiotechnique et d'électrotechnique.

Ces installations comprennent un radiotélescope géant muni d'un réflecteur parabolique de 150 pieds de diamètre et un interféromètre à réseau constitué de 32 réflecteurs paraboliques orientables de 10 pieds de diamètre, disposés le long d'un axe est-ouest de 700 pieds de longueur.

Ce radiotélescope de 900 tonnes, dont la construction a débuté en 1959, sera l'un des plus puissants au monde et on s'attend à ce qu'il aide beaucoup aux progrès de la radioastronomie. Son réflecteur en forme de coupe est conçu pour recevoir les ondes de radio émises par les étoiles, les nébuleuses et les autres corps interstellaires que l'on ne peut détecter au moyen de télescope optiques.

L'étude de ces faibles émissions radio provenant de corps situés à des milliards d'années de lumière de la terre aidera les astronomes à perfectionner leurs théories sur la structure et l'évolution de l'univers. L'un des premiers projets à réaliser sera l'étude des objets quasi-stellaires récemment découverts, les "quasars", dont certains sont peut-être situés près de l'extrême limite de notre univers observable.

Le but premier de l'interféromètre à réseau est de servir à des observations solaires. Les réflecteurs paraboliques de 10 pieds de diamètre seront orientés vers le pôle céleste et télécommandés simultanément de sorte que l'ensemble suivra la course du soleil pendant quatre heures au milieu de la journée.

L'établissement des plans de travail qui régiront l'emploi de ces deux installations progresse rapidement.

L'Observatoire est situé à Lake Traverse dans le Parc provincial Algonquin, sur des terrains réservés à l'Observatoire national de radioastronomie, en vertu des dispositions d'une loi votée par l'Assemblée législative en 1962-1963. (Dans les milieux scientifiques, on l'appelle plutôt "Observatoire de radioastronomie Algonquin"). L'isolement relatif de cet emplacement et le fait qu'il se trouve à l'intérieur du Parc font que les bruits radioélectriques parasites d'origine terrestre l'affectent très peu; on pourra donc pendant longtemps étudier les émissions radioélectriques célestes sans que des perturbations ne viennent en troubler la clarté.

• La Direction du polygone de recherche de Churchill porte maintenant un nouveau nom, Di-

rection des installations de recherche spatiale, qui décrit mieux sa sphère d'activité. La Direction administre également la station Minitrack de repérage des satellites, située près de St-John's, (Terre-Neuve), pour le compte du NRC et de la *National Aeronautics and Space Administration* des États-Unis. La Direction prend en main la tâche qu'exécutait auparavant la Division de radiotechnique et d'électrotechnique et qui consiste à donner aux instruments scientifiques une forme et un volume convenables pour qu'ils puissent être placés à bord des fusées. Le travail technique affectué pour le compte des scientifiques du NRC et des universités canadiennes sera adjugé par contrat à des entreprises industrielles et comprendra le choix et l'acquisition des fusées adéquates.

Le NRC a succédé à l'Aviation militaire américaine à la direction du Polygone de recherche de Churchill le 1^{er} janvier 1966, après que son personnel eût subi un stage de formation de 6 mois. La transmission des fonctions s'est faite sans heurt et les travaux se sont poursuivis au même rythme. Au cours des trois mois qui suivirent, 48 fusées furent lancées sous la direction du NRC pour le compte de scientifiques canadiens et américains afin d'étudier quelques-uns des mystères de la haute atmosphère au-dessus des régions nordiques du Canada.

L'exploitation du polygone est financée conjointement et au prorata par le NRC et par la NASA. Une vingtaine d'employés du NRC en assurent le bon fonctionnement et dirigent les travaux d'environ 200 personnes engagées par les entrepreneurs. En plus du lancement des fusées, on y poursuit au sol une étude poussée de certains caractères des aurores boréales à l'aide d'instruments spectroscopiques.

• La Division de radiotechnique et d'électrotechnique a lancé au Polygone de recherche de Churchill huit fusées Black Brant qu'on avait munies de vingt sondes d'études du plasma. On a obtenu de précieux renseignements sur la densité et la température des concentrations électroniques et ioniques présentes dans les aurores boréales, de même que dans la partie éclairée de l'ionosphère. Trois fusées lancées au printemps étaient équipées de détecteurs acoustiques de micrométéorites; elles ont permis d'obtenir des résultats utiles.

• La Division de physique pure recourt à l'utilisation de satellites et de fusées pour mener à bien un programme continu d'étude des divers types de particules électrisées que l'on trouve au-dessus de l'atmosphère terrestre. Parmi les sujets que l'on étudie, mentionnons les particules constituant les ceintures de radiation de Van Allen, les rayons cosmiques, les particules à l'origine des aurores boréales et les particules de forte énergie émises par le soleil après les éruptions solaires violentes. Toutes ces particules peuvent pénétrer dans l'atmosphère terrestre et certaines d'entre elles empêchent toute communication radio, particulièrement aux latitudes septentrionales.

Les ceintures de radiation de Van Allen se composent de particules électrisées emprisonnées dans le champ magnétique terrestre. L'un des problèmes principaux que doivent maintenant résoudre les scientifiques est de déterminer la provenance des comment elles ont été emprisonnées par le champ particules constituant les ceintures de radiation et magnétique terrestre. Certains résultats de l'étude des particules électrisées, réalisée grâce au satellite Alouette I, pourraient éclairer ce problème. On a constaté, par exemple, qu'au cours des perturbations magnétiques un nombre considérable d'électrons apparaissent au-dessus des régions polaires du côté non éclairé de la terre. En même temps que l'apparition de ces électrons, on note que le nombre d'électrons présent dans la ceinture de radiation augmente; ceci laisse supposer que les électrons polaires sont des éléments d'un mécanisme, situé sur le côté obscur de notre planète, qui fournit de nouveaux électrons aux ceintures de radiation.

RECHERCHES APPLIQUÉES

Transport terrestre

La Division de génie mécanique du NRC a commencé il y a plusieurs années un programme de recherches approfondies sur la possibilité d'équiper les locomotives de turbine à gaz. Ce programme englobait des études théoriques et expérimentales menées en laboratoire de même qu'un examen minutieux des conditions requises pour un service ferroviaire efficace.

Ces études, maintenant presque terminées, ont souligné que les turbines à gaz doivent être conçues de façon à tirer pleinement profit de toutes les particularités et de toutes les caractéristiques spéciales de leur fonctionnement si l'on veut qu'elles se comparent avantageusement aux moteurs diesel employés actuellement.

Parmi les avantages particuliers d'une turbine, mentionnons celui de la turbine à pistons libres qui, grâce à son couple excellent, permet d'utiliser une transmission à engrenages directs au lieu de la transmission électrique ou hydraulique requise par les moteurs diesel. Il est intéressant de noter que les trains légers turbo-propulsés à grande vitesse que l'on a proposés pour les Chemins de fer nationaux du Canada possèderaient cet avantage. D'autres caractéristiques très utiles comprennent la capacité de fonctionner au moyen d'huiles résiduelles peu coûteuses, la présence d'échangeurs de chaleur adéquats permettant de conserver un rendement économique dans une gamme de puissance et de vitesse pratiques, une puissance élevée sur chaque axe (pouvant atteindre 1,500 C. V. par axe), et un cycle à deux fluides utilisant l'air et la vapeur comme source d'énergie.

Des essais poussés sur des prototypes ont confirmé qu'il était possible de réunir toutes ces caractéristiques utiles et il semble que la généralisation de l'emploi des locomotives turbo-propulsées ne soit plus qu'une question de temps.

- L'Établissement aéronautique national a passé en revue la bibliographie technique relative aux accidents touchant les véhicules motorisés. Le Groupe d'étude des accidents de la route a soumis neuf rapports de sa façon au gouvernement.

Ces exposés contiennent une analyse substantielle de l'état actuel des connaissances dans le domaine des accidents de la route. Ils fournissent aux autorités fédérales et provinciales les éléments qui leur sont nécessaires pour trouver une solution à ce problème dont la gravité ne fait que croître.

L'étude, qui a été menée à bien par le personnel spécialisé de l'Établissement aéronautique, a été entreprise pour déterminer jusqu'à quel point le NRC devrait participer aux recherches dans chaque secteur de la sécurité routière. Les rapports constituent des documents de travail qui sont disponibles pour les membres du Parlement.

Au cours de l'étude, les membres du groupe ont tenu des réunions avec la plupart des autorités compétentes des diverses provinces canadiennes et des associations de sécurité routière, et avec un certain nombre d'organismes américains, européens et internationaux s'occupant du sujet.

Les conclusions générales auxquelles le Groupe d'étude est parvenu définissent le taux d'accidents mortels de la route comme une caractéristique essentielle du comportement anti-social de la population, qui en outre se trouve déroutée psychologiquement par des questions secondaires et obscures découlant des possibilités de défaillances mécaniques ou structurales. Il y a peu d'espoir qu'on trouve une solution scientifique aux problèmes de la sécurité routière si le gouvernement fédéral n'intervient pas vigoureusement.

L'Établissement aéronautique national s'est engagé dans la recherche sur les accidents de la route tout naturellement, en raison de ses 25 années de mise au point des aérodynes, y compris les recherches sur les causes des accidents.

Transport maritime

La Division de génie mécanique a effectué des essais hydrodynamiques sur trois modèles de coque pour un chalutier de pêche en poupe, de construction canadienne, destiné à la pêche en haute mer dans l'Atlantique. Ces essais permettront d'obtenir les renseignements nécessaires à l'établissement du modèle final d'une coque qui satisfera aux exigences spéciales de ce bateau canadien devant pénétrer dans le domaine très concurrentiel de la pêche chalutière dans le Nord-Ouest de l'Atlantique.

- Une entreprise canadienne fabrique actuellement

un radar maritime mis au point à la Division de radiotechnique et d'électrotechnique. C'est le premier radar maritime à puissance moyenne, fonctionnant uniquement à l'aide de transistors, qui ait été conçu et fabriqué en Amérique du Nord.

Ce radar à plusieurs usages comporte certains avantages; parmi les plus importants, mentionnons son bas prix, une installation facile, un fonctionnement économique et sûr, un entretien et une réparation des plus simples.

Des essais poussés ont montré qu'il fonctionne de façon remarquable par gros temps, qualité essentielle pour la pêche et le cabotage. Il sera environ deux fois moins coûteux que les modèles actuellement sur le marché. Pour la première fois, les propriétaires de bateaux de pêche et de petits caboteurs pourront se procurer un équipement radar à peu de frais.

- La Division de génie mécanique étudie une proposition visant à détourner le cours de la rivière Churchill près de son embouchure. Ces travaux auraient pour but de transformer ce port fluvial en port de mer.

La *Hudson Bay Route Association* qui a recommandé l'exécution de ces travaux affirme que le détournement des eaux de la rivière empêcherait la pénétration à l'intérieur du port des glaces flottant sur la rivière et entravant l'activité portuaire normale.

- La Division a également aidé à ramener la prospérité économique dans le petit village de pêcheurs de Dingwall, en Nouvelle-Écosse.

