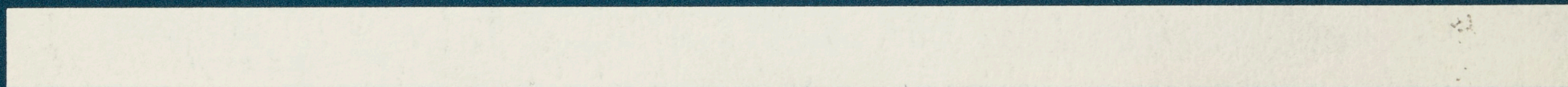
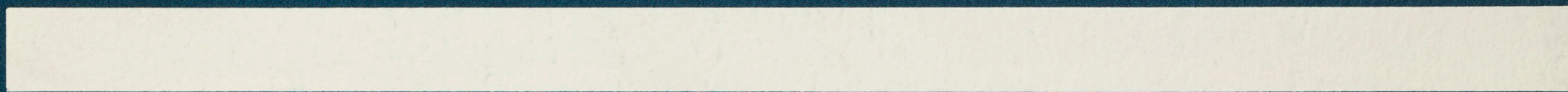


r



r **eport** **apport**

National Research Council of Canada 1964-65

Conseil National de Recherches du Canada 1964-65

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-EIGHTH ANNUAL REPORT OF THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA	11
Remarks of the President	12
Support for University Research	15
NRC Industrial Research Assistance Program	18
Technical Information Service	19
NRC Research Programs	20
Applied Research	
Building	20
Code	20
Soil Mechanics	21
Food	21
Rapeseed	21
The Rocket Range at Churchill	21
Fuels	23
Space	23
Study	23
Aircraft Research and Development	24
Aeromagnetic Surveying	24
Metal Fatigue	24
Bird Hazards to Aircraft	24
Air Crashes	25
Land	25
Sea	26
Standards	27
Liquids	28
Assistance to the Medical Profession	28
Fundamental Research	30
Administration and Services	32
National Science Library of Canada	33
Financial Statement	34
Medical Research Council	36
Report of the Chairman	37
Canadian Patents and Development Limited	38
Officers	38
Report of the President	39
Financial Statement	41
National Research Council Act	44



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-eighth Annual Report of the National Research
Council, for the fiscal year 1964-65.

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 1964-65

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 1964-1965

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.

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

H. E. DUCKWORTH, B.A., B.SC., PH.D., F.R.S.C., Dean of Graduate Studies, McMaster University, Hamilton, Ontario.

R. F. FARQUHARSON,* M.B.E., M.B., M.D.(HON.), D.SC., LL.D., F.R.C.P.(LOND.), F.R.S.C., Chairman, Medical Research Council, and Professor Emeritus of Medicine, University of Toronto, Toronto, Ontario.

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, Pointe 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.

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, Department of Physics, Faculty of Science, University of Montreal, Montreal, Quebec.

LÉO MARION, M.B.E., PH.D., D.SC., LL.D., D. de l'U., F.R.S.C., F.R.S., Vice-President (Scientific), National Research Council, Ottawa, Ontario.

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

D. M. MYERS, B.SC., B.E., D.SC.ENG., F.INST.P., Dean, Faculty of Applied Science, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.

H. ROCKE ROBERTSON, B.SC., M.D., C.M., D.C.L., LL.D., F.R.C.S.(EDIN.), F.R.C.S.(C), 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., LL.D., D.SC., F.C.I.C., Vice-Chancellor and President, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

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., Principal of University College, University of Western Ontario, London, Ontario.

*Deceased, 1 June, 1965

National Research Council 1964-65

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)

LÉO MARION, M.B.E., B.SC., M.SC., PH.D., D.SC., LL.D., D. de
l'U., 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. MCLEAN, President, Canada Packers Ltd., Toronto, Ontario.

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

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

DR. A. D. MISENER, 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 1964-65

DR. B. G. BALLARD, President of the National Research Council, received a unique honour when he became the first Canadian to be made an honorary member of the Instrument Society of America. He also received an honorary D.Eng. degree from the Nova Scotia Technical College and the honorary D.Sc. degree from Memorial University of Newfoundland.

DR. L. H. CRAGG, President of Mount Allison University, Sackville, New Brunswick, and a new Member of the National Research Council, received the honorary D.Sc. degree from the University of New Brunswick, and was awarded the Montreal Medal of the Chemical Institute of Canada.

MR. J. E. BROWN, Chief Librarian at NRC, was elected Vice-President for North America for 1964-67 of the International Federation of Documentation (FID) in The Hague.

DR. GERHARD HERZBERG, Director of the Division of Pure Physics, received five honours: He was awarded the Frederic Ives Medal (1964) by the Optical Society of America; appointed to the Pontifical Academy of Sciences of Vatican City; elected an honorary member of the Hungarian Academy of Sciences; elected second Vice-President of the Royal Society of Canada; and had the honorary doctor of science degree conferred on him by the University of British Columbia.

DR. L. E. HOWLETT, Director, Division of Applied Physics, was elected the seventh President of the International Committee of Weights and Measures, constituting world recognition of Canadian research on the fundamental physical standards of measurement.

MR. N. L. KUSTERS, head, electrical engineering section, Radio and Electrical Engineering Division, has been elected a Fellow of the Institute of Electric and Electronics Engineers.

DR. D. MAKOW, photogrammetric research section, Division of Applied Physics, received the Heinrich Hertz Premium of the British Institution of Electronic and Radio Engineers for his "Stabilization of a Variable Quantity with Single Valued Reference" in The Institution of Electronic and Radio Engineer Journal.

DR. LÉO MARION, Vice-President (Scientific) of the National Research Council was elected President of the Royal Society of Canada at its annual meeting.

DR. D. C. ROSE, Associate Director, Division of Pure Physics, and Chairman of NRC's Associate Committee on Space Research, was elected a Fellow of the Canadian Aeronautics and Space Institute.

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, 1964, five members of the National Research Council terminated their terms of office. They are Dr. C. J. Mackenzie, former President of the Atomic Energy Control Board, Ottawa; Dr. J. W. T. Spinks, President of the University of Saskatchewan; Dr. J. Tuzo Wilson, Professor of Geophysics, University of Toronto; Dr. Pierre R. Gendron, Vice-President of Dow Brewery Limited; and Dr. F. K. Hare, Dean of the Faculty of Arts and Science, McGill University.

Four members were reappointed to a further term of three years ending March 31, 1967. They are Dr. H. E. Duckworth, Dean of Graduate Studies, McMaster University, Hamilton; Dr. R. F. Farquharson, Chairman of the Medical Research Council; Dr. H. E. Gunning, Professor and Head of the Department of Chemistry, University of Alberta, Edmonton; and Mr. Claude Jodoin, President of the Canadian Labour Congress.

Four new members were also appointed to March 31, 1967. They are Dr. W. H. Gauvin, Research Manager, Noranda Research Centre, Pointe Claire, Quebec; Dr. D. J. LeRoy, Head of the Department of Chemistry, University of Toronto; Dr. H. Rocke Robertson, Principal, McGill University, Montreal; and Dr. H. H. Saunderson, Vice-Chancellor and President of the University of Manitoba, Winnipeg.

On July 1, 1964, Professor F. A. Forward, Head of the Department of Metallurgy at the University of British Columbia, was appointed Director of the new Scientific Secretariat; and on September 1, 1964, Dr. F. R. Hayes, Head of the Department of Biology and Director, Institute of Oceanography at Dalhousie University, Halifax, became Chairman of the Fisheries Research Board.

On December 23, 1964, Dr. L. H. Cragg, President of Mount Allison University at Sackville, New Brunswick, and Dr. D. M. Myers, Dean of the Faculty of Applied Science at the University of British Columbia, were appointed to fill these vacancies.

With these changes the National Research Council in 1964-65 consisted of a President, two Vice-Presidents (Scientific), a Vice-President (Administration), and seventeen other members.

Forty-Eighth Annual Report of the National Research Council of Canada 1964-65

In the past year, the National Research Council:

- provided \$2.2 million in direct financial support for research performed by Canadian industry (121 projects involving 78 companies);
- provided \$17 million to support research in the universities (including 1700 grants; 995 scholarships and fellowships); an additional \$7 million was provided through the Medical Research Council;
- answered 15,000 technical enquiries from Canadian industries;
- operated laboratory Divisions working in Biosciences, 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; and a twelfth Division, the Division of Radiation Biology, is now being organized;
- employed 749 scientific staff (including 140 post-doctorate fellows), 1016 technical personnel, and 864 general service and administrative staff;
- sponsored 45 Associate Committees, operating in such diverse fields as Aeronautical Structures and Materials, Animal Nutrition, Bird Hazards to Aircraft, Dental Research, Experimental Psychology, Forest Fire Protection, Geodesy and Geophysics, Pure and Applied Mathematics, National Fire Codes, Oceanography, Paint Research, Plant Breeding, Radio Science, Railway Problems, Soil and Snow Mechanics, Space Research, and Water Pollution.

Remarks of the President

In a general way, the National Research Council "has charge of all matters affecting scientific and industrial research in Canada that may be assigned to it" by the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research. Since its inception, the Council has been confronted with changing conditions, and its policies have been adjusted accordingly to meet the new problems as they developed. The recent very rapid growth of science in universities and in industry has created still further problems which will require a continuing adjustment in policy.

The National Research Council has always emphasized the need for trained people in science to meet the demands of a rapidly changing industrial system and to support university research at an ever increasing level. The burden on the universities has been exceedingly heavy, and they have been forced to expand rapidly to accommodate the extraordinary increase in students both at the undergraduate and graduate levels. However, numbers are not a true measure of achievement, and the Council has not relaxed its policy of supporting excellence. The quality of Canadian scientists is unquestioned, and their services are sought both at home and abroad.

Several factors have influenced the direction in which Canadian science has developed. Competence attracts competence, and when a reputation in a particular field is established, scientists are attracted to that field. As an example, Canada has established an enviable reputation in the field of atomic energy, and as a consequence, good scientists both from Canada and abroad have been attracted to Canadian nuclear science. Canada is now exporting nuclear power plants, and if she is to maintain a firm position in a highly competitive market, it is important that she continue to provide new ideas. NRC has therefore supported this area of science in the universities, and has maintained close liaison with both the Atomic Energy Control Board and Atomic Energy of Canada Limited. At the same time, an effort has been made to insure that the resources devoted to nuclear science would not be out of balance with those devoted to other essential areas of scientific effort.

The direction in which Canadian science moves is, of course, influenced by several other factors, and two of these which are very significant in our Canadian economy, and indeed in our national entity, are transportation and communication. To maintain a national community with a thin fringe of population across a country more than 3000 miles wide is an achievement of which Canada may

well be proud. Canadians have been quick to avail themselves of scientific contributions to improve both transportation and communication.

Canada has the two greatest railway systems in the world, and the Council has appointed an Associate Committee on Railway Problems which has initiated several research projects relating to problems with which Canadian railways are confronted. Among other achievements, it has been possible to adapt locomotives to employ cheaper grades of fuel, resulting in substantial savings. Riding qualities and braking systems have received close study, with beneficial results.

On the water also, Canada has developed extensive shipping systems, and the St. Lawrence Seaway attests to the importance which Canada attaches to marine transportation. The Council has played an important part in the development of the marine shipping industry, not only in vessels and propulsion power, but also in the waterways themselves.

Canada was one of the first, if not the first country to take advantage of aircraft for developing her remote frontiers. It is of interest to note that she is the largest exporter of service aircraft in the world. (This does not include airliners or military aircraft, but refers to those work-horses of the air which have been so successful in transporting modest payloads over the non-commercial routes.) Development costs for aircraft are very high, and it is not economically feasible for a single Canadian firm to provide all the facilities required. Hence, the National Research Council has installed wind tunnel facilities which enable these firms, for a fee, to obtain the data they need to continue the development of aircraft. Assistance has been extended also to the development of power plants for aircraft.

Commercial communication in Canada has become well established, and radio, television and telephone communication services are among the best in the world. The National Research Council has confined its attention mainly to antenna development, navigational devices, direction-finding devices, and electronic aids to aerial surveying.

The postwar building program in Canada has created many problems. It is important that Canadian construction should make the most effective use of Canadian materials to meet the often unusual environmental problems with which the industry is confronted. The Division of Building Research has been very active in this field. Fire losses in Canada have been deplorably high, and the

Division, working with the federal and provincial fire authorities, has attacked the problem vigorously, with very significant results.

Space research is a field which Canada can afford to enter only in a very limited way. The National Research Council has confined its activities mainly to a study of the upper atmosphere, particularly that area in the auroral belt. Much of this research is of a fundamental nature, but it is expected that research in this field will lead to a better understanding of radio communication problems, weather trends, and the flow of earth currents. Canada has a special obligation in this field because many of these studies can be conducted more readily from the Canadian mainland than from any other point in the world as a result of her position in the auroral belt. Because of the importance of this particular research, Canada is assuming responsibility for the Churchill Rocket Range, previously operated by the United States government. The U.S. will continue to use the facilities of the Range, and there will be an increased emphasis on auroral research by Canadian universities and by government.