En 1960, le port de Dingwall était presque complètement ensablé et l'industrie locale de la pêche agonisait. À marée basse, il n'y avait plus que cinq pieds d'eau dans le port et les bateaux de pêche ne pouvaient y pénétrer. Malgré le dragage continu, on ne pouvait mettre un frein à l'envahissement du sable charrié le long de la côte et dans le port.

Des essais sur maquettes, réalisés conjointement par le NRC et par le ministère fédéral des Travaux publics, ont permis de découvrir que la mise en place de brise-lames empêcherait l'ensablement du port. Un réseau de jetées et de brise-lames fut disposé de telle sorte que l'énergie des vagues balaye le sable présent au fond du port et maintienne le chenal à une profondeur adéquate. Le port se drague maintenant tout seul.

Les brise-lames ont rempli leur rôle à merveille et le port de Dingwall revit.

- À la demande du Ministère des Transports, la Division de radiotechnique et d'électrotechnique a mis au point un système de radiocommande des phares dépourvus de personnel.

L'appareillage consiste en un avertisseur de brume, un fanal principal alimenté par une batterie d'accumulateurs et un fanal de secours à puissance

lumineuse réduite alimenté par d'autres accumulateurs. L'avertisseur de brume est télécommandé à partir d'une station maîtresse tandis que le fonctionnement du signal lumineux est commandé par un interrupteur photo-déclenché, situé dans le phare. Advenant une défaillance du feu principal, le feu de secours est mis en circuit automatiquement.

Deux phares non gardés fonctionnent actuellement grâce à cet appareillage.

- La même division collabore avec la Division de génie mécanique à la mise au point d'un appareillage de télécommande des modèles réduits de bateaux étudiés dans le bassin d'essai que le NRC possède. On travaille également à l'élaboration d'une méthode automatique de représentation graphique des manoeuvres du modèle télécommandé. Un système de télécommande a été mis au point pour régler la vitesse des propulseurs du modèle et la position du gouvernail à un degré près; ce système dirigera également un grand nombre d'autres manoeuvres auxquelles on doit procéder lors des essais sur modèles. Un appareillage de traquage photoélectrique grâce auquel on peut obtenir automatiquement un graphique représentant la direction et la vitesse du modèle de bateau a subi les essais avec succès.

Transport aérien

L'Établissement aéronautique national a franchi une étape importante dans le domaine de la conception et de la mise au point des avions à décollage et à atterrissage courts ou verticaux (*V/STOL*: *vertical and short take off and landing*).

Il s'agit de la conversion de deux hélicoptères *Bell* en simulateurs volants en vue d'étudier les caractéristiques de stabilité et de maniabilité que devront posséder les futurs avions *V/STOL*.

Grâce aux hélicoptères-simulateurs, la Section de recherche sur le vol étudie ces caractéristiques requises dans les conditions réelles de vol et donne aux pilotes la formation nécessaire, avant même que ces avions aient été construits.

Les travaux réalisés à l'aide des hélicoptères-simulateurs font partie d'un programme de recherches de grande envergure entrepris par le NRC, concernant la conception des avions *V/STOL*. Ces appareils donneront la solution idéale aux difficultés que présente le maintien d'un service aérien dans les régions éloignées et en voie de développement du Canada et d'autres pays, dans les endroits où l'on ne peut construire de pistes du type classique et dans les agglomérations urbaines très peuplées où les terrains s'achètent à prix d'or.

L'un des simulateurs a déjà servi à l'étude des caractéristiques de l'avion à décollage et à atterrissage vertical muni d'ailes pivotantes, qui est construit par la Canadair Ltée de Montréal. Cet appareil, nommé CL-84, a pris l'air pour la première fois le 7 mai 1965.

Avant que le CL-84 effectue son premier vol, on recourut au simulateur pour reproduire certaines des manoeuvres qui devraient être effectuées en vol. Les pilotes de la Canadair furent ainsi en mesure de se familiariser parfaitement avec ces conditions bien avant de s'aventurer à bord du CL-84. Ils déclarèrent que le vol réel était semblable à celui qui avait été simulé au préalable.

- La Division de génie mécanique poursuit un programme de grande envergure visant à l'utilisation de turbines à gaz dans les avions à décollage et à atterrissage verticaux.

Les études se sont concentrées sur divers dispositifs à ventilateurs de sustentation logés dans les ailes d'avions de type classique.

Les ventilateurs entraînés par les moteurs à réaction de l'avion fourniraient la poussée nécessaire au décollage vertical tandis que le vol horizontal serait obtenu en ramenant graduellement le jet des moteurs à réaction dans une position horizontale comme dans les avions habituels, dès que les ventilateurs de sustentation auraient accompli leur rôle.

On a effectué des études expérimentales poussées au sujet de la répartition de l'écoulement du fluide dans les ventilateurs de sustentation, en particulier au moment critique où l'on effectue la transition entre le vol vertical à l'aide des ventilateurs et le vol horizontal où les ailes servent d'organes de sustentation. L'altération concomitante du flux entraîne une réduction de la sustentation et un chargement mécanique considérable des ventilateurs de sustentation.

- L'Établissement aéronautique national veut obtenir une meilleure compréhension de l'effet des charges dynamiques sur les aérodynes et leur tenue en l'air, et des difficultés de pilotage dans l'air en turbulence. Ces renseignements sont nécessaires aux ingénieurs pour leur permettre d'évaluer les effets de ces forces sur les aérodynes.

Les études comprennent des mesures réelles des charges dynamiques sur les aérodynes de transport en service et des recherches fondamentales sur l'air en turbulence. Les appareils utilisés sont un avion T-33 équipé d'instruments et deux hélicoptères convertis en simulateurs volants. On a réalisé des mesures de charges dynamiques sur des avions de transport militaires et civils volant au-dessus du Canada et atteignant même Tokio à l'ouest et Marville (France) à l'est. Des mesures semblables ont été réalisées sur un avion léger servant à l'entretien de l'oléoduc Trans-Canada.

L'avion T-33 transporte un appareillage pour la mesure des trois vecteurs des rafales et possède également une sonde thermométrique sensible et rapide et un détecteur à infra-rouge pour mesurer à faible altitude la température superficielle du sol. Un ruban magnétique à 14 pistes facilite l'étude rapide des données obtenues.

Les connaissances antérieures se limitaient géné-

ralement à une zone située en dessus de 200 pieds d'altitude; les nouvelles études menées grâce à cet avion permettront de comprendre les phénomènes qui se produisent à une altitude inférieure de 50 à 500 pieds. On projette également d'utiliser cet avion pour des études de la turbulence de l'air à haute altitude, particulièrement celle de l'air par temps clair et des ondes de ressaut produites par les montagnes dans l'Ouest canadien.

- Une nouvelle installation d'essais acoustiques a été érigée par l'Établissement aéronautique national en vue de trouver des méthodes pour réduire au minimum les effets préjudiciables d'un bruit intense sur les éléments de cellule d'avion.

Les niveaux élevés d'intensité acoustique des bruits provoqués par les réacteurs d'avion et le vol à grande vitesse ont fortement augmenté la fatigue acoustique des éléments d'avion et les pannes de l'appareillage. La diminution des effets destructifs du bruit sur les éléments de cellule et la prévention de la fatigue mécanique sont d'importantes considérations que l'ingénieur-concepteur doit garder présentes à l'esprit lors de l'établissement des plans d'un nouvel avion. La difficulté à laquelle fait face le concepteur est d'obtenir de la cellule une meilleure résistance à la fatigue sous des charges accrues, et en même temps de réduire le poids des éléments de l'aérodyn.

La nouvelle installation d'essais acoustiques, située sur les terrains de l'Établissement aéronautique national d'Uplands, permettra aux ingénieurs-concepteurs de prévoir la réponse mécanique des cellules au bruit dès le stade du dessin plutôt qu'au stade de la mise au point. L'installation a été prévue pour que les scientifiques puissent y mener une grande variété d'essais en vue de déterminer le niveau de fatigue acoustique et de bruit auxquels divers types de cellules peuvent résister, et de rechercher les voies par lesquelles l'énergie acoustique induit des vibrations dans une cellule, affaiblissant ainsi sa résistance structurale.

- À la suite d'un essai d'endurance réalisé avec un chasseur CF-100 de l'ARC par l'Établissement aéronautique national, on a constaté que cet appareil pouvait être gardé en service deux fois plus longtemps. L'ARC avait demandé au NRC d'effectuer cet essai en vue de tenter de réaliser une économie importante en utilisant cet avion plus longtemps.

On croyait généralement que le CF-100 pouvait être gardé en service actif pendant 2,000 heures. L'essai a prouvé que l'appareil pouvait être employé pendant 4,000 heures sans en compromettre la sécurité ou la tenue en l'air.

- En 1965, la balise automatique de détresse mise au point par le NRC en vue de retrouver les avions écrasés au sol a prouvé son utilité pour la première fois.

Un appareil "Beaver" muni de ce dispositif automatique s'écrasa pendant une tempête de neige

près du Grand Lac des Esclaves, dans les Territoires du Nord-Ouest, le 21 novembre. Un avion de sauvetage le retrouva le 24 novembre en recueillant les signaux de détresse émis par la balise automatique et aussi par un radiophare manuel.

La balise automatique de détresse est un appareil de forme aérodynamique qui est éjecté automatiquement du fuselage advenant l'écrasement de l'avion. Elle contient un émetteur radio, elle peut flotter sur l'eau et elle tombe toujours dans une position adéquate pour émettre un signal de détresse perceptible dans un rayon de 80 milles pendant plusieurs jours, permettant aux avions de sauvetage de se diriger vers le lieu de l'accident.

La balise automatique de détresse conçue par l'Établissement aéronautique national peut sauver la vie de survivants blessés et incapables de trouver ou de faire fonctionner un radiophare manuel. Lors de l'accident du 21 novembre, les deux passagers du "Beaver" étaient indemnes et pouvaient actionner un radiophare manuel. Toutefois, s'ils avaient été dans l'impossibilité de le faire par suite de blessures, leur avion aurait tout de même été trouvé grâce à l'invention du NRC.

La balise a démontré d'une manière probante qu'elle pouvait sauver des vies et réduire le temps et les dépenses qu'impliquent une vaste campagne de recherches lors de l'écrasement d'un avion.

Mise au point d'instruments

L'exactitude de la détermination des couleurs constitue un facteur important dans les industries du textile et de la peinture, de même que dans des industries aussi différentes que l'agriculture, l'exploitation minière, l'électronique et la fabrication des matières plastiques. Le principe de la fabrication en série réside dans l'interchangeabilité des pièces et il faut donc que chaque pièce d'un ensemble particulier ait une couleur qui ne s'écarte de la couleur spécifiée qu'à l'intérieur des limites tolérées. L'une des dernières réalisations dans le domaine de la colorimétrie est un colorimètre visuel très perfectionné qui a été conçu et construit par la Division de physique appliquée dans le but de déterminer cette marge de tolérance. L'enregistrement automatique des données allié à l'analyse des observations au moyen d'un ordinateur fait de cet instrument un auxiliaire très précieux pour déterminer l'aptitude d'un observateur humain à distinguer les couleurs, à les assortir par paires et à établir un éventail des couleurs en les graduant uniformément.