Canadians have made important contributions to radio astronomy, and the Council is currently erecting a radiotelescope which will provide valuable data in this relatively new and interesting field of science. The telescope will enable us to investigate radiating bodies which are invisible to optical telescopes, but which radiate energy in the radio frequency portion of the electromagnetic spectrum. The results of these investigations should enable us to improve our understanding of the universe.

The Council regards its university support program as a very important part of its activities, and continuing studies are made to determine how the problems associated with changing conditions can best be met. The number of universities is growing rapidly, and the volume of applications for grants in aid of research, for scholarships, and for equipment has grown to such an extent that it will be necessary to revise the granting procedure. The cost of research per university staff member is increasing rapidly for three reasons:

1. The research itself is becoming more sophisticated, requiring more expensive equipment.
2. The number of graduate students attached to each university research staff member is increasing.
3. The stipend for each graduate student is increasing.

More than ever before, universities are recognizing their role as institutions for advancing the world's store of knowledge. Thus, the very new universities are embarking immediately on research programs, realizing that they can attract neither good staff members nor the

more inquisitive students unless they can offer an inspiring research environment. While Council does not interfere in any way with the freedom of the universities, it does endeavour to encourage development of those sciences which appear to be weak, and which may well become important to our future well-being. In this connection, Council has devoted special consideration to those areas of science which should receive more attention, and a Special Committee on Applied Research has been created to study the national needs. Moreover, increasing attention is being devoted to interdisciplinary areas of science, such as the interrelation of the conventional scientific disciplines with medical science, or with the science of materials.

Concurrently, the National Research Council has explored means of encouraging research in industry, through which it is hoped that a rapid transition from the research experiment to the finished product may be achieved. Two separate attacks have been made in this respect: first, to encourage directly research in industry through assistance to approved projects, and second, to encourage the younger engineers in industry to spend what would be the equivalent of a university sabbatical year in a recognized research laboratory in a university or in government. The second attack has been announced recently, and its effectiveness remains to be seen. However, the NRC Industrial Research Assistance Program has been in operation for three years, and the results have been gratifying. The success of the program has exceeded expectations, and it is becoming apparent that a substantial number of new products will emerge.

No scientific community can operate effectively in isolation, and it is important that scientists be in close communication with their fellow workers not only in their own country, but on an international basis. The National Research Council has endeavoured to promote both national and international exchange through local and international symposia. It is the adhering body for 14 International Unions, and it supports the attendance of Canadian delegates to international meetings. The delegates are predominantly from Canadian universities. The Research Council also supports international programs such as the International Year of the Quiet Sun, the International Hydrologic Decade, etc.

Council has found it necessary to maintain a comprehensive information service for the benefit of industry, universities, and other research organizations. This necessitates an extensive library of texts and periodicals, both domestic and foreign, with adequate translation and duplicating services, so that information may be obtained with maximum speed by those persons requiring it in whatever part of Canada they may be located. These

facilities are now available in the NRC Library, which has been designated the National Science Library of Canada.

It is connected by a teletype service with many of the major libraries on the continent so as to provide a rapid service.

Often the time interval between the initial research and the industrial implementation of the idea has required 20 years or more, and the interval is rarely less than five years. It is not easy, therefore, to justify in advance the money expended on the research in the preliminary stages, and for that reason, much of the research in progress in the Research Council laboratories and the research which is supported by the Research Council in universities and industry cannot be identified initially as profitable projects. Nevertheless, in retrospect the justification of science becomes much more apparent.

It would not be appropriate to present a catalogue of commercial achievements resulting from the work of the NRC laboratories, nor is it possible to estimate reliably the net results from these developments. However, in a few cases, the economic justification has been very evident, and by a conservative estimate, it is believed that recent contributions from only one Division of the National Research Council have made possible an annual saving to the Canadian economy of \$7,000,000 per year, and the ultimate saving from these developments may easily approach three times that amount. Other Divisions have contributed importantly. It is not easy to compute such savings as those to the construction industry arising out of contributions of the Division of Building Research, although savings of several millions of dollars annually can be estimated conservatively through its work on snow loads on roofs, avalanches in Roger's Pass, and studies of frost heaving in soils.

However, it is in the creation of new commodities that the Council has been specially active. It is safe to say that the cost of the NRC low-speed wind tunnel does not exceed one tenth of one per cent of the total sales of Canadian aircraft, the development of which required the services of the tunnel. A Crash Position Indicator developed within the Council is now a USAF inventory item, and Canadian industry is expected to export these units in the first year having a value of \$3 million, with an increasing annual value thereafter. The total production of merchant marine radar developed in the Council has a value of many millions of dollars, and a newly developed transistorized radar now going into production promises to have a very broad market. It will probably be the most economical marine radar on the market.

Two NRC processes, the production of magnesium from dolomite, and the Sorel cement technology, are now

producing multi-million dollar returns, and an agglomeration process of mineral separation promises large economic returns for the future. Devices to reduce or overcome noise levels in paper mills have resulted in sales amounting to some millions of dollars each year. Undoubtedly, many developments now in the laboratory with unforeseen potentials will result in similar profitable enterprises. There is an attractive export of electrical measuring instruments which were developed initially in the Council laboratories.

The Medical Research Council is virtually an autonomous subsidiary operating under the Research Council Act, and its work is described elsewhere in this Report. Every effort is made to insure cooperation between the National Research Council and the Medical Research Council, and particularly to promote those inter-disciplinary projects which are of interest to both bodies.

With the growth of science in Canada, it becomes increasingly important to obtain extensive statistical data to insure that the Council is giving the best possible guidance to industry and universities. Such studies have been underway now for some years, and the staff includes both scientists and an economist. It is planned to strengthen this staff to enable us to extend these studies.

The first Annual Review of the Economic Council of Canada emphasizes the need for a strong scientific community in Canada, and states "If Canada is to realize the high rate of growth needed for a very rapidly expanding labour force, and is to achieve the betterment in productivity required for continued improvement in standards of living while remaining competitive in the world, we have all the more reason to call upon the resources of science and technology." The Review emphasizes further that Canada will need to draw heavily on foreign sources for technology but "this will not be enough. Canada will also need to expand substantially her own efforts . . . to take adequate advantage of particular Canadian possibilities."

It is important to recognize that most of the great achievements have resulted from an understanding of the fundamental sciences, rather than an attack on known problems. The Divisions engaged in fundamental research in the National Research Council have established a world-wide reputation, and have played an important part in assisting fundamental research in universities.

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 a new high of \$17.2 million for 1964-65. Of this sum - an increase of \$4.6 million over 1963-64 - \$13.8 million was used for grants-in-aid of research to university staff members; \$2.9 million for graduate scholarships and postdoctorate fellowships; and \$0.5 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. These and other factors make it obvious that Council support of university research must increase substantially in the immediate years ahead if a satisfactory status of science in Canada is to be maintained.

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 \$5000-\$100,000 range. A similar shortage of funds also exists for more costly major installations which have involved 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.

Research activities at the universities have advanced enormously during the last ten years, and the Council's support has contributed substantially to this progress. It is imperative that the current healthy research environment in Canada be perpetuated, with continuing stimulation from an adequate Council university support program.

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.

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 \$13.8 million expenditure for 1964-65 research grants is shown in Figure 2.

The \$8.9 million for 1964-65 operating grants, shown in Figure 3, supported 1707 professors at an average level of \$5200; by comparison 1381 individuals shared \$6.9 million in 1963-64.

Ten per cent of the professors received more than \$10,000; 63% received less than \$5000, with the average for this group being \$2900. About 30% of the funds provided in these grants are spent for salaries of graduate student assistants, 30% for salaries of other assistants, and 40% 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 41 by 1964-65.

The \$2.9 million for scholarships and fellowships provided: 715 postgraduate scholarships held at Canadian universities and 37 at universities abroad; 65 postdoctorate overseas fellowships held by Canadians and 167 postdoctorate fellowships held mostly by non-Canadians at Canadian universities; and eleven 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 3000 graduate students.

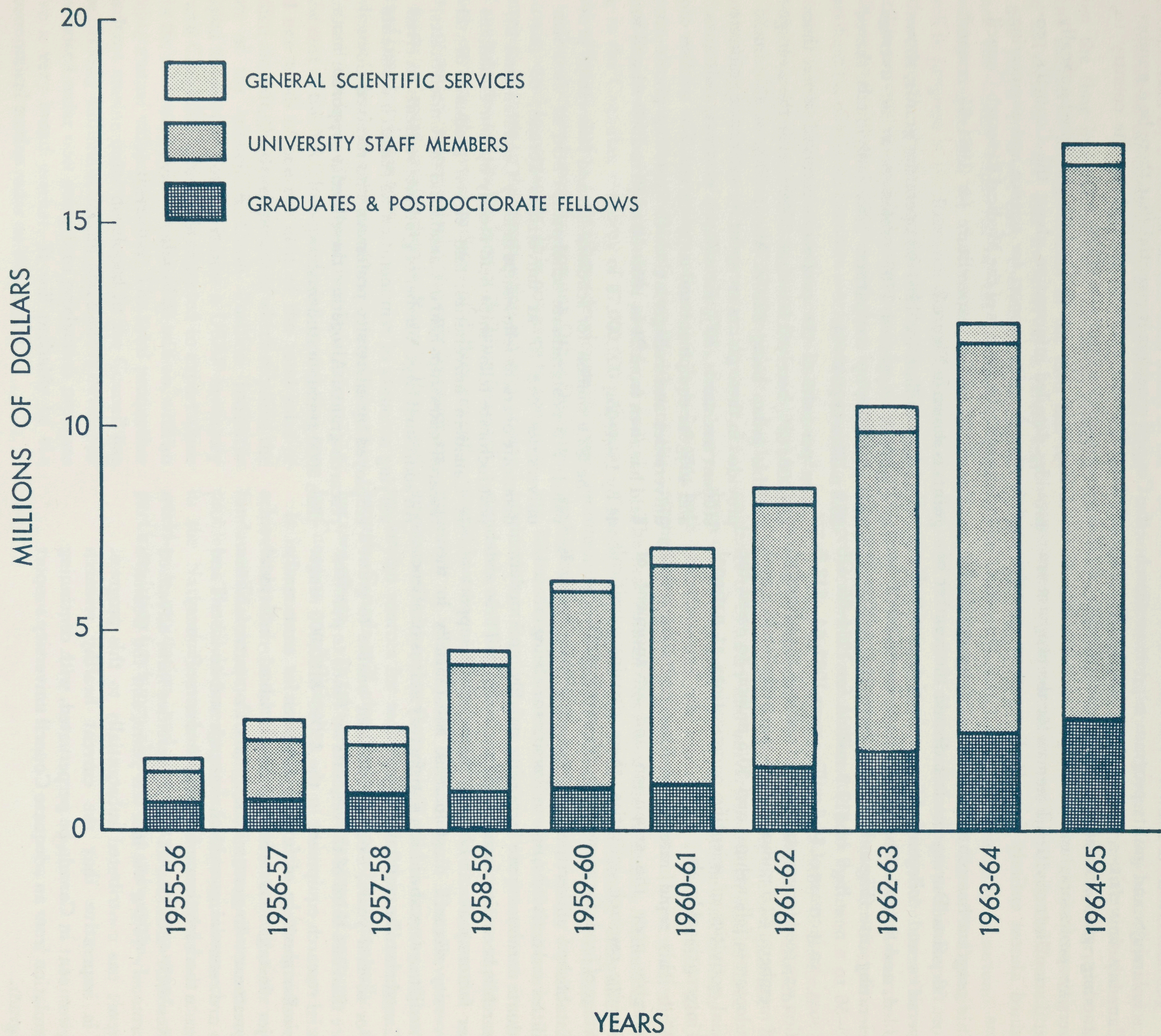


FIGURE 1.