- La Division de physique appliquée a mis au point une nouvelle sonde microphonique qui sera sûrement très utile pour effectuer des mesures précises du son en des endroits difficiles d'accès. Bien que les sondes microphoniques soient en usage depuis une trentaine d'années, la plupart d'entre elles ont été mises au point pour des expériences particulières et leur fabrication revêtait un aspect plutôt artisanal. La nouvelle sonde microphonique hausse-

ra ces dispositifs au niveau des instruments modernes très perfectionnés.

Elle peut servir à des usages tels que la vérification des déterminations du seuil d'audition et autres expériences psycho-acoustiques, la normalisation des écouteurs des sonomètres, la mesure des courbes isotoniques des écouteurs, la mesure de l'amortissement sonore fourni par les couvre-oreilles, l'étude du bruit des machines, les études acoustiques d'instruments de musique traditionnels, l'analyse acoustique de dispositifs électro-acoustiques, la conception de filtres acoustiques et l'analyse des caractéristiques de modèles de bâtiments.

- Un secteur grandissant de l'industrie canadienne recourt de plus en plus à une nouvelle horloge atomique pour obtenir des mesures précises de temps et de fréquence. Cette horloge a été construite par la Division de physique appliquée et elle répond au nom technique de résonateur à long faisceau d'atomes de césium. On l'utilise pour déterminer les durées et la fréquence avec une marge d'erreur possible de trois cent-milliardièmes (3×10^{-11}). Elle concorde avec la norme américaine à un billionième près (1×10^{-12}).

Cette horloge permet aux fabricants canadiens d'appareils spéciaux employés en électronique et en télécommunication de les construire selon les exigences très strictes du marché actuel.

Elle fournit également à l'Observatoire fédéral un étalon canadien de la plus grande précision sur lequel sont basés tous les signaux horaires essentiels pour faire le point en navigation et pour repérer une position en arpentage.

- La Division de physique appliquée a mis au point un nouvel instrument destiné à la mesure très rapide et précise de tensions électriques allant jusqu'à 2,000 ou 3,000 volts.

Cet instrument, appelé "Dunn Guarded Voltage Divider" d'après le nom de son inventeur, peut aussi servir à l'étalonnage très exact des diviseurs de tension que l'on utilise avec des potentiomètres pour la mesure de tensions de cette importance. Les usines et les laboratoires pourront avoir recours à cet instrument pour s'assurer de la précision des tensions qu'ils utilisent. Une entreprise canadienne fabrique maintenant ce diviseur de tension.

Instruments médicaux

La Division de génie mécanique a mis au point deux instruments qui devraient apporter une aide des plus précieuses à la chirurgie cérébrale.

Grâce à l'électroencéphalophone, les médecins pourront écouter les signaux électriques complexes émis par le cerveau; ils se serviront d'une paire d'écouteurs tout comme ils font pour écouter le battement du coeur à l'aide d'un stéthoscope.

On espère que cet appareil permettra de diagnostiquer plus rapidement les affections et les anomalies

cérébrales de même que la nature des blessures cérébrales.

Cette technique découle du procédé connu sous le nom d'électroencéphalographie (EEG) qui, depuis environ 1930, fournit aux médecins un enregistrement visuel de l'activité cérébrale. Avec ce procédé, les variations de potentiel électrique entre les électrodes fixées sur le cuir chevelu indiquent l'activité du cerveau et sont enregistrées sur un diagramme continuellement en mouvement.

On travaille également à l'élaboration d'une méthode selon laquelle on introduira une électrode profondément à l'intérieur du crâne à un endroit très précis de la structure cérébrale. On pourrait diriger la sonde vers la source de dérangement par l'observation de diagrammes sonores.

- Le deuxième instrument est un refroidisseur de sang cérébral qui par échange de chaleur sert à abaisser la température du cerveau afin de permettre les opérations neurochirurgicales nécessitant l'arrêt total de la circulation sanguine dans le cerveau. On a effectué des expériences sur des animaux grâce à cet appareil et on l'a également utilisé en clinique.

À la température normale du corps, le cerveau consomme de grandes quantités d'oxygène. Ce besoin d'oxygène peut être considérablement diminué si l'on refroidit les tissus cérébraux.

Il existe deux méthodes normales pour abaisser la température du cerveau avant les opérations chirurgicales: recouvrir le patient d'une couverture réfrigérante ou le faire tremper dans un bain glacé. En recourant à ces méthodes, on peut arrêter la circulation sanguine à travers le cerveau pendant environ 10 minutes.

Grâce au nouveau refroidisseur de sang, cette période pourra atteindre une heure ou plus; pendant ce temps, le chirurgien pourra effectuer une opération du cerveau sans que le sang y circule. On croit que cet appareil sera très utile lors des résections d'un anévrisme des artères cérébrales ou du traitement d'une distension des vaisseaux sanguins, et pour enlever les tumeurs logées dans les artères, les tumeurs cancéreuses du cerveau et les tumeurs envahissantes placées à la base du crâne et précédemment inopérables; on l'utilisera aussi pour le traitement des maladies affectant la tête et les vaisseaux cervicaux.

Le refroidisseur n'agit que sur la température du sang cérébral, ramenant la température des tissus du cerveau du niveau normal de 37°C à environ 5°C. Le sang circulant à travers le reste du corps demeure sensiblement à la température normale.

- La Division de radiotechnique et d'électrotechnique a mis au point un préamplificateur simple et peu coûteux destiné à permettre aux médecins accoucheurs de surveiller de plus près le développement et l'état physique des enfants à naître.

L'emploi conjugué de cet appareil et d'un électro-

cardiographe de type courant permet aux médecins d'enregistrer les faibles pulsations du coeur d'un fœtus. Celles-ci ne peuvent être détectées au moyen d'un électrocardiographe ordinaire, car elles sont masquées par les battements du coeur de la mère, par les impulsions électriques liées à l'activité musculaire de cette dernière, ou par le brouillage électrique d'origine extérieure.

En 1964, la Division avait mis au point un électrocardiographe spécial pour l'enregistrement des pulsations cardiaques d'un fœtus. Cet appareil était malheureusement coûteux.

Le pré-amplificateur (d'un prix abordable) capte les battements du coeur du fœtus et les transmet à un électrocardiographe de type courant qui les reproduit sous forme de graphique où sont enregistrées séparément les pulsations cardiaques de la mère et celles du fœtus. On espère que cet appareil répandra l'utilisation de l'électrocardiographie fœtale.

- La Division de radiotechnique et d'électrotechnique enregistre des progrès encourageants dans ses travaux visant à la mise au point d'un régulateur cardiaque qui serait actionné par de l'électricité d'origine biologique. Les recherches atteindront très bientôt le stade où les scientifiques seront en mesure d'implanter le stimulateur et sa source motrice non seulement dans le corps, mais dans le coeur lui-même.

Les scientifiques ont réalisé des expériences sur des animaux, au cours desquelles ils ont implanté deux pièces de métaux différents dans le corps de l'animal pour remplacer les piles au mercure. On emploie simultanément le chlorure d'argent et le zinc, l'argent et le zinc ou le noir de platine et le zinc.

Deux petites plaques métalliques mesurant environ 1 pouce carré sont fixées de chaque côté du stimulateur qui est connecté aux muscles cardiaques. Le dispositif a approximativement la grosseur d'une épingle à linge.

Grâce à un phénomène galvanique, on peut générer ainsi assez d'électricité pour faire fonctionner un régulateur cardiaque et stimuler le coeur.

Le montage électronique de ces régulateurs est légèrement plus compliqué que celui qui est équipé des piles actuelles. La tension provenant de la pile à électrolyte biologique est trop faible pour fournir une stimulation adéquate pendant une longue période. On doit donc y adjoindre un convertisseur qui élève la tension jusqu'au niveau nécessaire pour que le coeur soit maintenu au rythme adéquat.

Il faudra encore beaucoup de travail pour optimiser cet appareil, pour le miniaturiser, pour trouver les emplacements les plus favorables à l'implantation d'électrodes dans le coeur et pour découvrir les métaux les plus appropriés. Jusqu'à ce jour, au stade expérimental, l'appareil a toutefois réussi à stimuler les pulsations du coeur d'animaux pendant de longues durées.

- La Division de génie mécanique a mis au point un instrument qui sera d'une grande utilité en chirurgie orthopédique pour le traitement de la scoliose (déviation latérale de la colonne vertébrale).

Ce nouvel instrument est une version améliorée de l'appareil d'extension habituel utilisé selon l'une des méthodes de traitement pour le redressement du rachis; le nouvel appareil d'extension est muni d'une échelle graduée sur laquelle glisse une aiguille indiquant la force appliquée par l'instrument. Les chirurgiens connaissent maintenant la pression exacte qu'ils imposent, ce qui diminue le risque de fracture des os par suite d'une pression excessive et qui permet d'appliquer la force maximale de sécurité en tenant compte de la résistance individuelle des vertèbres. On peut ainsi réaliser l'action correcte optimale.

- La Division de radiotechnique et d'électrotechnique s'occupe de la mise au point d'instruments électroniques spécialisés destinés à venir en aide aux aveugles. L'une de ces nouvelles réalisations est une canne blanche pliante à quatre sections. Elle est complètement rigide lorsqu'on l'utilise et un aveugle peut la plier en deux secondes et la placer dans sa poche.

Il se peut que cette canne remplace le modèle non pliant dont se servent actuellement les aveugles, car ce dernier a de quatre à cinq pieds de longueur et devient encombrant quand on ne s'en sert pas.

Un autre auxiliaire précieux pour les aveugles désireux de demeurer actifs consiste en une balise qui émet un "bip" à dix secondes d'intervalle. Quand un aveugle se sert d'un outil et doit répondre au téléphone ou se livrer à une autre occupation, il peut mettre la balise en marche et la déposer à côté de l'outil. A son retour, il retrouve facilement l'endroit où il l'a laissée.

Parmi les autres auxiliaires, mentionnons le thermomètre à lecture tactile, la règle circulaire à curseur munie d'une graduation spéciale en relief, les magnétophones spéciaux et les balances à lecture tactile, et l'instrument connu sous le nom de poinçonneur Swail (*Swail Dot Inverter*). Cette dernière invention est en train de révolutionner la reproduction des dessins en Braille.

Métallurgie

L'industrie de la thermo-métallurgie du cuivre s'est intéressée à la réduction des frais de production, à l'amélioration des produits et à l'accroissement des taux de production par l'application d'une technologie moderne de la conduite des opérations. En vue d'obtenir une compréhension fondamentale du processus de transformation du minerai de cuivre, les spécialistes de la Division de génie mécanique ont élaboré une représentation mathématique pour ordinateur, se fondant sur le comportement chimique connu du cuivre, complétée par des don-

nées sur la conduite du traitement. Cette représentation est à la base d'une méthode pratique d'évaluation des organigrammes de conduite automatique avant leur mise en oeuvre dans une fonderie.

Le processus de l'affinage du cuivre suit normalement le stade au cours duquel le minerai est d'abord transformé en matte cuivreuse (sulfures de fer et de cuivre) dans un four à réverbère, puis le stade au cours duquel la matte est transformée en cuivre brut (98.5% de cuivre) dans un convertisseur, et finalement le stade à la fin duquel on obtient du cuivre relativement pur (à 99.6 pour cent) dans un four d'affinage et qu'on le coule en forme d'anodes pour affinage électrolytique.