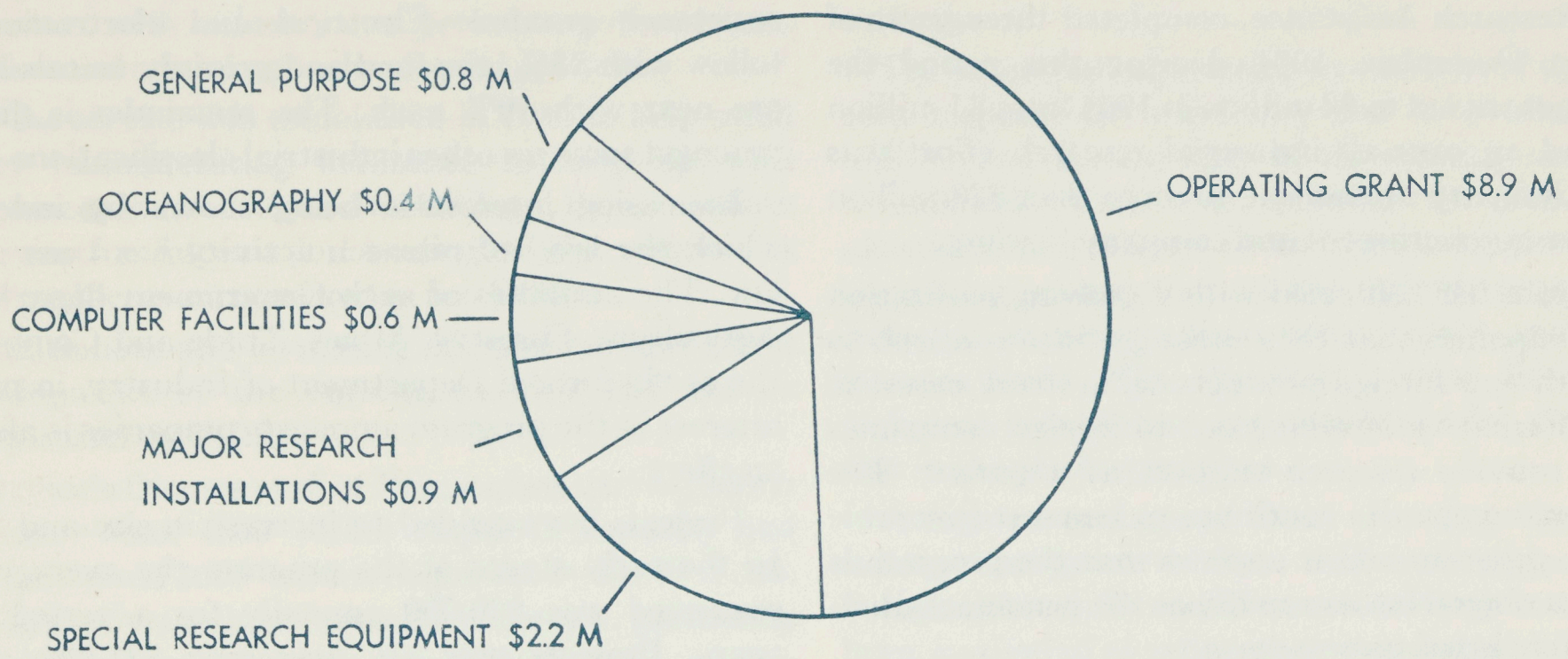


FIGURE 2.

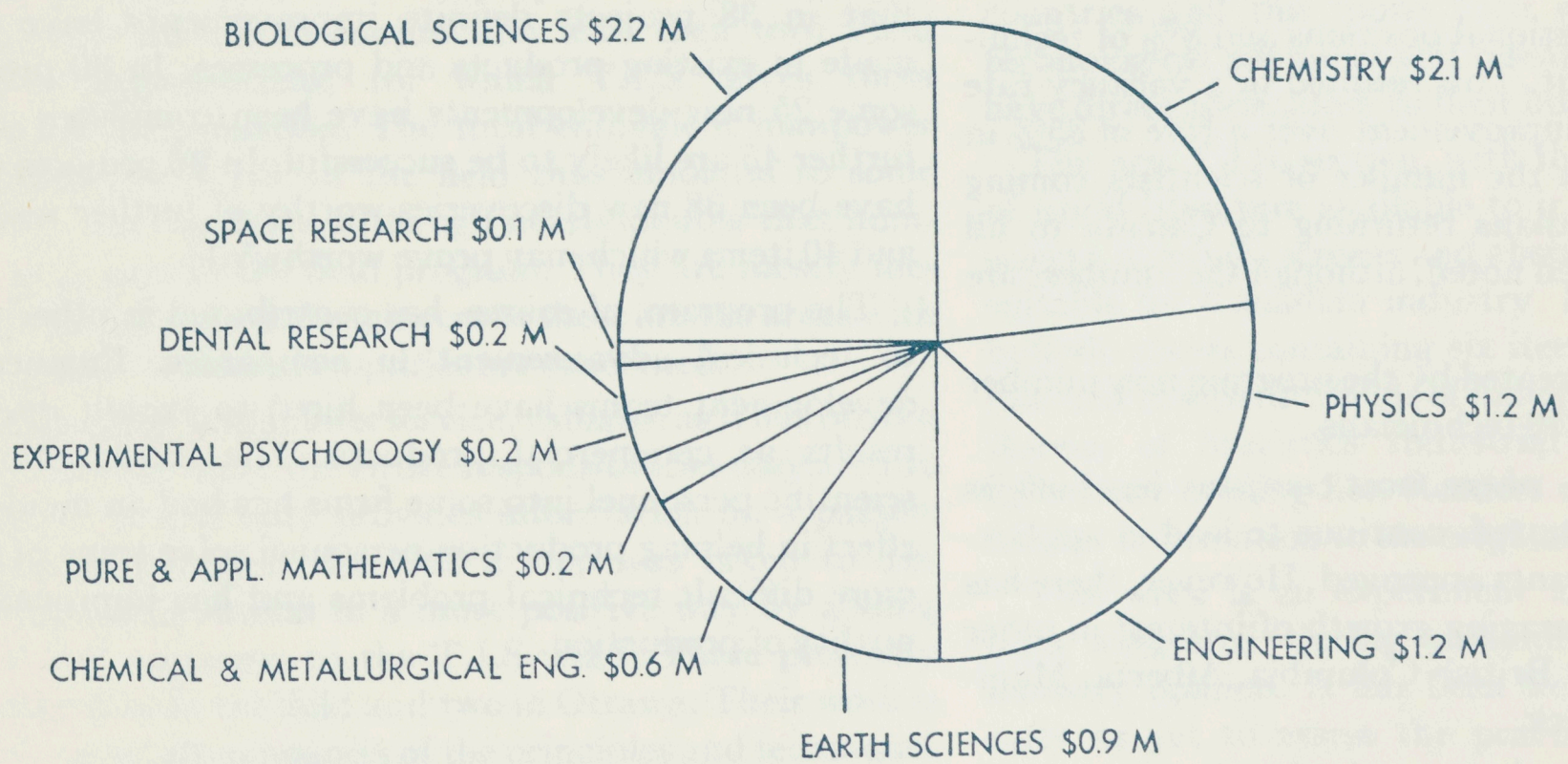


FIGURE 3.

NRC Industrial Research Assistance Program

This program, directed by the NRC Committee on Industrial Research Assistance, completed three years of operation in December, 1964. During this period the annual budget tripled to \$3 million in 1964 from \$1 million in 1962, and an over-all industrial research effort was initiated in industry amounting to more than \$28 million shared between government and company funding.

The program has coincided with a growing realization by many companies that they must get into research to compete with new foreign products or, in many cases, to avoid the alternative of selling out to foreign companies which can provide research support as a parent. The reaction from companies continues to be most favorable towards the program and it appears that the program is achieving its objectives as rapidly as the personnel situation and other circumstances permit.

Participation by industry increased to 121 projects in 78 companies in 1964 from 62 projects started in 44 companies during the first year. A total of 190 applications were received by the committee in the three-year period, with 55 being rejected.

At six meetings in 1964 the committee approved 44 new projects and, for the first time its entire budget was committed. However, the cash expenditure of \$2.2 million reflects the continuing difficulty of obtaining suitably qualified staff, particularly in senior positions.

About 20% of professional positions and 8% of technical positions are vacant. This resulted in a vacancy rate for 1964 of 15%, an improvement over a rate of 35% in 1962. Some increase in the number of scientists coming from abroad or Canadians returning to Canada to fill senior positions has been noted, although the numbers are not yet significant.

Research positions created by the program now number 307 professionals and 210 technicians.

Ontario and Quebec, where most company head offices and laboratories are located, continue to lead in applications submitted and grants approved. However, there has been a small but encouraging growth of interest in other provinces, particularly British Columbia, Alberta, Manitoba and New Brunswick.

Approximately 20% of companies involved are small, with less than 100 employees, but most are making unexpectedly good progress which augurs well for their potential growth and increasing sophistication of products.

Projects associated with the chemical industry or

chemical products account for nearly one third of total assistance granted. Electrical and electronic projects follow with 15%, the food and primary metals industries are next with 10% each. The remainder is distributed amongst some six other industrial classifications.

Increasing interest is being shown by industries in which the level of research activity has been relatively low. The activities of such Government departments as Agriculture, Forestry, Mines, Trade and Commerce and the newly formed Department of Industry, in promoting interest in the program amongst companies is also having an effect.

Projects have tended to increase in size and duration. In the early stages of the program the average support requested was \$20,000 annually for a period of three years. Projects now are averaging \$31,000 assistance annually for a duration of 4½ years and many companies are expanding their original proposals as new avenues of research open.

Tangible results now are beginning to appear in the form of published papers, patents and new products, although most of the projects still have from one to three years or more to reach completion. Eleven projects have been completed or terminated, of which only three can be classified as failures. Sixty-three patent applications are underway and 76 under consideration. Companies report that in 38 projects definite improvements have been made in existing products and processes. In 30 projects some 25 new developments have been completed and a further 45 are likely to be successful. In 26 projects there have been 38 new discoveries worthy of further research and 40 items which may prove worthwhile.

The program, of course, has contributed in other ways to technical advancement in companies. Engineering development teams have been hired to exploit research results as 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.

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 1000 verbal enquiries annually and last year processed 3000 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. The more difficult problems are referred to the Ottawa staff.

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. The total equivalent manpower operating for T.I.S. in the field thus amounts to some twenty-two engineers, although nearly double that number take part in the field program. They are mostly mechanical and chemical engineers as these are the areas with which most technical enquiries are concerned.

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 now 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 an experiment and is developing along lines suggested during preliminary surveys of small industry opinion. It has been well received but it is too early as yet to assess the practical value to the small company.

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.

APPLIED RESEARCH

The coordination of applied research has always been one of the major concerns of NRC. Since 1917, representatives of industry, government and the universities have co-operated, through NRC's Associate Committees, in dealing with pressing economic and industrial problems. National in scope, with each Committee acting as an autonomous unit, they draw members who serve without salary, from federal, provincial, university and industrial organizations. Each Associate Committee has defined objectives; when these are accomplished, the committee is disbanded.

The knowledge and experience brought to bear by these Committees on the scientific and technical aspects of current problems of general or regional interest, play an important role in the promotion of scientific and industrial research in Canada.

Building

In its service to the construction industry, the Division of Building Research continued its program of laboratory research at the Building Research Centre in Ottawa and at its regional stations in Halifax and in Saskatoon. Much of the work of the Division is carried out in the field. Investigations ranging from permafrost distribution in the Yukon Territory to paint performance in Newfoundland characterized the broad scope and wide geographical coverage of these field studies. During the year, the

performance of buildings in service was examined in almost every major city of the country.

The results of such investigations are of little use unless they can be conveyed to the building industry itself and put to use. This has been a matter of concern to the Division from its earliest days and this has been met by a carefully planned program of publications in a variety of forms.

One of the most successful publication ventures has proved to be a regular series of monthly Canadian Building Digests. Each of these single folded sheets in both English and French deals with a single technical topic, summarizing the latest information in a form convenient for use by architects and engineers.

Distribution of the individual digests has reached a total of 34,000. Use of the Digests led the Division to experiment in 1964 with a two-day seminar on the design of exterior walls. So successful was this intensive lecture course that it was repeated late in the year in both Ottawa and western Canada. Further "Building Science Seminars" are planned.

Code

Another channel where the results of building research are put into practice is through the regular revision of the National Building Code of Canada. This advisory document, published through the advisory committee on the National Building Code, can be adopted legally and then becomes the local building regulation. It is already in wide use in Canada with about two thirds of the urban population residing in municipalities using it.

The 1965 Edition (the fourth) of the Code was published April 1, 1965. It completely revises sections on the use and occupancy of buildings and reinforced concrete design. New supplements also were published on Farm Buildings, Design Provisions for Handicapped Citizens and a complete revision of the Housing Standards of Canada.

Now called Residential Standards 1965 (Supplement No. 5 to the Code), this important document combines previous housing and apartment standards. It is used by Central Mortgage and Housing Corporation as its regulations for use with the National Housing Act.

The new supplement for the handicapped is a guide describing in detail steps that can be taken to make public buildings usable by the handicapped. This is considered an important document since one Canadian in seven has a permanent physical disability or infirmity.

The recommended minimum standards to meet the needs of handicapped persons using public buildings are not mandatory. It is hoped that they will be widely used by municipalities.

The proposed standards in no way detract from the normal use of buildings or facilities by those who are not handicapped. In fact, they will make buildings more accessible and safer for all who use them.

Soil Mechanics

A technique that may be important to Canadian roads and sidewalks is being studied jointly by the Division, the City of Sudbury and Dow Chemical of Canada. Foamed polystyrene boards are being tested as insulation under 100-foot-long street and sidewalk sections as a method to retard frost penetration and prevent heaving and pothole formation.