Des études précédentes avaient indiqué que le contenu en anhydride sulfureux des gaz de grillage pourraient servir à déterminer le point de fumée du traitement, mais que le déroulement chronologique était si déterminant que les opérations devaient être réalisées avec une précision de quelques secondes sur une durée totale de plusieurs heures. Le premier objectif visé par les études a donc consisté à échantillonner, mesurer et enregistrer de façon continue le contenu en anhydride sulfureux des gaz de traitement avec un décalage ne dépassant pas cinq à huit secondes et d'établir la relation temporelle entre les mesures et les phases réelles du traitement.

L'appareillage, dont l'utilisation se base sur des mesures à l'infrarouge, a été groupé dans un coffret, puis après des essais préliminaires au laboratoire, a été essayé à l'affinerie. Le personnel de cette dernière s'occupe maintenant de l'utilisation de l'appareil qui fournit des données constantes et fiables, utilisables pour les opérations à commande tant manuelle qu'automatique.

- Des travaux similaires ont été entrepris concernant la réalisation de la conduite optimale d'un four électrique utilisé dans le traitement des minerais de fer à forte teneur. On vient tout récemment d'acquérir les connaissances théoriques sur les processus chimiques et thermiques au niveau qui permet d'établir des représentations dynamiques et d'employer une commande instantanée par ordinateur. Des expériences sont menées en collaboration avec le ministère des Mines et des relevés techniques en vue d'obtenir des renseignements plus détaillés sur les mécanismes de transfert de chaleur et sur la corrélation existant entre des variables comme la longueur de l'arc électrique, la température du mâchefer, le gradient de température des matériaux réfractaires du bain et l'effet de l'agitation pendant la période des flammes.

- La Division de chimie appliquée recourt à des techniques de boulettage pour valoriser divers minerais tels ceux d'étain, de nickel, de cuivre, de fer, la brucite et le schiste argileux.

On peut obtenir des concentrés contenant approximativement 67.5 pour cent de fer, 0.04 pour cent de phosphore et 2 pour cent de substances insolubles en récupérant plus de 90% des particules de

fer contenues dans un minerai canadien partiellement valorisé à structure chimique complexe. Ce procédé semble utile pour débarrasser par sélection le minerai brut d'une forte proportion du phosphore présent.

- Le personnel du Laboratoire régional de l'Atlantique, situé à Halifax, se livre à des recherches visant à une meilleure compréhension de la structure et des propriétés des substances portées à de hautes températures. La structure fine des silicates fondus présente un intérêt particulier.

Sous forme de minéraux différents, les silicates constituent la majeure partie de l'écorce terrestre. Il est très important au point de vue de la recherche pure de connaître la structure des liquides qui ont engendré ces substances par cristallisation. Cette connaissance est également importante pour mieux comprendre la constitution et les propriétés des verres et des scories de haut fourneau.

On a déjà montré que les silicates en fusion sont à bien des points de vue analogues aux hauts polymères ordinaires. En général, on ne peut décrire la constitution de ces substances à l'aide de formules simples. Au contraire, plusieurs espèces minérales dont les molécules, plus ou moins complexes, sont différentes selon la nature de l'oxyde métallique avec lequel la silice s'est combinée se trouvent présentes dans les silicates en fusion. Certains oxydes, la chaux par exemple, décomposent aisément la structure du silicate en espèces minérales plus simples qui apparaissent dans le liquide; d'autres, les oxydes de fer, de cobalt et de nickel par exemple, sont loin d'être aussi efficaces et la structure des liquides obtenus est beaucoup plus complexe. La température, de même que d'autres facteurs, joue un rôle important.

Ces travaux se situent juste à la ligne de démarcation entre la recherche pure et la recherche appliquée; les connaissances que l'on en a tirées pourraient mener à la découverte d'applications utiles dans le domaine de la céramique, de la métallurgie et de la technologie du verre.

Construction

La Division des recherches en bâtiment, toujours au service de la plus importante industrie canadienne, s'occupe de tous les secteurs relatifs à la conception et à l'exécution dans le domaine de la construction. Ce dernier comprend non seulement les questions liées à la conception de la superstructure, mais aussi les questions relatives au calcul des fondements et au sol d'assise des ouvrages et des bâtiments.

La mécanique des sols et les études connexes, réunies sous le titre de Recherche géotechnique, continuent donc d'occuper une place importante dans le programme de la Division. On effectue des études du sol et du muskeg dans les laboratoires d'Ottawa

et de Saskatoon et on les examine sur place partout au Canada, les études sur place étant fréquemment réalisées en collaboration avec d'autres organismes, publics ou privés, notamment les services de voirie des gouvernements provinciaux.

L'étude des déplacements inusités des bâtiments n'est qu'un secteur où la Division travaille sans relâche pour tenter de venir en aide à l'industrie du Bâtiment. Au cours de l'année, par exemple, on a constaté dans un certain cas que le déplacement anormal était causé par les propriétés inhabituelles du ciment de laitier utilisé comme matériau de remblayage sous un bâtiment.

Dans le Nord canadien, la Division participe continuellement à la surveillance du tassement de deux barrages peu élevés dont les fondations ont dû être établies dans le pergélisol. L'affaissement futur des barrages avait été déterminé d'avance et on en avait tenu compte lors de l'établissement des plans.

L'étude de la résistance des grandes routes construites en-dessus du muskeg a aussi contribué à l'élargissement des connaissances nécessaires pour la construction de routes durables, au fur et à mesure que les voies d'accès s'enfoncent plus profondément dans le Grand Nord.

La tenue à Montréal, en septembre 1965, du Sixième Congrès international de mécanique des sols et de technique des fondations, auquel ont assisté environ 1,500 délégués venant de 45 pays, a montré l'importance que l'on attachait à l'apport du Canada à ce vaste domaine. Des membres de la Division étaient chargés des divers détails d'organisation, y compris un voyage transcanadien au cours duquel on a montré aux congressistes venant de toutes les parties du monde les barrages actuellement en construction au Canada. Après la clôture du congrès, la délégation soviétique toute entière s'est rendue à Ottawa pour visiter les installations de la Division et pour comparer les progrès que la DRB a réalisés dans les recherches sur le pergélisol avec les travaux similaires effectués en Russie.

On accorde toujours beaucoup de soins à la communication des résultats des recherches de la Division à l'industrie concernée. On distribue maintenant environ 600,000 publications par année. Les séminaires bisannuels de science de la construction, tenus à Ottawa et à Calgary, constituent maintenant une pratique solidement établie et plus de 600 personnes y assistent, dont beaucoup sont des architectes.

Le code du bâtiment

Le Code national du bâtiment du Canada constitue probablement le lien le plus important entre la recherche et la mise en oeuvre. Bien qu'il soit publié sous les auspices du Comité associé du Code national du bâtiment, le Code s'appuie sur un grand nombre des plus récentes découvertes découlant des travaux de la Division.

La quatrième édition du Code a été publiée au début de 1965. Avant même la fin de l'année, le premier tirage de 10,000 exemplaires était presque épuisé, montrant l'accueil favorable que le Code recevait partout au Canada. Il est maintenant adopté officiellement par 80% des villes canadiennes d'un bout à l'autre du pays et environ 70% de la population urbaine totale en bénéficie directement.

D'autres agglomérations adoptent le Code, de sorte que d'ici peu les règlements locaux de construction seront uniformes au point de vue technique partout au Canada grâce à l'utilisation d'un ouvrage du Conseil national de recherches, solidement appuyé sur les résultats de la recherche en construction.

Produits alimentaires

Grâce à une série d'essais à long terme, la Division des sciences biologiques a élaboré une nouvelle méthode pour prolonger la période d'entreposage des légumes frais sans perte notable de qualité ou de poids.

Ces essais ont montré que l'on peut entreposer les légumes frais pendant plus longtemps en les conservant constamment à une basse température et dans un état hygrométrique optimal.

Cette méthode requiert une chambre d'entreposage à doubles parois. L'air de refroidissement circule dans l'espace compris entre la chemise et le mur plutôt qu'à travers la chambre d'entreposage elle-même. Il n'enlève pas l'humidité qu'emmagasinent les légumes, comme cela se produit dans un système ordinaire où l'air de refroidissement circule dans la chambre d'entreposage; il n'absorbe que la chaleur dégagée par les végétaux.

Les résultats de ces recherches démentissent la croyance, répandue dans cette industrie et même parmi beaucoup de chercheurs, qu'une humidité élevée accélère la pourriture des légumes frais pendant leur emmagasinage. Les essais ont prouvé que les pertes dues à la pourriture sont minimales.

Grâce à cette chambre d'entreposage à double parois, la saison commerciale des légumes cultivés au Canada sera prolongée de façon marquée, les producteurs bénéficieront de revenus accrus pendant l'automne et l'hiver, et le besoin d'importer des légumes frais en hiver diminuera. Les producteurs, les industries de transformation et les consommateurs, de même que la balance nationale du commerce, tireront profit de cette nouvelle méthode.

Les résultats préliminaires des essais de faible envergure effectués par la Division avec des pommes de terre et des oignons ont aussi montré que certaines variétés, une fois traitées adéquatement avant l'entreposage, se conserveront mieux à un degré d'humidité relative élevé (de 98 à 100 pour cent). Leur perte de poids est moins forte et leur texture en est plus belle, sans pour cela qu'elles

soient sujettes à pourrir plus rapidement. Il semble que les températures les plus favorables se situent entre 32 et 34°F pour les oignons et entre 38 et 40°F pour les pommes de terre destinées à la consommation.

- La Division de génie mécanique travaille actuellement à la mise au point d'un gros réfrigérateur à absorption.

Les qualités capitales de cet appareil sont que la seule exigence en matière d'énergie est une source thermique et qu'il ne nécessite ni pompes ni pièces mobiles. Ces avantages le rendent très utile dans les régions éloignées et pour les véhicules frigorifiques non munis d'installations électriques.

Un fabricant canadien a construit deux prototypes de réfrigérateur selon le modèle mis au point par le NRC; ils subissent actuellement des essais de service réel en Afrique. Dans ce cas particulier, on utilise le gaz butane comme source thermique.

Certaines régions isolées du Canada accueilleraient sûrement de manière favorable de grands réfrigérateurs conçus selon ce principe. Il y a un marché encore plus prometteur dans les pays en voie de développement et dans les régions tropicales où l'énergie électrique est trop coûteuse ou inexistante. L'entreposage des aliments constitue un problème d'importance dans ces pays dont plusieurs sont situés sous les tropiques.

- La Division de génie mécanique a mis au point un appareil remarquable, appelé coupe-carapaces, qui mécanisera l'opération laborieuse consistant à fendre à la main les carapaces de homards pour enlever la chair que l'on met en conserve.

Selon sa dextérité, un opérateur peut préparer de 300 à 400 homards en une heure grâce à ce coupe-carapaces. Ce rendement est très supérieur à celui que l'on peut obtenir au moyen de techniques manuelles.

La mise au point de cet appareil est un exemple typique de la solution d'un problème industriel découvert grâce à la perspicacité d'un employé du Service de renseignements techniques du NRC.

Cet employé a constaté qu'un tel appareil était nécessaire lors d'une visite qu'il effectuait au ministère des Pêcheries du gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard. On lui confirma que ce coupe-carapaces améliorerait l'efficacité des opérations de mise en boîte du homard et contribuerait à réduire les frais de conserverie.

Après qu'il eût soumis cette question aux autorités provinciales de l'Île-du-Prince-Édouard, celles-ci formulèrent une demande officielle à la Division de génie mécanique pour la mise au point de cet appareil.

- La Division de physique appliquée a mis au point deux nouveaux instruments destinés à l'étude de la profondeur, de la température et de la teneur en sel de l'océan.

Le premier est un instrument de mesure de la température, de la salinité et de la profondeur de la mer; les données recueillies sont enregistrées au fur et à mesure que la sonde de mesure traverse l'eau par des appareils disposés sur le pont du navire. Cet instrument est plus simple et moins coûteux que ceux qui sont actuellement sur le marché. Il devrait être un auxiliaire précieux pour l'industrie de la pêche, car les poissons évoluent habituellement dans les eaux dont la température et la salinité leur conviennent. Il contribuera également à une meilleure connaissance des courants marins et facilitera l'utilisation des pèrîtères (sonars) dont on se sert pour détecter la présence des sous-marins.

Le deuxième est un salinomètre de laboratoire. Il peut déterminer la teneur en sel de l'eau de mer à un ou deux millionième près. Il se distingue par son fonctionnement simple, son coût initial peu élevé et sa précision comparable à celle des meilleurs instruments que l'on trouve actuellement dans le commerce.

Des modèles d'essai des deux instruments seront mis sur le marché en 1967.

- Le Laboratoire régional de l'Atlantique, situé à Halifax, a mis en marche un programme d'études visant à l'application des méthodes agricoles scientifiques à la culture des algues marines. Ces recherches font suite aux craintes exprimées par les fabricants selon lesquelles les sources connues d'approvisionnement dans les eaux côtières de l'Atlantique ne pourraient suffire pour répondre à la demande future.

La valeur de la récolte d'algues marines en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et dans l'Île-du-Prince-Édouard s'élève maintenant à environ un million de dollars par an. On tire de la plupart des plantes marines des extraits qui sont employés de plus de 40 manières différentes dans l'industrie de l'alimentation, des produits pharmaceutiques et du textile, de même que dans l'agriculture.

C'est une industrie trop importante pour n'être basée que sur le ramassage de plantes sauvages plutôt dispersées. Au fur et à mesure que cette industrie prendra de l'ampleur, les sources connues d'espèces importantes au point de vue commercial seront exploitées de plus en plus intensivement.

Les études feront probablement découvrir d'autres sources, mais il est fort possible qu'il soit nécessaire de cultiver des espèces sélectionnées d'algues marines si l'on veut que l'industrie atteigne sa pleine production.

En prévision de cette expansion, le Laboratoire d'Halifax a entrepris des études de la culture des algues marines à une échelle réduite. On espère pouvoir plus tard intensifier ces travaux en créant une station de recherches pratiques.

Cette étude de faible envergure a pour but de découvrir les facteurs ambiants qui règlent la crois-

sance de différentes espèces d'algues marines. On s'efforcera de trouver pourquoi certaines espèces ne poussent que dans des endroits exposés, à certaines profondeurs ou seulement en présence d'autres espèces ou pendant une saison particulière. Les recherches visent aussi à déterminer si la sélection permettra d'obtenir de meilleurs variétés.

On récolte dans les Provinces Maritimes cinq espèces d'algues marines pour le commerce: la rhodyménie, le carragheen (petit goémon), l'ascophylle, la gigartine et la furcellaria. La rhodyménie se vend comme produit de consommation tandis que les autres algues marines sont traitées en vue de la fabrication de gélifiants tels l'alginate et le carragheenate de sodium, qui trouvent plusieurs applications dans les industries de l'alimentation et des produits pharmaceutiques.

On traite l'ascophylle en Nouvelle-Écosse pour en tirer de l'alginate de sodium tandis que les algues marines rouges (carragheen et gigartine) sont vendues aux industries américaines. La furcellaria est exportée au Danemark.

Nouvelles installations

On construit actuellement un laboratoire où seront logées les nouvelles installations de la Division de physique appliquée, destinées à la mesure très précise des radiations ionisantes de grande énergie et de forte intensité.

Le laboratoire sera composé d'une annexe à un édifice existant et de deux bâtiments adjacents. Ces deux bâtiments abriteront un accélérateur linéaire d'électrons leur communiquant une énergie de 35 millions d'électron-volts, qui servira à la normalisation et à la recherche dans le domaine de la mesure des rayons X et des électrons à haute énergie, et un accélérateur d'ions positifs capable de leur communiquer une énergie de 4 millions d'électron-volts, qui sera utilisé pour la normalisation dans le domaine des neutrons et pour l'étude des réactions neutroniques.

Jusqu'à récemment, les installations de la Division avaient été suffisantes pour répondre à toutes les demandes canadiennes de normalisation dans le domaine des rayons X, des radioéléments et des neutrons, et elles avaient en même temps permis au NRC d'acquérir une réputation enviable à l'échelle internationale.

Il faut maintenant construire de nouvelles installations car les hôpitaux et les établissements canadiens de recherche ont recours à des rayonnements à énergie beaucoup plus élevée que celles que le NRC peut générer à l'aide de ses installations actuelles.

Cette initiative découle de l'un des nombreux projets de la Division qui voit à ce que le Canada ne reste pas en arrière dans les secteurs de la re-

cherche importants au point de vue économique et social qui ne sont pas susceptibles d'intéresser les universités ou l'industrie.

Ce nouveau laboratoire ne s'occupera pas exclusivement de questions de normalisation; on pourra y entreprendre des programmes de recherches générales. Ces installations devraient entrer en service vers la fin de 1967 ou au début de 1968.

- L'Établissement aéronautique national sera bientôt doté d'une soufflerie à chambre d'expérience de 30 pieds sur 30 pieds. Elle est actuellement en construction sur les terrains de l'Établissement à l'Aéroport international d'Uplands et elle se classera parmi les plus grandes au monde.

Cette soufflerie permettra d'effectuer des recherches plus poussées en vue de la conception et de la mise au point des avions à décollage et à atterrissage courts ou verticaux. Elle devrait être terminée en 1968.

Les souffleries que possède la Division sont trop exigües pour qu'on puisse y simuler toutes les particularités de vol des avions V/STOL. La nouvelle installation comblera cette lacune qui existe dans les établissements de recherche et de mise au point du secteur de l'aviation au Canada.

Les souffleries constituent l'essentiel de l'équipement d'essai permettant la réalisation des programmes de recherche et de mise au point dans le domaine de l'aéronautique. Dans les grands pays industriels comme les États-Unis, la France et le Royaume-Uni, l'industrie aéronautique possède et exploite ses propres souffleries tandis qu'au Canada, les seules grandes souffleries auxquelles peut recourir l'industrie de l'aviation sont celles de l'Établissement aéronautique national.

Actuellement, la principale soufflerie à tous usages, munie d'une chambre d'expérience de 6 pieds sur 9 pieds, fonctionne sans arrêt au profit de l'industrie canadienne pendant les heures normales de travail. Elle fut employée pendant 1,544 heures en 1965 et les deux tiers de ce temps furent consacrés à des programmes de recherche et de mise au point réalisés pour le compte des usines canadiennes d'aviation.

- On a commencé vers la fin de 1966 la construction d'un bâtiment qui abritera les nouvelles installations de la Division de radiobiologie. Cet édifice sera situé sur les terrains du NRC, Chemin de Montréal; il devrait être terminé en 1968.

En attendant que ces locaux soient prêts, la division se livre à divers travaux de recherche dans des laboratoires temporaires situés à Ottawa et à Chalk River, en Ontario. La division a été créée dans le but d'étudier l'effet du rayonnement, et particulièrement des radiations ionisantes, sur les êtres vivants.

- On construit actuellement une annexe au Laboratoire régional de l'Atlantique, situé à Halifax, en

vue d'élargir le programme de recherche à long terme destinées à faire progresser l'économie de cette région. Cette annexe répondra aussi au besoin d'espace, permettra la modernisation des installations de recherche et l'addition de nouvel équipement qui servira à la formation des diplômés de l'Université Dalhousie dans les domaines de la chimie et de la biologie.

Sélection des activités des comités associés

Le NRC a institué deux nouveaux comités, l'un s'occupant de l'aviation agricole et forestière, et l'autre de la pollution des eaux. Le comité d'aviation agricole et forestière comprend quinze membres; il dirigera le développement technologique de l'utilisation des aérodynes dans l'industrie forestière et l'agriculture.

Bien qu'on ait de plus en plus recours à l'aviation comme moyen de transport dans ces deux domaines, et qu'on utilise les aérodynes pour combattre les feux de forêt et répandre les produits insecticides et antiparasitaires, peu d'appareils ont toutefois été conçus spécialement pour ce genre de travail. Le Comité étudiera les programmes de recherche et de mise au point relatifs à la conception et au fonctionnement des aérodynes spécialisés et du matériel pertinent, aux techniques d'utilisation de ces aérodynes, à leur sécurité en vol et aux précautions nécessitées par l'emploi de produits chimiques; le comité s'occupera de promouvoir l'exécution de ces programmes et prodiguera ses conseils techniques.

- Le Comité associé de la pollution des eaux coordonnera l'action des universités, des industries et du gouvernement du Canada dans ce domaine et encouragera les recherches appropriées. Sept organismes ou ministères fédéraux, au moins, et huit des dix provinces poursuivent actuellement des recherches sur la pollution des eaux. La formation pertinente des diplômés universitaires sera l'objet d'une attention particulière.

- Le Conseil parraine actuellement 45 comités associés, dont sept, qui s'occupent de l'appareillage à bord des aérodynes, d'avionique, des matériaux mixtes, des peintures, de la physique des plasmas, de la pollution des eaux et de l'aviation agricole et forestière, ont été institués au cours des deux dernières années.

- Le Comité associé de prévention des impacts d'oiseaux a publié un appel en vue de promouvoir une meilleure collaboration internationale dans le domaine de la prévention des accidents d'aviation et des dommages causés aux réactés par la rencontre d'oiseaux. Le comité soutient qu'à défaut d'un programme concerté internationalement, le problème ne serait résolu que très partiellement.

Une collaboration internationale est nécessaire pour que des mesures de réduction du nombre des oiseaux gîtant aux alentours des aéroports soient prises, pour qu'on trouve des mesures d'évitement en vol des hardes d'oiseaux et pour qu'on conçoive des avions auxquels les impacts d'oiseaux ne causent pas de dégâts.

- Au cours des cinq dernières années, le conseil a alloué des subventions annuelles au Laboratoire d'hygiène dentaire publique de l'Université de To-

ronto afin qu'il poursuive des recherches sur l'action néfaste du strontium-90.

Cette étude se fonde sur l'examen des dents temporaires récoltées lors de soins donnés à des bébés dans un certain nombre de villes canadiennes. Après avoir mené à bien l'examen de 30,000 dents, les chercheurs du laboratoire ont fait savoir au Comité associé du NRC que les retombées de strontium-90 n'avaient pas présenté de danger pour la santé des canadiens.