Food

NRC's Division of Biosciences has been carrying out research to improve the keeping qualities of poultry and is cooperating with the Canada Department of Agriculture to bring the most modern technical knowledge to every processing plant.

All major Canadian poultry processing plants now are using the immersion freezing system developed largely in the Division's food technology group.

They are also using research information from the group—such as the 10–20% of moisture absorbed during cooling in ice-water (used almost universally) and subsequent loss of about half of this extra moisture during draining and handling. The group's work on tenderizing (ageing) has been widely recognized and is the basis of recommendations of the Canada Department of Agriculture.

Methods of maintaining lower and more uniform temperatures for frozen poultry (and other frozen foods) during transportation have also been studied, and the jacket air circulation system has been developed for refrigerated trucks. This work has been done in cooperation with the poultry processing and truck-manufacturing industries, the Canadian Pacific Railways, the Department of Fisheries and the Department of Agriculture.

The effect of various processing procedures on the quality of refrigerated poultry has been studied and a biochemical method for estimating the quality of cooked poultry following processing has been developed.

The scientific method for quality assessment of foods has been brought to the attention of industry through cooperation with the Canada Department of Agriculture.

The Division is completing research on a method for the

production of citric acid, used mainly by the soft drink industry, from either beet or cane molasses.

Rapeseed

At its Prairie Regional Laboratory, NRC is working in cooperation with the Canada Department of Agriculture to help maintain Canada's position as the world's leading exporter of rapeseed.

Rapeseed is used to produce cooking oils, dressings and oil for use in margarine and shortening. It is grown mainly in Saskatchewan and Alberta with a smaller amount produced in Manitoba.

The work of improving rapeseed quality and yield is centred at NRC's Prairie Regional Laboratory at Saskatoon, Sask., and at CDA's Saskatoon Research Station.

Development of new techniques for testing rapeseed for oil quality has now made it possible to undertake intensive breeding of improved lines of rapeseed for oil. Prior to 1959 it took three days and a pound of oil to obtain a complete analysis of oil quality from one sample of rapeseed.

Real progress in a breeding program was impossible because researchers could not use small samples from test strains and because they could not test a great number of lines quickly. However, the co-operative effort of the two research stations has resulted in a testing method whereby the oil from one rapeseed, or even half a seed, can be analyzed. This has opened the door to an accelerated breeding program aimed at improving quality and yield.

The Rocket Range at Churchill

One of the highlights of the year was the Cabinet decision authorizing NRC to negotiate an agreement with the United States Aeronautics and Space Administration for Canadian operation of the rocket launching range at Fort Churchill, Man. This opens the feasibility for a unique partnership between Canada and the United States in making a new plan for scientists from both countries to take advantage of the latest techniques in studying the upper atmosphere and the space above the atmosphere over Northern Canada.

The study of the upper atmosphere at the latitude of Churchill is mutually important to a better scientific understanding of the ionosphere and the Aurora Borealis which are so important in radio communication, the former because it reflects radio waves in a broad band of the radio spectrum, making communication possible at frequencies that could not be used if the ionosphere did not exist. The Aurora Borealis or northern lights represent a manifestation of the interaction of energetic particles from interplanetary space which often disturb

the ionosphere and interfere with radio communication in an otherwise very useful frequency band. It is only by getting the instruments up into the ionosphere that a better understanding of the physics of the phenomena concerned can be achieved.

The rocket range at Churchill was built first in 1956 for the International Geophysical Year by the U.S. Army. It was soon obvious that it should be continued in operation for several years following the cyclic changes in sunspot activity which repeats itself approximately every eleven years. Much of the range activity was lost in 1961 by a fire. It was rebuilt on a more permanent scale by the U.S.A.F. in 1962, and has been used jointly since then by Canadian and American scientists.

The new agreement for continued operation of the range will be made between the Canadian and United States Governments through the Canadian Department of External Affairs and the United States State Department. Since 1956 the cooperating agencies in operation of the range have been the defence departments of the two countries, but on the completion of present plans will be the National Research Council in Canada, and the National Aeronautics and Space Administration in the U.S. The use of the range has always been for scientific purposes rather than military, and the new plan gives the objective for which it was built a truer perspective. The over-all cost of operation in round figures is about five million dollars per year, and the Canadian contribution has been only a small fraction of this, though recently our use of it is more nearly equal to that of our neighbours.

The new agreement will put the administration of the range in Canadian hands, and an equitable sharing of the costs in relation to the use is anticipated. This will be a true partnership which will allow Canadian science and technology in the field to develop independently under our own management. We have achieved quite a bit already. Canadian rockets have been developed capable of carrying pay loads of up to 100 pounds over 400 miles high, and in another series, 150 pounds over 100 miles.

The development of these rockets was a joint government and industry project between the Department of Defence Production and the Canadian Bristol Aerojet Company in Winnipeg. The National Aeronautical Establishment made its supersonic wind tunnel available for aerodynamic studies, particularly on the stability of rocket fins. A rocket propellant is used which was developed by the Defence Research Board's Canadian Armament Research and Development Establishment at Valcartier, Quebec.

Many scientific experiments have already been carried out using these rockets by scientists in several Canadian

universities, in the National Research Council and the Defence Research Board. Close coordination is maintained with similar experiments carried out by American scientists, both from universities and government laboratories. It is anticipated that scientists from other countries will wish to carry out experiments at Churchill as well.

The rocket range at Churchill is uniquely located close to the latitude of maximum auroral activity. It is at the latitude where the horns of the Van Allen radiation belt dip down to meet the upper atmosphere. Ground stations in this belt and north and south of it have for years studied the aurora by photography, recording of geomagnetic storms, radio blackouts and radio absorption. Because of the earth's magnetic axis in northern Canada, interest dates back to the first international polar year in 1882-83.

Direct measurements in the ionosphere environment are necessary, and both the above-mentioned rockets, and satellites such as the Canadian-built Alouette (launched by U.S. NASA), are being used. However measurements are necessary at heights too high for aircraft or balloon and too low for practical satellite orbit. The maximum heights reached by balloons is about 30 miles and satellites burn up too soon if below about 200 miles. Rockets are at present the only way of getting complicated instruments into this region.

Meteorologists are also finding that a better understanding of weather will be obtained if measurements of temperature pressure and density can be taken regularly up to heights of about 75 miles. Again rockets are the best answer, and small meteorological rockets are launched regularly at Churchill.

In meteorological studies and in some of the ionosphere studies, synoptic measurements taken in various parts of the world are necessary, and Canada takes part in international cooperative organizations. Without international cooperation in meteorology, weather prediction would be impossible, and the situation is much the same in communications where radio waves reflected from the ionosphere are used, which is generally the case in radio broadcasting and shorter wave communication. Since Canada is the only country in the world that has accessible ground stations in the belt of maximum auroral activity (Churchill) and stations both far north and south of this belt, it is natural that many of our scientists are interested. In fact, the tilt of the geomagnetic axis which places this belt across northern Canada directs the eyes of the scientific world towards that region and places on us a responsibility to see that this phase of the advance of our technological development is properly made available for our own use and to the rest of the world. The

Churchill rocket range is a major contribution and it is an indication of our emerging technical and industrial maturity that we are able to undertake the development of the rockets and instruments, and particularly the management of the range itself.

Fuels

A theory indicating that chemical rocket propellants can be turned into "super fuels" for space rockets has been described by the Division of Pure Chemistry.

If it can be applied 100% effectively, a fuel such as hydrazine could be made about 50% more efficient with the addition of about 2% to its weight.

The problem has been investigated only theoretically, but these fuels probably might be made. There would be difficulties in production for practical application and the efficiency obtained would depend on the degree of purity that could be obtained in practice.

Any fuel with a basic nitrogen atom or a basic oxygen atom (Lewis base) can be, in principle, stepped up in efficiency. Injection of this "souped up" fuel into conventional rocket propellants could increase the efficiency by 5% to 15%.

A jet fuel additive developed at Shell Oil Company's Amsterdam laboratories and jointly researched in Canada by the National Research Council, Shell Canada Ltd., and the Royal Canadian Air Force, will improve airplane fueling safety. When fuel is pumped through pipes and filters electrostatic charges may be acquired, possibly resulting in sparks, explosions and fires.

NRC investigation showed refuelling to be even more hazardous at low temperatures. The new additive, ASA-3, eliminates the hazards of electrostatic charges during refuelling. A static dissipating additive has now been adopted in the Canadian Government Specifications Board aviation fuel specifications. NRC results were reported at an International Air Transport Association (IATA) Fuel Study Group in Paris. The IATA has included use of this additive in their guidance specification for aviation turbine fuels.

Space

Photographs obtained from transmissions from the Nimbus satellite, launched in the summer of 1964 by the United States, were picked up at Ottawa and Frobisher Bay. They were of much higher quality than those from the preceding U.S. meteorological satellite, Tiros VIII.

The two Canadian stations were operated jointly by the Department of Transport Meteorological Branch and NRC. NRC's Radio and Electrical Engineering Division developed equipment for use in reproducing picture

transmissions from Tiros VIII, at which time only the Ottawa station was operated.

The equipment was designed specifically for high resolution photographic reproduction. It consisted of a simple yagi-type, azimuth-elevation mounted antenna, pointed by a novel antenna programmer, which is under patent investigation.

The video signals received were recorded on magnetic tape and pictures were reproduced using a slow-scan TV screen and a Polaroid camera. This kind of receiving equipment has aroused a good deal of interest among other users of the Automatic Picture Transmission System of the American meteorological satellites and other similar equipment now are under development.

- The cosmic rays group of the Division of Pure Physics has continued the analysis of data obtained from the Canadian satellite Alouette and this information has contributed to a much better understanding of the nature of the radiation belt which surrounds the earth. Preparations are well in hand for improved experiments which will be carried out by a second Canadian satellite to be launched late in 1965. Cosmic ray measurements have been continued at Ottawa, Resolute Bay and Churchill, and new stations were opened at Inuvik and Goose Bay as part of the program for the International Year of the Quiet Sun.

- Construction of the 150-foot diameter radiotelescope at NRC's Algonquin Radio Observatory is proceeding on schedule. Galactic and extragalactic observations are being carried out at centimetric wavelengths with a 33-foot diameter radiotelescope; absolute flux measurements are being made on a number of the stronger radio sources, and solar emission is being studied in the VHF (very high frequency) and microwave bands. The Observatory is expected to be fully operational in the Spring of 1966.

Study

The current vigour of the manufacturing industries in Canada invokes in turn a vigorous traffic between many firms and the National Research Council. In spite of these widespread exchanges, however, there is in a country of the size and industrial makeup of Canada a substantial risk of mistaking or misunderstanding problems. Although some previous small scale enquiries had from time to time been made to ascertain the views of industry, an effort was made by the Division of Mechanical Engineering and the National Aeronautical Establishment during the past year to find the views and desires of companies employing more than five hundred people, a canvass which included 380 firms.

Many of the firms replied to this questionnaire, and

offered most constructive suggestions and guidance for future work. Because of the time interval which must elapse before any consequent research can come to a useful result, it is especially helpful to receive advice of this kind in thoughtful and general terms. A similar enquiry will be addressed during 1965 to somewhat smaller firms, which are, of course, very much more numerous, and whose requests are correspondingly much more difficult to resolve into a concerted program of research work.

Aircraft Research and Development

It is becoming increasingly clear that the best standards of passenger transport service to unsettled areas and to some urban communities will be provided in the future by short and vertical take-off aircraft (V/STOL) although the best choice of design is still uncertain.

Because of the great importance of this kind of development in Canada, from both manufacturing and operating points of view, considerable effort is being devoted by the Division of Mechanical Engineering to the special power plant requirements of vertical take-off aircraft. The process of building a large installation for the investigation of VTOL power plants has been effectively completed; and preliminary work on a variety of machinery types is now well in hand. The findings will be published as they appear.

Work on V/STOL aircraft is also going on in the National Aeronautical Establishment, especially on controllability and flying quality. This work has recently been of exceptional benefit to Canadair, in its development of the CL 84 V/STOL tilt wing aircraft.

During the last year the major addition to the equipment of the National Aeronautical Establishment was a high (170 dB S.P.L.) intensity noise laboratory designed to permit research on the acoustic excitation of structural elements, and on the associated problem of acoustic fatigue of aircraft structure.

In addition, authority was received for the design and construction of a new low-speed wind tunnel with a working section 30-foot square, suitable for the testing of models of vertical take-off and landing aircraft. The design of the wind tunnel is well-advanced and it will be built by Canadian industry in the next two years.

N.A.E. now operates three other wind tunnels. They are the only wind tunnels in Canada capable of the kind of development testing required by the aircraft industry and are in substantial demand for this purpose.

The aerodynamic data productivity of the wind tunnels is high by any standards of judgment, and the quality of the data continues to be excellent. The more basic research program was in part committed to existing prob-

lems of contemporary Canadian aircraft design, and for the rest was of medium and long range significance.

The structures and materials laboratory of N.A.E. gave research support in the design and development of a new Canadian-built light-weight aircraft, known as the FBA-2C. This single engine, no-frills utility aircraft is designed for bush operation and now is being produced by Found Brothers Aviation Limited of Rexdale, Ontario. The plane, which has a maximum gross weight of 2950 pounds is the first aircraft in the under-4500-pound category to be produced in Canada since the Second World War. All requirements for planes of this type had to be met previously by imports.

During the year project studies also were conducted for DeHavilland Aircraft of Canada Limited and Canadair. Some of this work related to the Twin Otter, Caribou and Buffalo aircraft.

Aeromagnetic Surveying

The airborne activities of N.A.E. were largely devoted to the solution of problems of continuing interest to the Canadian aircraft industry, but a major effort was also put into the problems of high sensitivity magnetic surveying in association with the Geophysics Division of the Department of Mines and Technical Surveys. Although the principal objective of this project is the development of high sensitivity airborne magnetometer systems, it has been possible also to investigate continental shelf and deep ocean geology, and to satisfy the requirements of the Department of National Defence.

Metal Fatigue

Work on the important problem of metal fatigue received a great deal of attention. One complete aircraft was fatigue tested to destruction, and a great deal of diagnostic work was done on elements of aircraft sent to the laboratories by commercial airline operators. In the more basic areas of fatigue, research studies continued on the methods of electron micrography as a diagnostic tool in the examination of fracture surfaces.

Bird Hazards to Aircraft

The problem of bird strikes on aircraft is not new and probably goes back to the beginning of powered flight.

In early aircraft the impact caused little or no damage. However, as aircraft speeds have increased, so has the bird strike hazard grown from the status of a minor nuisance to a major hazard.

Bird strikes on jet aircraft are a serious menace, both to military and passenger aircraft. Although birds are considered a hazard up to about 20,000 feet, their maximum possible altitude is not known. A fundamental

study of the performance under reduced oxygen supply may indicate a limiting altitude for bird flight. Such a study is being carried out by measuring heart activity and metabolism during strenuous exercise in a high altitude chamber and also breathing gas mixtures low in oxygen. An earlier study on bird flight using miniature radio transmitters provided background information.

Three divisions of NRC plus the Canadian Wildlife Service are working on this problem, and it is an illustration of how data obtained from a pure research investigation can provide a basis for useful application and further developments.

NRC also set up an associate committee on aircraft engine bird strikes, later renamed the Associate Committee on Bird Hazards to Aircraft.

The work of this Committee in the last year has included an ecological survey of 30 problem airports across Canada and four RCAF stations in Western Europe. Means of dispersing birds at airports have been studied and put into effect both experimentally and operationally.

Among the methods tried have been the use of falcons at Victoria and HMCS Shearwater, Dartmouth, N.S., airports, as well as fireworks and automatic acetylene exploders at other airports. Working toward immunity of aircraft to bird strikes, engine protective screens are being studied.

The Canadian Wildlife Service is attempting to increase knowledge of bird movements. Radar is being used in this study. Efforts also are being made to establish a continental radar warning system to detect major migrations of large birds which pose a real hazard to aircraft in flight.

The Committee's cooperation with national and international agencies has contributed to having the bird hazard problem brought before the International Civil Aviation Organization for a study so that this worldwide problem may be finally solved on an international basis.

Air Crashes

A Canadian company has started to produce instruments for locating crashed aircraft and shedding light on the cause of air crashes.

The instruments are a crash position indicator developed by NRC and now being produced by Leigh Instruments Limited of Carleton Place, Ontario, and an indicator combined with a crash data recorder.

The indicator will do much to ease the agonizing problem of finding survivors of crashed aircraft. And the data recorder will give scientists a major tool in determining the causes of crashes and preventing future tragedies.

After testing the crash position indicator, the United

States Air Force placed a large initial order with Leigh Instruments. The RCAF later was authorized to equip its fleet of Yukon transport aircraft with the combined indicator and recorder.

The indicator is essentially a radio beacon carried in an airfoil mounted near the rear of an aircraft. The airfoil is automatically ejected in the event of a plane crashing and immediately begins transmitting a distress signal. Search planes simply home on the beacon.

The recorder is a device which is coupled to the plane's engines and instruments. It automatically records the last 30 minutes of flight. The tape recorded data are automatically erased so that only the last 30 minutes of flight information is kept. In the event of a crash the tape recording is ejected along with the indicator.

The recorder stores up to 64 types of aircraft information along with the voice of the pilot. Recent NRC work has brought the device to the stage where it may be automatically deployed from supersonic aircraft.

Land

The mechanics group of the Division of Mechanical Engineering in cooperation with Canadian railways is studying the longitudinal oscillations of long freight trains. A variety of installations for this purpose also will be used to push still further recent advances in soft shunting.

The object of this kind of investigation is to increase the economy, speed, and reliability of shipping fragile cargo, especially over long distances. The work itself involves examination of actual and desirable draft gear characteristics, and analysis by computer of the characteristics and handling difficulties of long trains made up of various kinds of equipment and handled in different ways in a variety of circumstances. And the thermodynamics groups of the same Division has been concerned with finishing some long-term programs during the year, one of which concerned the utilization of crude oil in locomotive diesel engines, and another concerning the application of gas turbine machinery to locomotive use. The latter investigation, which has taken some years, has been found to offer good technical promise, on which detailed commercial evaluation has begun in industry.

- In the dry cold air of the Arctic, exhausts from vehicles burning hydro-carbon produce heavy fogs and fog plumes which remain in the air for long periods, reducing visibility to the point where operation of vehicles becomes difficult or impossible.

The low temperature laboratory of the Division of Mechanical Engineering has evolved a conceptional design for a device which would permit motor vehicles

to operate in the Arctic without being engulfed by fog created by their exhaust fumes.

Development of the device would provide a method to suppress or destroy exhaust fumes before they hit the frigid air and turn into fog. It would fill an important military and civilian need in that motorized military vehicles would be able to operate in the Arctic without being detected by their exhaust fumes, and both military and commercial vehicles would be able to operate more easily as a result of the elimination of thick exhaust fogs.

A Toronto company has expressed interest in using the design for the development and eventual production of a suppressor. The company is now negotiating with the federal government on a possible contract. The suppressor design proposed by NRC is for land vehicles only, weighs about 20 pounds and is for a 100-horsepower engine, but could be developed for larger power plants.

- A joint study has been initiated by NRC and McGill University on possible defences against avalanches. The present Canadian program of avalanche protection is based on work by the Division of Building Research. The new study, arising from this previous work, got under way in Banff National Park in the Canadian Rockies just five days after an avalanche killed 18 men when it engulfed the Granduc Copper Mines camp near Stewart, B.C.

Studies on the destructive power of avalanches formerly were conducted with movie cameras and by simple on-the-spot observation. These did not provide the exact information scientists need to underline their theories and predict what avalanches will do.

The new work, which is being conducted by the photogrammetric research section of the Division of Applied Physics, is designed to produce information which scientists need to build cheaper and more effective defences against avalanches.

Sea

A huge cup-like structure that can float at sea with a minimum of movement has been designed by the hydraulics laboratory of the Division of Mechanical Engineering. A patent on the design has been applied for by Canadian Patents and Development Limited.

It opens the way for building stable ocean platforms for offshore oil drilling rigs, fish processing plants, satellite observation stations, floating docks and landing fields for some types of aircraft such as helicopters.

The key to the floating platform is its ability to absorb wave energy. Its surface remains relatively steady under average wave conditions found offshore.

The average height of offshore waves is from six to 10

feet, causing so much heaving and rolling that a conventional platform may become useless for any program of work. The new platform will remain relatively stable under these waves.

Preliminary studies show that waves up to six feet high cause no appreciable movement of the platform. In a 10-foot sea, the amount of heave would not be greater than one foot.

This will mean that the platform can be used for oil drilling and other operations during the most frequent types of sea conditions experienced in offshore locations.

The platform could not be used for a program of work in 30-foot seas. But the design would prevent the platform and the equipment it contains from being damaged seriously during severe storms. The comfort of the crew also would not be seriously affected.

The principle on which the floating platform operates has been proved with preliminary model tests using a platform two feet in diameter. No attempt has been made as yet to build a platform for actual use at sea and further model tests are contemplated.

A platform developed for offshore operations would fill a major need in Canada in drilling for oil beneath the Continental Shelf off the eastern seaboard or under Arctic waters.

Attempts to drill for oil from moored floating vessels and other types of stationary floating structures have frequently failed because of their instability under average wave conditions. Bottom-supported platforms are not always safe in heavy seas and their cost is prohibitive in depths of over 100 feet.

- A study to determine whether shipping companies can operate more economically along the Canadian east coast, the Gulf of St. Lawrence and the Great Lakes has been started.

It is designed to show whether freighters, particularly bulk carriers now plying these waters, are capable of carrying greater cargo tonnages than presently authorized, provided they have sufficient depth of water in which to operate. It also will show whether ships planned for the future for the three waterways can be built more economically and perhaps longer.

A sufficient increase in the volume and speed of moving grain, iron ore and other commodities could bring about some reduction in the cost of transporting such goods.

The research project is being conducted by the hydraulics and ship sections of the Division of Mechanical Engineering. Support is being provided by the Department of Transport, the United States Coast Guard, the Bedford Institute of Oceanography and the marine

sciences branch of the Department of Mines and Technical Surveys.

The hydraulics laboratory's job is to learn what kind of waves a ship will have to cope with on the three waterways during her operational life. The ship section will determine the strength a ship's hull must have to withstand the stresses produced by these waves.

This information is required by the marine regulations branch of the Department of Transport in connection with suggested revisions to load line regulations to permit ships to carry greater tonnages.

The research represents a new approach in the adoption of design criteria for ships that are related directly to the wave stresses they will encounter. Up to now these criteria have been based mainly on statistics and experience gained in the operation of ships over many years.

Work by hydraulic scientists this year on Lake Superior will be continued next year in the Gulf and eventually in east coast waters.

- The application of electronics to marine problems in the Radio and Electrical Engineering Division has included the design of a new recording bathythermometer and the development of a method for automatic photographic recording of radar position and depth below a hydrographic vessel while on a sounding run.

- Work on marine plants, with a view to increased industrial uses, is carried out at the Atlantic Regional Laboratory. Seaweeds are easily collected and, indeed, they already form the basis of well established industries for production of substances such as carrageenan and sodium alginate which find use in the food and pharmaceutical industries. It is of practical importance to know what seaweeds are available. Surveys are therefore being carried out in collaboration with the Nova Scotia Research Foundation and a seaweed herbarium is being established in the Atlantic Regional Laboratory. This will permit ready identification of the different species of seaweeds, which number more than 100 in the Atlantic Provinces. In addition to this biological survey the chemical composition of Atlantic seaweeds is being investigated. Several new chemicals have been isolated and found to be quite different in composition from substances found in land plants. Further work will be required to see if they are of any practical value.

Standards

All the fundamental physical standards for Canada are the responsibility of the Division of Applied Physics which now has primary standards equal to any in the world in the fields of mass, length, time, electricity, temperature, photometry, and radiation. The Division seriously entered the field of standards research fifteen

years ago anticipating today's greatly increased industrial interest in precise measurements. All current demands can be met by the Division at the present time. However, measurements of the highest accuracy is not a static field and in order that the increasingly complex needs of Canadian industry and science can continue to be met, further expansion must take place at very considerable expense. The first new area of precise measurement that must be covered is ionizing radiations at substantially higher energies than can be measured today. To this end the installation of two accelerators is in the advanced planning stage.

Compared with other major national standardizing laboratories, the personnel and money that have been devoted to standards work, so essential to sophisticated industry, has been relatively small in Canada. But the quality of the research work has been such as to place Canada among the top two or three national laboratories in the world. As concrete evidence of this research success, representatives of the Division are serving in influential capacities with the International Bureau of Weights and Measures, the world organization for coordinating this work. An ultimate tribute to the quality of the research done in this field by the personnel of the Division was the election, during the year, of a Canadian to the Presidency of the International Committee of Weights and Measures, the executive body of the International Bureau.

- An interesting series of studies in diffraction theory, commenced a few years ago, are now bringing some very interesting results. Diffraction has always been considered a limitation placed by nature on optical performance. However, theoretical and experimental work in hand is showing ways of overcoming this limitation and techniques have been successfully developed to significantly improve the performance of optical instruments. Small images will be capable of showing detail hitherto obscured by diffraction rings. Even at this early stage, the results are attracting wide attention for greatly improved optical information storage in computers. Another branch of this study involves image formation with diffracted light alone and is offering new possibilities for precise measurement by projection.

- A continuously operating gas laser developed in the interferometry section of the Division is now showing substantial results. Its simplicity of construction and operation, lightness of weight and long life make it reasonable to manufacture.

It will be produced at Leitz of Midland, Ontario, during 1965 and sold on the world market. Its use will be important for the teaching of optics in high schools and the adjusting of complex optical systems. This is a

typical example of the practical application of a fundamental research.