La Bibliothèque scientifique nationale du Canada

L'élaboration de techniques visant à la communication rapide d'informations scientifiques et techniques d'un bout à l'autre du Canada fait partie intégrante du rôle du NRC comme promoteur de la recherche scientifique et industrielle. Le Conseil doit donc voir à la bonne marche de la Bibliothèque scientifique nationale du Canada qui n'est pas exclusivement destinée au personnel du Conseil national de recherches mais qui est également à la disposition des scientifiques, des ingénieurs et des industriels de tout le Canada.

La collection de la Bibliothèque scientifique nationale comprend plus d'un demi-million d'ouvrages et a été constituée en collaboration étroite avec d'autres bibliothèques fédérales. Ottawa est maintenant dotée de l'une des collections les plus remarquables du monde dans tous les domaines de la science et de la technologie. La Bibliothèque prend toutes les mesures qui s'imposent pour que toutes les publications scientifiques et techniques dignes de ce nom soient disponibles dans sa collection ou ailleurs à Ottawa.

La Bibliothèque est abonnée à plus de douze mille revues, achète des monographies, des manuels techniques et possède des services d'analyse des documents et de répertoriage; de plus, elle obtient certaines publications grâce à un programme d'échange avec les sociétés scientifiques et techniques du monde entier.

La Bibliothèque, par exemple, conserve tous les ouvrages publiés par l'*International Atomic Energy Agency* et par le *U. S. Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information* qui, pour sa part, lui envoie plus de 10,000 comptes rendus techniques par an sous forme de microfiches.

La Bibliothèque fait connaître au public la documentation qu'elle possède au moyen des publications suivantes: un annuaire des titres et des numéros des publications et des périodiques qu'elle reçoit, des bulletins bimensuels de ses dernières acquisitions et des bibliographies concernant des sujets spéciaux: par exemple, la liste des revues chinoises, japonaises, russes, ou de celles portant sur les mathématiques ou sur la physiologie et la biochimie médicales que la Bibliothèque possède. Ces bibliographies sont distribuées gratuitement à toutes les grandes bibliothèques du Canada et aux autres organismes intéressés.

Ces ouvrages peuvent être consultés à la Bibliothèque même, prêtés à des bibliothèques ou à des particuliers, ou remplacés par des photocopies (photostats, microfilms et reproduction Xerox). Les services de la Bibliothèque comprennent une section

de renseignements dont le personnel est composé de bibliothécaires scientifiques possédant la formation voulue pour constituer des bibliographies, effectuer des recherches dans les livres et dans les revues, retrouver des publications et des références obscures et répondre à des demandes de renseignements scientifiques et techniques. Diverses mesures de collaboration, par exemple les catalogues collectifs de revues, les répertoires centraux et la liaison par télex avec des bibliothèques et les principaux centres de renseignements du monde, aident à trouver et à obtenir les publications ou les renseignements dont on ne dispose pas à Ottawa ou au Canada.

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.

Depuis dix ans, la collection de la Bibliothèque scientifique nationale a plus que doublé et elle s'accroît maintenant au rythme de 130,000 documents par an. En outre, tout indique que le rythme d'expansion s'accélérera au cours de la prochaine décennie. Afin de faire face à cette explosion bibliographique, la Bibliothèque a introduit l'utilisation de techniques mécanisées pour faciliter l'emmagasiner, l'organisation 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 Conseil national de recherches, comprenant des index de matières et des noms d'auteurs, est également préparé à intervalles réguliers au moyen d'un ordinateur. Un programme expérimental se poursuit actuellement grâce à l'ordinateur; on cherche dans les revues de chimie les articles d'intérêt particulier pour des groupes choisis de scientifiques et on en imprime des listes qu'on maintient à jour. Au fur et à mesure que cette méthode se perfectionnera, on l'appliquera à d'autres domaines de la science et de la technologie.

On continue les travaux visant à l'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 techniques soient encore au stade expérimental, elles aboutiront inévitablement à l'amélioration des services que la Bibliothèque scientifique nationale fournit maintenant.

La Bibliothèque possède une Section de traduction dont le but est de faciliter l'utilisation des documents publiés en langues étrangères. Cette section n'effectue que les traductions demandées par

les scientifiques du Conseil national de recherches et par ceux dont les travaux sont subventionnés par le Conseil. Toutefois, ces traductions sont publiées et elles sont 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 d'articles scientifiques étrangers, qui ont été réalisées au Canada et ailleurs dans le monde. Un grand nombre de traductions inscrites dans cet index se trouvent à la Bibliothèque; les autres peuvent être obtenues par l'intermédiaire des organismes qui les ont publiées.

Etat financier pour l'exercice 1965-66

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES ET CONSEIL DES RECHERCHES MÉDICALES.

RECETTES

Crédits alloués par le Parlement		
Article 1 (Fonctionnement des laboratoires).....		\$30,114,900.00
Article 15 Ministère des Finances (Frais divers)		1,171,000.00
Article 5 (Capital)		6,094,866.67
Article 10 (Bourses et subventions de recherches)		33,700,000.00
Article 15 (Aide à la recherche industrielle)		3,306,261.90
		<u>\$74,387,028.57</u>
Fonds spéciaux en caisse au 1er avril 1965		
Fonds non affectés	\$1,984,373.84	
Compte de l'entrepôt central		
et autres comptes	333,655.81	
		<u>\$2,318,029.65</u>
Services fournis par les laboratoires	789,744.99	
Ventes de publications	176,847.33	
Location de logements	5,485.60	
	<u>\$972,077.92</u>	
Correctif concernant l'inventaire de		
l'entrepôt central, les rabais sur		
les primes et l'agio, etc.	+ 2,768.72	\$974,846.64
		<u>\$974,846.64</u>
Contributions des organismes publics		3,667,000.00
Remboursements de la part du gouvernement des États-Unis		430,236.60
		<u>\$7,390,112.89</u>
Total des recettes		<u><u>\$81,777,141.46</u></u>

DÉPENSES

Traitements et salaires	\$23,241,611.26 *	
*moins les salaires du personnel d'entretien	510,391.43	
		\$22,731,219.83
Heures supplémentaires		70,596.19
Prestations		250,498.92
Honoraires professionnels et spéciaux		2,252,627.19
Frais de déplacements et déménagements		576,699.47
Fret, par messageries et camionnage		68,501.00
Frais postaux		42,106.68
Communications téléphoniques et télégraphiques		207,519.55
Impression du rapport annuel, des revues scientifiques et autres documents		750,078.92
Articles d'exposition, publicité, films, émissions et panneaux d'information		220,025.59
Papeterie, fournitures et équipement de bureau		765,913.04
Ouvrages et revues pour la bibliothèque		369,976.14
Matériaux et fournitures		2,570,687.84
Appareillage de recherches renouvelable		3,168,462.66
Réparation et entretien des bâtiments et ouvrages		\$646,379.06
Réparation et entretien du matériel		287,966.63
Services publics ou municipaux		663,516.79
Frais divers ou imprévus		291,157.96
Aménagement du terrain du L. R. M.		39,000.00
Bâtiment de la bibliothèque et équipement		270.75
Améliorations au Polygone de recherches de Churchill		6,322.00
Bâtiment de physique appliquée et équipement		20,103.08
Soufflerie de 30 pieds pour faibles vitesses		252,812.52
Bâtiment des cellules et équipement		39,113.27
Stations externes d'observation des rayons cosmiques et équipement		55,737.39
Accélérateur et appareillage		523,313.50
Agrandissement du Laboratoire régional des Prairies		385.25
Laboratoire de radio-astronomie Algonquin et équipement		1,652,474.40
Nouvelle aile au Laboratoire régional de l'Atlantique et équipement		55,417.19
Édifice de l'Administration et équipement		119,030.23
Bâtiment de radiobiologie et équipement		50,000.00
Modifications et agrandissements		1,855,619.01
Achat de matériel		1,425,268.08
Bourses et subventions de recherches - Sciences et divers génies		21,932,879.72
Bourses et subventions de recherches - Médecine		12,250,000.00
Subvention allouée à la Société Royale du Canada		17,000.00
Aide à la recherche industrielle		3,306,261.90
		\$79,534,941.75
Solde en caisse au 31 mars 1966		
Fonds spéciaux:		
Fonds non affectés	\$1,927,933.75	
Compte de l'entrepôt central et		
autres comptes	314,265.96	
		2,242,199.71
Total		\$81,777,141.46

* 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 1,807,503.52 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 1965-66

G.M. BROWN, M.D., C.M., D.PHIL., M.R.C.P. (LONDRES), F.R.C.P.(LONDRES), F.R.C.P., (C), F.A.C.P., F.R.S.C., *Président* du Conseil des recherches médicales.

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

J. AUER, M.D., D.SC., Doyen adjoint de la Faculté de Médecine, professeur et directeur 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.SC., M.SC., M.D., C.M., PH.D. Doyen de la Faculté de médecine, et maître de conférences en pathologie, Université de la Saskatchewan, Saskatoon.

R. V. CHRISTIE, M.D., D.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.A., PH.D. Professeur et directeur de la section de biochimie, Université de Toronto, Toronto.

J. P. CORDEAU, B.SC.A., P.ENG., B.SC., M.D. Professeur et directeur de la Section de physiologie, Université de Montréal.

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

P. B. HAGEN, M.B., B.S. Professeur et directeur de la Section de biochimie, Université Queen's, Kingston, Ontario.

J. A. MC CARTER, M.A., PH.D. Directeur des Laboratoires de recherches sur le cancer, Université Western Ontario, London, Ontario.

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

J. C. SZERB, M.D. Président de l'Institut de physiologie et de biophysique, Université Dalhousie, Halifax, N.-É.

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

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

Conseil des recherches médicales 1965-66

Rapport du Président

Le premier juin 1965, le Conseil des recherches médicales a été éprouvé par le décès de son premier et distingué président, le Dr R. F. Farquharson. Son accession à ce poste de premier président du Conseil était venue très à propos, car l'institution du Conseil des recherches médicales en 1960 avait suivi une étude de la situation de la recherche médicale au Canada entreprise par un comité formé par le gouvernement et dont le Dr Farquharson était le président. Il dirigea le Conseil pendant cinq années avec beaucoup de compétence et de jugement et la largeur de vues avec laquelle il entreprenait toutes choses, et qu'attendaient de lui les cercles médicaux et scientifiques. Durant sa présidence les réalisations du Conseil ont été nombreuses et importantes, et ont prouvé que sa nomination avait été aussi sage qu'appropriée.

Le Dr G. Malcolm Brown fut nommé président le 1^{er} septembre 1965 et le Dr Claude Fortier devint vice-président. Au cours de l'année les docteurs A. L. Chute et R. J. Rossiter se démisèrent de leurs fonctions de membres du Conseil après s'être acquittés de deux mandats. Tous deux sont des hommes de grande expérience et d'excellent jugement, auxquels le Conseil doit beaucoup. Les docteurs G. O. Bain, R. V. Christie et J. C. Szerb ont été nommés membres du Conseil, apportant ainsi les vues d'esprits formés à des universités largement séparées dans l'espace, dans trois différentes disciplines où ces hommes ont excellé.