- During the year the Division's heat and solid state physics section developed a new high precision instrument for accurately measuring very low voltages.

The new device, a six-figure potentiometer, measures an electrical voltage as low as one millivolt to an accuracy of one part in a million—that is—to one or two billionths of a volt. The invention will be of immediate use in fields such as the study of electrical transport in metals and alloys, and it is expected that it will find a wide range of applications in areas of research and electrical standards work that will develop during the next ten years.

- In the Radio and Electrical Engineering Division a current comparator, a magnetic current-radio standard of high inherent accuracy, is being developed for electrical ratio measurement applications. Direct current, power frequency and audio frequency versions have been designed and constructed.

Liquids

Work in progress in the Division of Applied Chemistry is a typical example of exploratory work that may lead to processes of importance to the Canadian economy.

Liquid solutions are composed of solids or liquids dissolved in liquids. The separation or concentration of one or more of the constituents of solutions is an old domestic and industrial requirement. Various techniques have been developed for accomplishing these objectives. It is reported that North American Indians concentrated the sugar in maple sap by partially freezing the solution and discarding the ice. This was sound science since it is now known that ice separates from the solution as a relatively pure material containing little or no solute.

The technique has been used to increase the alcohol content of cider and has been proposed recently to prepare pure water on a large scale from sources containing dissolved salts, such as sea water. More commonly selective evaporation and distillation have been used for the large scale separation of components of solutions.

The phenomenon of osmosis or the migration of a liquid through a membrane to a more concentrated solution is also well known. The reverse of this process—concentrating a solution by forcing the solvent from it through a membrane that allows its selective passage by the application of pressure—represents a possible alternative to the other processes. This method possesses an interesting feature in that no heat flow is required for its operation; mechanical energy is sufficient. This possibility has rarely been exploited in the past because of the difficulty of obtaining membranes sufficiently permeable

to only one constituent of the solution and having large uniform superficial area.

Recently the development of thin sheets of synthetic resins with controllable porosities has changed this picture. Instead of a few drops, it is now possible to produce flow rates of 1 to 100 gallons per day per square foot of membrane area and yet retain selectivity for a particular constituent. To obtain these flows it is necessary to apply pressures in excess of the osmotic pressure of the solution being concentrated. For a 3% sugar solution this is about 40 pounds per square inch. The flow rates depend on the operating conditions and on the solutions being treated. Pressures of 500–1500 pounds per square inch are quite common.

It is now possible to produce either a benzene or an alcohol rich product from a benzene-alcohol solution by the appropriate choice of membranes. It is also possible to effect separations of rather similar molecular species like a solution of primary, secondary or tertiary butyl alcohols. Separations and concentrations of a wide variety of salts in aqueous solutions are possible using the technique, while water is removed easily from solutions of sugars, alcohols and other organic compounds.

Much of the pioneering work on these separations has been done over the past five years in the chemical engineering section of this Division. While it is much too early for the technique to have received industrial acceptance, it is attracting considerable attention.

Assistance to the Medical Profession

The Council during the year announced the creation of a new Division of Radiation Biology to conduct research on the effect of radiation on living things, including people. This will be the Council's twelfth division, the eleventh being the National Aeronautical Establishment opened in 1959.

Funds have been allocated for a suitable new building which now is in the planning and design stage and is expected to be ready for occupancy in 1967. The building will be erected on the south side of the Montreal Road in Ottawa, on part of the 340 acres of Council land which houses most of the major applied divisions of NRC.

A variety of types of radiation will be used in the studies, including ultra-violet light, gamma rays, X-rays, electrons and fast neutrons. The physical, chemical, functional and statistical changes brought about by irradiation of pure chemicals, biochemicals (enzymes and macromolecules), cells, tissues, micro-organisms, plants, animals and human or animal populations will be investigated.

Studies will also be made of radiations arising within

biological materials as well as those originating outside. Where possible, observations will be made of the effects of radiations delivered at widely differing dose rates.

Opening of the new division will not result in any reduction in work at the Chalk River Nuclear Laboratories, but the Division of Radiation Biology will expand the Canadian work in this field.

- Two new electrocardiographs have been designed by the Radio and Electrical Engineering Division.

The first machine is an area display electrocardiograph which makes it possible, for the first time, actually to see and photograph the results of a heart attack in a living heart. So far only animal studies have been reported.

This machine functions much like a miniature television station. Some 70 electrodes, placed around the chest, pick up electrical signals from the heart and transpose them into signals that can be televised and then photographed.

The machine now is undergoing further tests using a dummy human and a tape recorder to reproduce heart sounds.

The second electrocardiograph is designed to detect faint fetal heartbeats which otherwise would be masked by the mother's heartbeat or by muscular electrical activity or by external interference.

- Another new study, by the Division of Applied Physics, is an attempt to examine the internal structure of the head by ultrasonics—a possibility of considerable interest to neurologists. Initial results show that an appropriate scanning technique and display screen can produce a map of the brain reliably showing the midline structures. This new method offers excellent prospects for accurate location of brain disorders. Clinical trials will be undertaken shortly.

- The Division of Mechanical Engineering has initiated a study to determine the degree to which machines tax the physical and mental powers of their human operators.

At present research is centred on how human operators will fare in operating the Royal Canadian Navy's latest ship now under construction—the hydrofoil.

This type of ship travels at high speeds, lifting its hull completely out of the water. In bad weather it is inclined to bounce.

The Division's control systems laboratory has built a box to simulate a bunk in a hydrofoil. It is fitted to an exotic mechanism causing it to soar up and down while rolling, pitching and tossing.

In conjunction with the Institute of Aviation Medicine and the Navy, the laboratory is attempting to determine the effect the motion of a hydrofoil will have on crew. Can they eat, sleep, with enough comfort to avoid a

decrease in efficiency? Can they read dials and operate levers in a fast moving craft in bad weather?

While the reactions of naval personnel used in the experiments will be used to find out how humans will react to the motions of a hydrofoil, information obtained will be useful in determining how other machines tax the physical and mental powers of the humans who must operate them. There are lots of others—aircraft, industrial machinery and even motor cars.

- In the Radio and Electrical Engineering Division, investigation and development of apparatus and techniques for the measurement of physiological functions and for electrical stimulation and resuscitation have been continued.

Fundamental Research

Some fundamental work is done in all divisions of the NRC, in a balanced program of both fundamental and applied research. There is no sharp dividing line between the two. Applied work often leads to fundamental work and, just as frequently, fundamental work leads to applied work.

The difference between "fundamental" and "applied" research is not easy to state. By the term "scientific research", most people understand the entire gamut of activities—except for the fundamental work with which this series of activities begins. It is not easy to grasp the fact that people looked at the stars and studied them intently for a long time before anyone thought of using this knowledge for purposes of celestial navigation. Another puzzling point is that the people who do fundamental work have the same kinds of training and often use the same kinds of apparatus as the men who are busy applying this kind of knowledge. To the eye, there is no difference. The difference is one of attitude. Fundamental scientists ask themselves: "What is going on here?" Applied scientists ask themselves: "How can I make what is going on useful?" And often the same man will change from one of these questions to the other.

Much of the work at the Atlantic Regional Laboratory comes under the heading of fundamental research. They have correlated their program with the graduate program of Dalhousie University in chemistry and biology; they have ten graduate students who are carrying out their research completely in ARL under the direction of NRC scientists. Certain NRC scientists give specialized courses to Dalhousie students. In effect, this Laboratory widens the range of subjects in which graduate studies can be pursued at Dalhousie. This long-range research in chemistry and biology is directed at the development of the economy of the Atlantic region.

Somewhat similar arrangements have been made at the Prairie Regional Laboratory, on the campus of the University of Saskatchewan and, in Ottawa, among the various divisions of NRC and the University of Ottawa and Carleton University. In addition, NRC scientists lecture for a week or longer at many other Canadian universities.

At the Prairie Regional Laboratory long-term research is directed to the application of scientific principles in the production and utilization of crop plants in the prairie region. The scope of the work ranges from fundamental studies to provide a better understanding of life processes

to those involving direct application of the biosciences to practical problems in industry and agriculture. Projects in basic research are selected that will advance scientific knowledge and at the same time provide information vital to the development of new products, processes or commercial crops. As the program of the Laboratory has developed a number of applied projects have arisen from projects that were originally basic research.

In the Division of Pure Physics, the work is on fundamental problems that do not have immediate application, but which advance the frontiers of knowledge and supply the basis for further work in the applied fields. All experimental investigations in fundamental physics rely heavily on industry for advanced technical instruments and often for engineering support. On the other hand, industry often benefits from research in pure physics, because this research sheds new light on the behaviour of materials as well as on the physical environment in which these materials must be used.

The Division of Biosciences carries out mainly fundamental or long-term research. Most of the investigations have possible applications and influence in a number of widely differing fields, including medical research, food processing, dairying, refrigerated transport of foodstuffs, pulp and paper manufacturing, and fibre production. In contrast to research in the physical sciences where industry makes a substantial contribution to knowledge from its own resources, research in the biological sciences has been performed almost entirely by universities and publicly-supported institutions.

This is likely to change with the growth of knowledge in the cellular and molecular biologies, but it is still too early to expect industry to give adequate support to the long-term investigations needed to indicate profitable applications. The work of the Division of Biosciences is intended to provide a better understanding of some of the substances that are involved in immunology, cancer, heart disease, and of microbial metabolites—some of which are harmful to health while others may be useful to industry. Industry has shown interest in some of these findings and has assigned personnel to work in these laboratories to learn procedures or produce larger quantities of new biological materials for further investigation in their own laboratories.

The work of the Division of Pure Chemistry is primarily concerned with fundamental investigations in physical and organic chemistry. Most of the facilities and equip-

ment of the Division are specialized toward individual research projects. The Division has highly qualified experts frequently consulted by industry in many fields of chemistry. For instance, the Organic Synthesis Section, which specializes in the synthesis of research chemicals and of isotopically labelled compounds, has frequently consulted with and collaborated with industry in this area.

The three original divisions of NRC—biosciences, pure chemistry and pure physics—are the seed-bed of the NRC: from the original divisions rose most of the seven applied divisions now centred at the Montreal Road, Ottawa, and the two regional divisions established in the Prairie provinces and the Atlantic provinces.

The NRC has also given rise to other institutions, such as the Defence Research Board and Atomic Energy of Canada Limited. The latest of these institutions is the Medical Research Council, formed in 1960. Both the Medical Research Council and the Division of Radiation Biology were formed by the NRC in answer to a national need for research expansion which was not being met by some other agency of government. In both cases, the NRC seemed best suited to sponsor the expansion.

Details of the fundamental research done at NRC are given in the annual "NRC Review".

Administration and Services

The Vice-President (Administration) is responsible for the administrative efficiency of the Council and is directly responsible for the work of most of the central branches providing supporting services for the National Research Council Laboratories and for Canadian Science generally.

To aid the NRC Laboratories such administrative functions as central purchasing, personnel, transport, duplication, stenographic and maintenance services are organized as the Division of Administration and Personnel. A separate branch handles legal matters relating to the Council's operation. As a result of recommendations made by the Royal Commission on Government Organization, a Financial Services Branch was organized, effective 1 April, 1964. In addition to its former responsibilities which include expenditure forecasts and review, estimates preparation, Treasury Board liaison, publication sales, accounts receivable, costing and other accounting services, the Branch is embarking on a financial management study to review the Council's financial operations and to make proposals on the feasibility of implementing recommendations made by the Royal Commission on Government Organization. A new Management Services Branch has also been established to assist all branches in management improvement studies and a new Churchill Research Range Branch has been set up to administer the Space Research program carried out at that site.

Services that benefit Canadian science in general include the administration of the Council's program of scholarships and grants in aid of research in Canadian universities; administration of the financial support provided for research performed by Canadian industry; maintenance of the National Science Library of Canada; the provision of free scientific and technical information to Canadian industry; operation of scientific liaison offices in Ottawa, London, Washington and Paris; public relations for the Canadian scientific community; administrative services for NRC's Associate Committees; and representation of Canada in international scientific organizations.

An outstanding service that NRC provides for Canadian science is the publication of eight scientific periodicals communicating the results of original research. Published as a "Canadian Journal" series under such titles as Canadian Journal of Chemistry, they include research papers and notes in the fields of biochemistry, botany, chemistry, earth sciences, microbiology, physiology and pharmacology, physics and zoology.

A recent and increasingly important central service to the laboratories is the Computation Centre which in 1965 will be equipped with an IBM System 360/50 Computer.

National Science Library of Canada

The National Science Library of Canada is designed to serve not only the staff of the NRC, but also scientists and engineers in all parts of Canada. Its collection of over a half-million volumes has been developed in close co-operation with other federal libraries in Ottawa to the point where the total resources of these libraries constitute one of the world's outstanding collections in the fields of science and technology.

In fulfilling its national role, 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. Techniques have been developed to facilitate the rapid distribution of these publications, and the information contained therein, to Canada's scientific and industrial community.

The Library's services include direct loans of publications to libraries and individuals, the provision of photocopies (photostats, microfilms, and Xerox copies), and 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, 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.

The National Science Library's resources are publicized through such publications as: an annual list of the titles and holdings of the more than 12,000 journals and periodicals received by the Library; semi-monthly lists of the Library's latest acquisitions; and special subject bibliographies, as for example, lists of Chinese, Japanese, Russian, mathematical or biomedical journals held by the Library. These publications are distributed free of charge to all major libraries in Canada and to other interested organizations.

It should be noted that these services and resources are designed to reinforce and supplement similar activities of other Canadian libraries, 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 600 items per day or more than 130,000 items per year. Furthermore, there is every indication that this rate of growth will increase during the next decade.

Within the last few years, in an effort 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 used to prepare the above-mentioned publications. At present, experiments are being carried out with these same mechanized techniques to expedite other Library operations such as control of loan records, acquisitions procedures, and the production of printed book catalogues and accession lists. The use of long distance Xerography, which permits the transmission of the printed page over hundreds of miles in a matter of seconds, is also being investigated.

All of these techniques, and others still in the laboratory stage, 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. The Translations Section's Index of Translations also records the existence and location of more than 100,000 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 1964-65

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, INCLUDING THE MEDICAL RESEARCH COUNCIL

RECEIPTS

Parliamentary Appropriations			
Vote 1 (Operations of Laboratories)		\$26,083,082.25	
Vote 15—Dept. of Finance (Contingencies)		500,000.00	
Vote 5 (Capital)		4,532,460.96	
Vote 10 (Scholarships and Grants in Aid of Research)		23,352,000.00	
Vote 15 (Assistance Towards Research in Industry)		2,174,182.12	
			\$56,641,725.33
Special Funds: On hand 1 April 1964			
Cash unallotted	\$1,949,105.95		
Central Warehouse Account and other accounts	333,655.81		
		\$2,282,761.76	
Laboratory Services	\$ 756,185.49		
Sales of Publications	151,182.98		
Rental of Housing	2,307.49		
	\$ 909,675.96		
Adjustment re Central Warehouse Inventory, Premium			
Discount and Exchange, etc.	+ 3,412.61	913,088.57	
Contributions from Government Departments			
		\$3,530,846.88	
			6,726,697.21
Total Receipts			
			\$63,368,422.54

EXPENDITURES

Salaries	\$20,805,895.69	
*Less Salaries of Service Staff	575,137.08	
		\$20,230,758.61
Overtime		39,310.49
Allowances		75,823.28
Professional and Special Services		783,000.02
Travelling and Removal Expenses		503,217.73
Freight, Express and Cartage		89,375.54
Postage		40,135.48
Telephones and Telegrams		169,584.26
Printing of Annual Report, Scientific Journals and Other Material		684,919.09
Exhibits, Advertising, Films, Broadcasting and Displays		50,628.61
Office Stationery, Supplies and Equipment		736,371.25
Library Books and Periodicals		272,474.07
Materials and Supplies		2,202,245.81
Expendable Research Equipment		2,763,589.22
Repairs and Upkeep of Buildings and Works		426,897.29
Repairs and Upkeep of Equipment		358,547.07
Municipal or Public Utility Services		615,488.94
Sundries and Contingencies		204,403.19
National Aeronautical Establishment High Speed Wind Tunnel and Equipment		155,885.75
30 Ft. Low Speed Wind Tunnel		80,255.72
Cosmic Ray Out Stations and Equipment		63,871.58
Great Whale River Laboratory		43,988.67
Algonquin Radio Laboratory and Equipment		1,920,892.57
Atlantic Regional Laboratory New Wing and Equipment		26,564.75
Administration Building and Equipment		1,065,392.50
Radiation Biology Building and Equipment		72.70
Alterations and Extensions		817,467.71
Acquisition of Equipment.		358,069.01
Scholarships and Grants in Aid of Research—Science and Engineering		17,144,979.86
Scholarships and Grants in Aid of Research—Medical		6,935,000.00
Grant to the Royal Society of Canada		17,000.00
Assistance Towards Research in Industry		2,174,182.12
Total Expenditures		\$61,050,392.89
Balances on Hand, 31 March 1965; Special Fund:		
Cash Unallotted	\$1,984,373.84	
Central Warehouse Account and Other Accounts	333,655.81	
		2,318,029.65
Reconciliation to Receipts		\$63,368,422.54

*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 \$1,470,350.13 on scholarships and grants administered on behalf of other organizations who provided the funds.

Medical Research Council 1964-65

R. F. FARQUHARSON,* M.B.E., F.R.C.P.(C), F.R.C.P., M.D. (HON.), D.SC.(HON.), LL.D., F.A.C.P., F.R.S.C. *Chairman*, Medical Research Council.

JOSEPH AUER, M.D., D.SC. Associate Dean of Medicine, and Professor and Head of the Department of Anatomy, University of Ottawa, Ottawa; *Secretary*, Medical Research Council.

R. W. BEGG, B.SC., M.D., C.M., PH.D. Dean of Medicine, and Lecturer in Pathology, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

G. M. BROWN, M.D., D.M., D.PHIL., M.R.C.P., F.R.C.P.(C), F.A.C.P. Professor of Medicine, Queen's University, Kingston, Ontario.

A. L. CHUTE, M.A., M.D., PH.D., F.R.C.P.(C) Professor and Head of the Department of Paediatrics, University of Toronto, Toronto, Ontario.

J. P. CORDEAU, B.SCA., P.ENG., B.SC., M.D. Professor and Head of the Department of Physiology, University of Montreal, Montreal, Quebec.

C. FORTIER, B.A., M.D., PH.D. Professor of Experimental Physiology and Director of Endocrine Laboratory, Faculty of Medicine, Laval University, Quebec, Quebec.

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

J. A. MCCARTER, M.D., PH.D. Professor and Head of the Department of Biochemistry, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia.

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

R. W. REED, M.A., M.D., C.M. Professor and Chairman of the Department of Bacteriology, McGill University, Montreal, Quebec.

R. J. ROSSITER, B.SC., B.A., M.A., D.PHIL., B.M., B.CH., D.M., F.R.I.C., F.R.S.C. Professor of Biochemistry, University of Western Ontario, London, Ontario.

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.

*Deceased, 1 June, 1965

Medical Research Council 1964-65

Report of the Chairman

The budget of the Medical Research Council for the year 1964-65 was \$6,935,000. The greater part of this (77%) was distributed in grants to pay the costs of carrying on medical research in Canadian universities and related hospitals. An increasing proportion of the cost of research is for the purchase of expensive equipment such as electron microscopes at approximately \$40,000 each and various types of electronic and other complicated instruments each costing many thousands of dollars. New methods using new types of equipment allow groups of skillful workers to attack, with interesting and exciting results, problems that were formerly unassailable. The funds available fell far short of the needs, not only for purchase of equipment and many types of supplies, but also for the salaries of professional and technical assistants.

About 22% of the total budget was used to pay the salaries of special research personnel at various levels. Some 70 top-ranking under-graduate students in our twelve medical schools were given scholarships of \$1000 each to enable them to play a part in research during the summer months. These scholarships have been highly successful both in stimulating interest and in providing early research training.

One hundred and twenty-two carefully selected graduates in medicine and biological sciences were supported as Medical Research Fellows. The training of these promising students, over a period of three or four years, provides a firm base for the development of future teachers and medical scientists. Their numbers have been steadily rising. A further group of young professional assistants are paid from the grants of their supervisors during their training.

Thirty Medical Research Scholars who have completed their training are being supported in the universities for a period of three years, during which time they will have an opportunity to demonstrate their ability to do independent research.

Forty highly competent research workers are being supported as long-term Medical Research Associates in the medical schools. The Associates and Scholars are awarded grants for the study of their projects and spend all their time except for a limited amount of undergraduate teaching in research work including the training of fellows. The Scholarship and Associate program is

supplying increasing numbers of gifted medical scientists whom the universities could not support on their routine budgets. This group provides a pool of able investigators who are greatly needed in modern research and who may fill senior positions in the universities in later years.

The medical situation in Canada demands careful examination, for it influences and is influenced by the policy and the resources of the Medical Research Council. The immense wave of advance in medical research which began to swell after the second world war has not yet reached its crest. The resulting changes, with their advances in methods of diagnosis and treatment, demand rapidly increasing numbers of teacher-scientists who are capable of absorbing new knowledge. They must continue to study and to raise questions if they are to teach well.

The field of medical care has become more technical. The use of new effective remedies requires increasing hours of medical skill. Accordingly, more well trained doctors per million people are needed now than ever before. The numbers required would continue to increase even if our population were stationary, and the growing population only adds to the burden. There is already a shortage. More doctors will be needed for years to come than can be produced even with an increase in the number of our medical schools.

Research does not advance in a straight line. New beliefs may prove fallacious. New methods of treatment bring potential dangers. In periods of rapid changes, teacher-scientists of many different qualities are needed to stimulate, to investigate, to confirm, to develop and to apply, and always to question. They must all be trained and they should train their students in the evaluation of evidence both for research and practice—that is, they should have a research attitude in all that they do.

The most important and by far the most urgent need in this changing situation is to produce a larger number of young teacher-scientists. This can be accomplished only if the increasing numbers of the staff of our universities and associated hospitals are provided with the facilities and the rapidly increasing funds required for the pursuit of their investigations while they train undergraduate and graduate students in research thinking and technique.

Canadian Patents and Development Limited

1964-65

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

1964-65

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, 1965. The Company's Financial Statement and the Report of the Auditor General are included.

Under its charter, the Company is responsible for making available to Canadian industry, and others, inventions arising from the work of the National Research Council's laboratories. In accordance with the Public Servants Inventions Act, the Company may patent and exploit any inventions referred to it from the research establishments of Federal Government Departments. The Company has also contracted to handle inventions from a number of Crown Agencies and universities. During the past five years, which have been the best in the Company's history, an average of 50 patentable inventions per annum have been received from all the organizations with which we work.

It is obvious that the inventions available to Canadian Patents and Development do not come from institutions directly concerned with the development of commercial products. For the few cases of evident commercial value, the Company does not have to search for licensees; rather it must decide which of several qualified and enthusiastic applicants is best able to handle development, production and marketing. For most cases, however, it is necessary to persuade companies that licensing is worthwhile. Our promotion officers now working in co-operation with the Department of Industry have been successful in licensing 24% of the inventions received during the past five years, many of them to several companies.

The Company was incorporated in 1947 and operates at no expense to the taxpayer. While contributing to the growth and sophistication of Canadian Industry, it has increased its net worth to \$1,185,646. The net profit for

this fiscal year amounts to \$217,113. It is the policy of the Company to invest its profits in the development of its inventions for use by industry. In the past year \$38,984 was spent on development projects. Expenditures for this purpose will increase with the number of inventions the Company has for exploitation and will vary considerably with the type of invention under development.

The operating budget for 1965-66 has been approved by you and the Minister of Finance as required by the Financial Administration Act.

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

June 23, 1965

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, 1965. 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,

GEORGE LONG

for Auditor General of Canada.

June 14, 1965

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED (*Incorporated under the Companies Act*)

BALANCE SHEET AS AT MARCH 31, 1965 (with comparative figures as at March 31, 1964)

ASSETS

	1965	1964
Cash	\$ 70,309	\$ 48,564
Accounts receivable	68,668	69,779
Investments in bonds of, or guaranteed by, the Government of Canada, at cost (market value, March 31, 1965, \$1,088,047; March 31, 1964, \$903,160)	\$1,094,635	920,754
Add: Accrued interest	13,495	11,666
	<u>1,108,130</u>	<u>932,420</u>
	<u>1,247,107</u>	<u>1,050,763</u>

Note: The Company had outstanding commitments amounting to approximately \$25,000 as at March 31, 1965, in respect of a development program.

LIABILITIES

Accounts payable	\$ 61,461	\$ 82,230
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, 1964	\$672,334	
Add: Net profit for the year, per Statement of Income and Expense	217,113	
Balance as at March 31, 1965	<u>889,447</u>	<u>672,334</u>
	<u>1,185,646</u>	<u>968,533</u>
	<u>\$1,247,107</u>	<u>\$1,050,763</u>

Approved on behalf of the Board

F. T. ROSSER

Director

B. G. BALLARD

Director

I have examined the above Balance Sheet and the related Statement of Income and Expense and have reported thereon under date of June 14, 1965, to the Chairman of the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research.