Depuis quelques années, les fonds attribués au Conseil des recherches médicales ont plafonné très en dessous du total des requêtes raisonnables qui lui étaient présentées. En dépit de ces circonstances, la ligne de conduite du Conseil au cours de ces années de vaches maigres a consisté à mettre l'accent sur son programme d'aide aux personnes prises individuellement. Les candidats tant débutants qu'expérimentés, qui répondaient aux normes établies par le Conseil, se sont vu octroyer des subventions.

Au cours des cinq dernières années le nombre des boursiers du Conseil des recherches médicales est passé de 60 à 128. Ces boursiers ont montré leurs hautes capacités universitaires dans les domaines de la médecine et des sciences biologiques. Au cours de l'année 1965-1966, ce groupe a englobé environ dix pour cent des personnes recevant une formation de recherches au Canada, et la plupart des boursiers ont accepté des postes universitaires. Leur nombre devrait continuer à croître, comme celui de leurs contemporains recevant une formation de recherches. Nous avons besoin d'eux tous maintenant, et nous aurons besoin de beau-

coup d'autres très bientôt. Leurs appointements ont été haussés au niveau de celui des autres types de chercheurs, et c'est pour le mieux. Et il est encore plus important que les boursiers puissent se rendre compte, actuellement et dans le futur, des conditions et de l'équipement qui leur permettront de réaliser tout ce qui est en leur pouvoir. La nation a besoin d'eux, et les événements ont prouvé qu'ils ont la volonté d'accomplir ce que le pays attend d'eux. Il faut que les instruments qui permettront cet accomplissement leur soient fournis selon une nouvelle ligne de conduite.

Le programme d'attributions de bourses d'été aux étudiants non diplômés utilise une faible partie de nos fonds, mais par contre il se pourrait que ce soit le meilleur placement. Soixante-quinze étudiants parmi les meilleurs ont ainsi la possibilité de travailler dans des laboratoires de recherches au cours des mois d'été. D'autres étudiants reçoivent de l'aide par le canal des subventions gouvernementales accordées à leur directeur de thèse. Ce programme constitue d'une certaine façon un programme de reconnaissance du terrain. L'étudiant participe personnellement aux recherches, et en perçoit ainsi la qualité et tout l'intérêt. Le passage à la Faculté révèle le talent de ces étudiants qu'on doit encourager à faire carrière dans la recherche. Les 75,000 dollars ainsi dépensés seront l'annonce d'une belle moisson.

La notoriété acquise par la qualité de membre associé continue de s'étendre. Les normes sur lesquelles se base le choix d'un nouveau membre sont très élevées et le prestige de cette nomination est motivé par les résultats des travaux de recherches des membres associés eux-mêmes. Il y en a maintenant quarante-six qui réalisent des travaux substantiels et contribuent à l'enseignement supérieur dans nos facultés médicales. Ils ont établi des normes et les ont suivies comme seulement peuvent le faire ceux qui explorent leur domaine scientifique avec passion.

C'est ce secteur du programme le plus récemment mis au point, soit le programme d'attribution de bourses universitaires, qui s'étend le plus rapidement. Il y a trois ans, le Conseil des recherches médicales attribuait onze bourses universitaires; le chiffre était passé à trente l'an dernier et il atteint cinquante cette année. Ces jeunes hommes et ces jeunes femmes qui ont terminé leur formation de recherche ont maintenant, en tant que boursiers du Conseil des recherches médicales, la possibilité de prouver en trois à cinq ans leur aptitude à poursuivre seuls des travaux de recherche. Les règles gouvernant l'attribution des bourses assurent aux

boursiers qu'ils seront libérés des exigences excessives de l'enseignement aux étudiants non diplômés et des travaux de clinique. La haute qualité du travail des boursiers et l'accroissement rapide de leur nombre au cours de cette période de trois ans apportent la preuve que le programme d'attribution de bourses était nécessaire. Le Conseil s'attend que ce groupe constitue une pépinière importante de scientifiques enseignants dont nos facultés de médecine ont un si pressant besoin, qu'ils soient plus tard des membres associés du NRC ou membres de la Faculté.

Dans son programme d'aide directe aux personnes, le Conseil a été heureux de pouvoir fournir son aide à tous les candidats qui répondaient aux normes, selon les comités de sélection. Le Conseil n'a pas eu autant de bonheur avec son programme de subventions. D'excellents chercheurs ayant soumis de bons projets de recherches n'ont pu recevoir l'aide qu'ils méritaient. Au cours des cinq dernières années, la proportion moyenne des subventions accordées est tombée de 74 à 63 pour cent. Le premier pourcentage n'était pas assez élevé; le dernier est si faible qu'il constitue un sérieux sujet d'inquiétude. La pénurie la plus sensible s'est manifestée dans l'attribution de subventions pour appareillage d'importance. Les demandes proviennent principalement de chercheurs d'expérience et le fait de repousser une grande partie de ces demandes revient à refuser à nos meilleurs scientifiques l'équipement moderne et complexe nécessaire à l'exécution de leurs programmes de recherches et que leur compétence technique méritait.

Cent quatre-vingt sept scientifiques sont actuellement subventionnés pour des périodes allant de trois à cinq ans. Ce sont des chercheurs réputés dont les plans de travail sont bien conçus et dont les besoins sont devenus relativement stables. La moyenne des subventions pour dépenses courantes des membres de ce groupe atteint un peu plus de 16,500 dollars. Ils ont reçu environ 90 pour cent de ce qu'ils avaient réclamé sous cette rubrique. Il n'a pas été possible de répondre à leurs demandes de subventions pour appareillage important de façon aussi heureuse. Comme le nombre des chercheurs de bonne formation s'accroît, il s'ensuit que le nombre de personnes recevant une subvention pour une certaine période augmente aussi. Et il faut qu'ils reçoivent de l'aide sur une échelle qui permette l'utilisation complète de leurs talents. C'est ce groupe qui établira les normes de la recherche médicale au Canada, et l'élévation de ces normes de recherches est nécessaire si l'on veut qu'il en découle l'excellence de l'enseignement et un haut niveau des soins médicaux dans tout le pays.

L'année s'est terminée sur une note d'espoir d'amélioration. Tout à la fin de l'année budgétaire 1965-1966, le gouvernement a attribué au Conseil des fonds supplémentaires qui s'appliqueront au programme de 1966-1967. De la façon dont les choses se présentent actuellement on déduit que le pro-

gramme de l'année qui vient dépassera de 65% celui de l'année précédente. Ces sommes permettront une répartition plus adéquate des subventions allouées aux chercheurs d'expérience et aideront aussi à la diversification des méthodes d'aide à la recherche au Canada.

Il est nécessaire que l'aide à la recherche médicale soit donnée sur une plus vaste échelle si l'on veut favoriser la formation de scientifiques-enseignants et les attirer dans nos facultés de médecine. Ce n'est que dans le cas où ce groupe serait assez important que les facultés de médecine pourraient former un nombre suffisant de médecins bien entraînés. Dans les années qui viennent, le Canada aura besoin d'un plus grand nombre de médecins que les facultés de médecine même agrandies pourraient produire. Il serait ruineux que le pays obtienne des soins médicaux de qualité inférieure. Les pertes en valeurs sociales seraient incalculables, et en termes de productivité économique elles ne peuvent être chiffrées exactement, mais seraient certainement énormes. Il suffit de réfléchir à l'importance économique de l'amélioration du traitement de la tuberculose pour découvrir à quelle échelle en est le résultat économique. Le niveau élevé de la recherche est nécessaire à l'obtention de soins médicaux de haute qualité. Seuls les médecins bien entraînés aux techniques ultra-modernes de la médecine peuvent utiliser rapidement et en toute sécurité les connaissances acquises dans leurs propres laboratoires ou dans ceux des autres. Le Canada doit apporter sa propre contribution aux connaissances médicales et se mettre en état d'appliquer sans retard les découvertes faites par d'autres. Dans le but d'utiliser pleinement les ressources intellectuelles dispensées par les chercheurs des autres nations, nous devons posséder un nombre suffisant de scientifiques, d'enseignants, de chirurgiens et de praticiens possédant les aptitudes nécessaires, car ils contribueront eux-mêmes à étendre le domaine de la connaissance.

Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée 1965-66

Bureau:

MM. F. T. ROSSER, *Président*

F. L. W. MCKIM, *Vice-président*

F. R. CHARLES, *Secrétaire-trésorier*

J. R. JOHNSON, *Gestionnaire*

Directeurs:

MM. B. G. BALLARD

R. E. JAMIESON

F. JARRY

C. J. MACKENZIE

F. L. W. MCKIM

F. T. ROSSER

W. E. VAN STEENBURGH

F. C. WALLACE

A. H. ZIMMERMAN

Vérifications comptables: Le Vérificateur général
du Canada.

Opérations bancaires: La Banque canadienne
Impériale de Commerce

Siège social: Immeuble de l'Administration du Conseil
national de recherches, chemin de Montréal, Ot-
tawa 7^e.

Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée 1965-66

Rapport du Président

Monsieur l'Honorable C. M. Drury,
*Président du Comité des recherches scientifiques
et industrielles du Conseil privé,*
Ottawa, Canada.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Conformément à l'article 85(3) de la Loi sur l'administration financière, j'ai l'honneur de vous présenter au nom du Conseil d'administration, le rapport annuel de la Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée, pour l'exercice qui s'est terminé le 31 mars 1966, ainsi que l'exposé financier annuel et le rapport de l'Auditeur général.

La Société a établi cette année des liens plus étroits avec les autres ministères. Le ministère des Mines et des Relevés techniques qui s'occupait auparavant de faire breveter les inventions de ses scientifiques et d'accorder des licences d'exploitation a transmis ces tâches à la Société canadienne des brevets et d'exploitation et lui a cédé ses licences et le personnel concerné. La Société a nommé, de concert avec le ministère de l'Industrie, des agents de liaison dont les fonctions consistent à favoriser l'expansion des industries canadiennes par les contrats qu'ils arrangeront entre les deux organismes.

La Société canadienne des brevets et d'exploitation fait également office d'organe centralisateur des renseignements et elle parraine les inventions. Elle fait protéger par des brevets les idées qui lui semblent précieuses et accorde ensuite des licences d'exploitation à l'industrie moyennant une redevance. Il arrive que la métamorphose que subit une idée pour se matérialiser en produit d'usage courant soit enrayée aux deux stades extrêmes: l'homme de science refuse de s'écarter des recherches qu'il a entreprises et de développer son idée, tandis que l'industriel n'est pas disposé à l'accepter sans obtenir des preuves supplémentaires qu'elle lui sera utile. Dans un pareil dilemme, la Société se charge de financer la mise au point des inventions à même les redevances qu'elle reçoit.

Les sources de revenu de la Société sont très variées; elle peut donc faire face à ses dépenses de roulement et consacrer les sommes excédentaires à l'expansion de son activité. Le revenu provenant des redevances est un peu inférieur cette année à celui de l'année dernière mais le nombre de nouvelles licences qui seront accordées laisse prévoir que cette baisse n'est que temporaire. Dans la même optique, l'importance des sommes qui ont été engagées dans des travaux de mises au point présage

une augmentation importante des redevances l'an prochain.

Le budget d'exploitation pour l'année 1966-1967 a été approuvé par vous-même et par le Ministre des Finances, conformément à la Loi sur l'administration financière.

Veillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de mes sentiments dévoués,

Le Président de la Société canadienne
des brevets et d'exploitation

F. T. ROSSER

LE 22 JUIN 1966

BUREAU DU VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU
CANADA

Ottawa

L'HONORABLE CHARLES MILLS DRURY,

*Président du Comité des recherches scientifiques et
industrielles du Conseil privé, Ottawa.*

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

J'ai l'honneur de vous informer que j'ai examiné les comptes et les états de situation de la Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée, pour l'année financière terminée le 31 mars 1966. Conformément aux dispositions de l'article 87 de la Loi sur l'administration financière je viens vous rendre compte qu'à mon avis:

- a) La Société a tenu des livres de comptabilité appropriés,
- b) les états financiers de la Société
 - i) ont été préparés sur une base conforme à celle de l'année précédente et sont en accord avec les livres de comptabilité
 - ii) dans le cas du bilan, présentent de façon exacte et juste la situation de la société en fin d'exercice, et
 - iii) dans le cas de l'état des revenus et des dépenses, présentent de façon exacte et juste ses revenus et dépenses de l'exercice; et
- c) les opérations financières de la Société qui sont venues à ma connaissance ne sont pas sorties du cadre des pouvoirs dont dispose la Société aux termes de la Loi sur l'administration financière et de toute autre loi pertinente.

Veillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de mes meilleurs sentiments.

A. M. HENDERSON
L'Auditeur général du Canada.

LE 9 JUIN 1966

SOCIÉTÉ CANADIENNE DES BREVETS ET D'EXPLOITATION LIMITÉE
(Société constituée sous le régime de la Loi canadienne relative aux corporations)

BILAN AU 31 MARS 1966 (et rappel du bilan en date du 31 mars 1965)			
ACTIF			
		1966	1965
Encaisse		\$195,937	\$70,309
Montants à recevoir		46,624	68,668
Investissements en obligations du Gouvernement ou en obligations garanties par ce dernier au prix coûtant (valeur négociable, 31 mars 1966, \$1,075,395; 31 mars 1965, \$1,088,047)	\$1,109,479		1,094,635
À ajouter: intérêt couru	<u>15,235</u>		<u>13,495</u>
		1,124,714	1,108,130
Frais de lancement et d'exploitation payés d'avance		212,500	—
		<u>\$1,579,775</u>	<u>\$1,247,107</u>
Remarque: À la date du 31 mars 1966, la société avait des engagements en souffrance s'élevant à en- viron \$66,400 lesquels concernaient un programme d'exploitation.			
PASSIF			
		1966	1965
Comptes à payer		\$267,472	\$61,461
Redevances payées à l'avance		25,200	—
Capital:			
Capital social:			
Autorisé - 10,000 actions sans valeur au pair			
Émis - 5,000 actions entièrement payées		296,199	296,199
Excédent:			
Solde au 1er avril 1965	\$889,447		
À ajouter: bénéfice net pour l'année considérée d'après l'état des recettes et des dépenses	<u>101,457</u>		
Solde au 31 mars 1966		990,904	889,447
		<u>1,287,103</u>	<u>1,185,646</u>
		<u>\$1,579,775</u>	<u>\$1,247,107</u>
Approuvé au nom du Conseil d'administration			
F. T. ROSSER			
Directeur			
F. MCKIM			
Directeur			
J'ai examiné le bilan ci-dessus et l'état correspondant des recettes et des dépenses et j'ai soumis un rapport à leur sujet en date du 9 juin 1966 au Président du Comité des recherches scientifiques et in- dustrielles du Conseil privé.			
A. M. HENDERSON			
Auditeur général du Canada			

SOCIÉTÉ CANADIENNE DES BREVETS ET D'EXPLOITATION LIMITÉE

ÉTAT DES RECETTES ET DES DÉPENSES POUR L'ANNÉE TERMINÉE LE 31 MARS 1966
(avec chiffres comparatifs pour l'année terminée le 31 mars 1965)

		1966	1965
RECETTES			
Redevances, licences d'exploitation, etc.	\$350,050		\$396,582
À déduire: coût des droits de licences et services techniques connexes, etc.	<u>50,645</u>		<u>34,978</u>
		\$299,405	361,604
Intérêt acquis		52,903	45,091
Recettes provenant de conventions d'agence		15,184	4,153
Recettes diverses		<u>2,031</u>	<u>104</u>
		369,523	410,952
DÉPENSES			
Émoluments	90,599		30,610
Honoraires d'agent de brevets et autres frais de brevet	85,627		44,210
Lancement et exploitation	50,872		49,761
Services fournis par le Conseil national de recherches	20,000		48,000
Subventions aux inventeurs	15,244		17,370
Frais de voyage	3,487		999
Honoraires d'avocats	495		1,841
Frais divers	<u>1,742</u>		<u>1,048</u>
		268,066	193,839
Bénéfice net		<u>101,457</u>	<u>217,113</u>

Remarque: Le montant des émoluments pour l'année 1966 comprend les jetons de présence des directeurs, \$375 (\$350).

Loi sur le Conseil de recherches S.C.R. 1952, c. 239 Modifié par 1953-1954, c. 40 et 42

Titre abrégé.

TITRE ABRÉGÉ.

1. La présente loi peut être citée sous le titre: *Loi sur le Conseil de recherches, S.R. c. 177, art. 1.*

INTERPRÉTATION.

Définitions.

“Chairman.”

“Comité.”

“Compagnie.”

“Conseil.”

“Président.”

“Vice-président (section administrative).”

“Vice-président (section scientifique).”

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'alinée (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” signifie le Conseil consultatif des recherches scientifiques et industrielles;

(e) “président” signifie le président du Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles;

(f) “vice-président (section administrative)” signifie le vice-président (section administrative) du Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles;

(g) “vice-président (section scientifique)” désigne un vice-président (section scientifique) du Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles. S.R., c. 177, art. 2; 1946, c. 31, art. 1; 1950, c. 21, art. 1.

Conseil Consultatif.

3. Est institué un conseil appelé “Conseil consultatif des recherches scientifiques et industrielles”. S.R., c. 177, art. 3.

Comité du Conseil privé sur les recherches scientifiques et industrielles.

4. Est institué un comité appelé Comité du Conseil privé sur les recherches scientifiques et industrielles et composé du nombre de ministres, appartenant au Conseil privé de la Reine pour le Canada, que le Gouverneur en conseil détermine, à nommer par ce dernier. 1946, c. 31, art. 2.

Nomination du 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.

Durée des fonctions.

(2) Les membres du Conseil, à l'exception du président, du vice-président (section administrative) et des vice-présidents (section scientifique), sont en fonction pour une période de trois ans.

Membre nommé de nouveau.

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

Comité exécutif.

(4) Est institué un Comité exécutif, composé du président, du vice-président (section administrative), des vice-présidents (section scientifique) et d'au moins trois autres membres choisis par le Conseil. 1950, c. 21, art. 2.

Président du Conseil.

6. (1) Le président est le fonctionnaire en chef du Conseil, et il a la surveillance et la direction des travaux du Conseil et des fonctionnaires, techniques et autres, nommés en vue de l'exécution des travaux du Conseil.

Vice-président (section administrative).

(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.

(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. 1946, c. 31, art. 4; 1950, c. 21, art. 3.

Traitements prescrits par le gouverneur en conseil.

7. Le Conseil a la direction de toutes matières visant les recherches scientifiques et industrielles au Canada qui peuvent lui être assignées par le Comité et ses attributions consistent à conseiller le Comité sur des questions de méthodes scientifiques et technologiques intéressant l'expansion des industries canadiennes, ou l'utilisation des ressources naturelles du Canada. S.R., c. 177, art. 6.

Devoirs du Conseil.

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) Le Conseil peut s'appeler Conseil national de recherches. S.R., c. 177, art. 7; 1950, c. 21, art. 4.

Conseil national de recherches.

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 des 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. 1950, c. 51, art. 3.

Poursuites par ou contre le Conseil.

10. Le Conseil doit se réunir au moins trois fois par année dans la ville d'Ottawa, aux jours qu'il fixe 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. 1946, c. 31, art. 5.

Pouvoirs du Comité exécutif.

12. 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. 1950, c. 21, art. 5.

Frais de voyage et autres.

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;

(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,

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

(i) l'utilisation des ressources naturelles du Canada,

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

(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 des dites 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, aux fins de la présente loi, toute somme d'argent affectée par le Parlement aux travaux du Conseil ou que ce dernier a reçue par suite de la conduite de ses opérations ou à titre de legs ou donation, ou autrement;

(f) nommer, avec l'approbation du Chairman, les savants, les techniciens et autres fonctionnaires qui sont proposés par le président, et fixer la durée de ces nominations, définir les diverses fonctions de ces employés et, sous réserve de l'approbation du gouverneur en conseil, fixer leur rémunération;

(g) publier et vendre ou autrement distribuer, sous réserve de l'approbation du Chairman, les renseignements scientifiques et techniques que le Conseil juge nécessaires;

(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, ou tous 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. S.R., c. 177, art. 10; 1946, c. 31, art. 7; 1950, c. 21, art. 6.

14. Abrogé, 1953-1954, c. 40, art. 15.

Vérification des dépenses.

15. Toutes les recettes et dépenses du Conseil sont sujettes à examen et vérification par le vérificateur général. S.R., c. 177, art. 12.

Le rapport du président.

16. (1) Le président fait chaque année au Conseil un rapport des progrès et de la valeur des travaux du Conseil, ainsi que de ses besoins, et il y fait les recommandations qu'il juge nécessaires.

Le rapport du Conseil.

(2) À l'expiration de chaque année financière, le Conseil fait au Comité un rapport contenant le rapport du président au Conseil ainsi qu'un état de ses recettes et dépenses pendant l'année financière précédente.

(3) Des rapports sont imprimés et présentés au Parlement dans les quinze jours qui suivent, ou si le Parlement n'est pas alors en session, dans les quinze premiers jours de la session suivante du Parlement. S.R., c. 117, art. 13.

Le Conseil peut procurer la constitution en corporation de compagnies.

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 compagnies*, aux fins et dans le

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 d'une compagnie, et tous droits y afférents, sont assignés au Conseil.

(2) Le Conseil peut, avec l'approbation du gouverneur en conseil, payer X son personnel scientifique et X ses techniciens, ainsi qu'X 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.

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 possédés ou détenues en dépôt par le Conseil, pour Sa Majesté du chef du Canada, sauf les actions nécessaires pour habilitier d'autres personnes à devenir administrateurs; ou

(b) assumer par transfert au Conseil de tout le capital-actions émis, en dépôt 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 compagnies*, et dont le capital-actions émis est entièrement possédé par Sa Majesté, du chef du Canada, ou détenu en dépôt 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.

Contrôle de compagnies existantes.

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

Livres et registres.

(3) Les comptes d'une compagnie doivent être vérifiés par le vérificateur général. 1946, c. 21, art. 9.

Comptes.

Prix: \$1 N° de catalogue NR 1-1966

En vente chez l'Imprimeur de la Reine,
Ottawa, Canada.

NRC n° 9016

Publié par le Bureau des relations extérieures du
Conseil national de recherches du Canada