GEORGE LONG

for Auditor General of Canada

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

STATEMENT OF INCOME AND EXPENSE FOR THE YEAR ENDED MARCH 31, 1965
(with comparative figures for the year ended March 31, 1964)

		1965	1964
<i>Income</i>			
Royalties, licensing fees, etc.	\$396,582		\$375,756
Less: costs of licensing rights and related technical assistance, etc. . .	34,978		25,166
		\$361,604	350,590
Interest earned		45,091	37,493
Income from agency agreements		4,153	3,444
Miscellaneous income		104	306
		410,952	391,833
<i>Expense</i>			
Promotion and development	49,761		103,029
Services provided by National Research Council	48,000		42,000
Patent attorneys' fees and other patenting costs	44,210		37,921
Salaries	30,610		29,273
Awards to inventors	17,370		15,020
Legal fees	1,841		9,972
Travel	999		4,532
Miscellaneous	1,048		1,313
		193,839	243,060
Net profit		\$217,113	\$148,773

Note: Salaries for the year 1965 include directors' fees, \$350 (\$250).

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).

(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,

Salaries as prescribed by Governor in Council.

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;

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

(c) to undertake, assist or promote scientific and industrial research, including, without restricting the generality of the foregoing,

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

(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 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,

(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 stock of each such company shall be owned or held in trust by the Council for Her Majesty in right of Canada except shares necessary to qualify other persons as directors; or

Council may
procure
incorporation
of companies.

(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.

Assume
control of
existing
companies.

*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.

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 1-1965

Available from the Queen's Printer,
Ottawa, Canada.
NRC No. 8596

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

r **eport** **apport**

National Research Council of Canada 1964-65

Conseil National de Recherches du Canada 1964-65

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
48IÈME RAPPORT ANNUEL DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA	11
Commentaires du Président	12
Aide à la recherche dans les universités	16
Programme d'aide à la recherche industrielle	19
Service de renseignements techniques	20
Les programmes de recherches du Conseil	22
Recherches appliquées	
Bâtiment	22
Code	22
Mécanique des sols	23
Aliments	23
graines de colza	23
Centre d'études spatiales de Fort Churchill	24
Combustibles	25
Recherches spatiales	26
Projets d'études	26
Recherches et développements aéronautiques	26
Levés aéromagnétiques	27
Fatigue des métaux	27
Ingestion d'oiseaux	27
Repérage des avions écrasés	28
Sur terre	28
Sur mer	29
Etalons	30
Liquides	31
Aide à la médecine	32
Recherches fondamentales	34
Administration et services	36
Bibliothèque scientifique nationale	37
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-huitième
rapport annuel du Conseil national de recherches pour
l'année financière 1964-65.
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, 1964-65

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'ETAT AUX AFFAIRES EXTÉRIEURES

LE MINISTRE DES FINANCES

LE MINISTRE DES PÊCHERIES

LE MINISTRE DES FORÊTS

LE MINISTRE DES MINES ET DES RELEVÉS TECHNIQUES

LE MINISTRE DE LA DÉFENSE NATIONALE

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

Conseil consultatif honoraire de la recherche scientifique et industrielle, 1964-65

Membres:

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., Président, Conseil national de recherches, Ottawa.

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

L. H. CRAGG, M.A., PH.D., F.C.I.C., Président, Université Mount Allison, Sackville, Nouveau-Brunswick.

H. E. DUCKWORTH, B.A., B.SC., PH.D., F.R.S.C., Doyen des études post-grade, Université McMaster, Hamilton, Ontario.

R. F. FARQUHARSON,* M.B.E., M.B., M.D.(HON.), D.SC., LL.D., F.R.C.P.(LONDRES), F.R.S.C., Président, Conseil des recherches médicales, et Professeur honoraire de médecine, Université de Toronto, Toronto, Ontario.

ROGER GAUDRY, B.A., B.SC., D.SC., F.R.S.C., Vice-Président, *Ayerst, McKenna and Harrison Ltd.*, Montréal, Québec.

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

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

CLAUDE JODOIN, Président, Congrès du travail du Canada, Ottawa.

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. LEROY, 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.

LÉO MARION, M.B.E., PH.D., D.SC., LL.D., D. DE L'U., F.R.S.C., F.R.S., Vice-Président (Sciences), Conseil national de recherches, Ottawa.

W. F. MCLEAN, B.SC., Président, *Canada Packers Ltd.*, Toronto, Ontario.

D. M. MYERS, B.SC., B.E., D.SC.ENG., F.INST.P., Doyen de la Faculté des sciences appliquées, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, Colombie-Britannique.

H. ROCKE ROBERTSON, B.SC., M.D., C.M., D.C.L., LL.D., F.R.S.C.(EDIN.), F.R.S.C.(C), Principal, Université McGill, Montréal, Québec.

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

H. H. SAUNDERSON, B.A., M.SC., PH.D., F.C.I.C., LL.D., D.SC., Vice-chancellor et Président, Université du Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

J. H. SHIPLEY, M.SC., PH.D., Vice-Président et Directeur, *Canadian Industries Limited*, Montréal, P.Q.

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.

R. J. UFFEN, B.A.SC., M.A., PH.D., F.R.S.C., Principal de l'*University College*, Université de Western Ontario, London, Ontario.

*Décédé le 1^{er} juin 1965.

Conseil d'administration du Conseil national de recherches, 1964-65

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.(HON.), F.R.S.C.(Ottawa).

Vice-Président (Sciences)

LÉO MARION, M.B.E., B.SC., M.SC., PH.D., D.SC., LL.D.,
D. DE L'U., F.R.S.C., F.R.S. (Ottawa)

Vice-Président (Sciences)

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

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

Comité consultatif concernant les recherches industrielles

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

M. J. A. COGAN, Vice-Président et Directeur de *Imperial Oil Limited*, Toronto, Ontario.

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

M. E. H. HIGGINS, Vice-Président (Génie), *Canadair Ltd.*, Montréal, P.Q.

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

M. W. F. MCLEAN, Président, *Canada Packers Ltd.*, Toronto, Ontario.

DR C. J. MACKENZIE, Ottawa.

M. W. A. MONTGOMERY, Toronto, Ontario.

DR A. D. MISENER, Toronto, Ontario.

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

DR H. S. SUTHERLAND, Président, *Shawinigan Chemicals Ltd.*, Montréal, P.Q.

DR J. H. SHIPLEY, Vice-Président, *Canadian Industries Ltd.*, Montréal, P.Q.

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

Secrétaire: M. R. E. MCBURNEY, Chef du Service des renseignements techniques, Conseil national de recherches, Ottawa.

Honneurs et distinctions 1964-65

LE DR B. G. BALLARD, Président du Conseil national de recherches, a reçu une distinction sans précédent en devenant le premier Canadien à être nommé membre honoraire de l'*Instrument Society of America*. En outre, le *Nova Scotia Technical College* lui a conféré un Doctorat en génie honoris causa et l'Université *Memorial* de Terre-Neuve lui a décerné un Doctorat ès sciences honoris causa.

LE DR L. H. CRAGG, Président de l'Université Mount Allison, Sackville, Nouveau-Brunswick, et nouveau membre du Conseil national de recherches, a reçu de l'Université du Nouveau-Brunswick un Doctorat ès sciences honoris causa et l'Institut chimique du Canada lui a conféré la Médaille de Montréal.

M. J. E. BROWN, Conservateur de la Bibliothèque du Conseil national de recherches, a été élu Vice-Président pour l'Amérique du Nord, de 1964 à 1967, de la Fédération internationale de documentation (FID) à La Haye.

LE DR GERHARD HERZBERG, Directeur de la Division de physique pure, a reçu cinq distinctions: l'*Optical Society of America* lui a conféré la Médaille Frederic Ives (1964); il a été nommé membre de l'Académie pontificale des sciences de la Cité du Vatican; il a été élu membre honoraire de l'Académie des sciences de Hongrie; il a été nommé second Vice-Président de la Société Royale du Canada; et enfin l'Université de la Colombie-Britannique lui a décerné un Doctorat ès sciences honoris causa.

LE DR L. E. HOWLETT, Directeur de la Division de physique appliquée a été élu septième Président du Comité international du Bureau des Poids et Mesures. Ce fait constitue une reconnaissance mondiale de la compétence des Canadiens en matière de recherches sur les étalons fondamentaux de mesure physique.

M. N. L. KUSTERS, Chef de la Section du génie électrique, Division de radiotechnique et de génie électrique, a été élu membre de l'*Institute of Electric and Electronics Engineers*.

LE DR D. MAKOW, Section des recherches photogrammétriques, Division de physique appliquée, a reçu du *British Institution of Electronic and Radio Engineers*, le Prix Heinrich Hertz pour l'étude qu'il a publiée dans *The Institution of Electronic and Radio Engineer Journal* sous le titre "Stabilization of a Variable Quantity with Single Valued Reference".

LE DR LÉO MARION, Vice-Président (Sciences) du Conseil national de recherches, a été élu Président de la Société Royale du Canada lors de la réunion annuelle de la Société.

LE DR D. C. ROSE, Directeur adjoint de la Division de physique pure et Président du Comité associé chargé des recherches spatiales du Conseil national de recherches, a été élu membre de l'Institut canadien de l'aéronautique et de l'espace.

Changements dans la composition du Conseil

Aux termes de la Loi sur le Conseil de Recherches: (i) le Conseil se compose d'un Président, d'un Vice-Président (Administration), de deux Vice-Présidents (Sciences) et au plus dix-sept autres membres nommés par le Gouverneur en Conseil; (ii) les membres du Conseil, à l'exception du Président, du Vice-Président (Administration) et des Vice-Présidents (Sciences), sont nommés pour trois ans; (iii) à la fin de leur mandat, les membres peuvent être nommés de nouveau; (iv) le Comité exécutif du Conseil comprend le Président, le Vice-Président (Administration), les Vice-Présidents (Sciences) et au moins trois autres membres choisis par le Conseil.

Le 31 mars 1964, cinq membres du Conseil national de recherches ont vu leur mandat prendre fin: le Dr C. J. Mackenzie, ancien Président de la Commission de contrôle de l'énergie atomique à Ottawa; le Dr J. W. T. Spinks, Président de l'Université de la Saskatchewan; le Dr J. Tuzo Wilson, Professeur de géophysique à l'Université de Toronto; le Dr Pierre R. Gendron, Vice-Président, *Dow Breweries Ltd.*; et le Dr F. K. Hare, Doyen de la Faculté des arts et des sciences, Université McGill.

Quatre membres ont reçu un autre mandat de trois ans qui se terminera le 31 mars 1967; le Dr H. E. Duckworth, Doyen des études post-grade, Université McMaster, Hamilton; le Dr R. F. Farquharson*, Président du Conseil des recherches médicales; le Dr H. E. Gunning, Professeur et Directeur du Département de chimie, Université de l'Alberta, Edmonton; et M. Claude Jodoin, Président du Congrès du travail du Canada.

Quatre nouveaux membres ont reçu un mandat qui se terminera également le 31 mars 1967; le Dr W. H. Gauvin, Directeur des recherches, *Noranda Research Centre*, Pointe Claire, Québec, Québec; le Dr D. J. LeRoy, Directeur du Département de chimie, Université de Toronto; le Dr H. Locke Robertson, Principal de l'Université McGill, Montréal; et le Dr H. H. Saunderson, Recteur et Président de l'Université du Manitoba, Winnipeg.

Le 1^{er} juillet 1964, le Professeur F. A. Forward, Directeur du Département de métallurgie de l'Université de la Colombie-Britannique, a été nommé Directeur du nouveau Secrétariat scientifique; par ailleurs, le 1^{er} septembre 1964, le Dr F. R. Hayes, Chef du Département de biologie et Directeur de l'Institut d'océanographie de l'Université Dalhousie, Halifax, est devenu Président de l'Office des recherches sur les pêcheries.

Le 23 décembre 1964, le Dr L. H. Cragg, Président de l'Université Mount Allison, Sackville, Nouveau-Brunswick, et le Dr D. M. Myers, Doyen de la Faculté des sciences appliquées à l'Université de la Colombie-Britannique, ont été nommés pour remplir les postes vacants.

A la suite de ces changements, le Conseil national de recherches était en 1964-65 composé d'un Président, de deux Vice-Présidents (Sciences), d'un Vice-Président (Administration), et de dix-sept autres membres.

*Décédé le 1^{er} juin 1965.

Quarante-huitième rapport annuel du Conseil national de recherches du Canada 1964-65

Au cours de l'année considérée le Conseil national de recherches a :

- distribué \$2,200,000 pour venir directement en aide à la recherche effectuée dans l'industrie canadienne (121 études effectuées dans 78 entreprises);
- distribué \$17,000,000 pour venir en aide à la recherche dans les universités (cette somme a permis d'octroyer 1700 subventions et 995 bourses). Par ailleurs un montant de \$7,000,000 a été octroyé par l'intermédiaire du Conseil des recherches médicales;
- répondu à 15,000 demandes de renseignements techniques formulées par des industries canadiennes;
- assuré le fonctionnement de divisions scientifiques s'occupant de biosciences, de chimie appliquée, de chimie pure, de physique appliquée et de physique pure; de quatre divisions s'occupant de génie: recherches en bâtiment, génie mécanique, Etablissement aéronautique national, et radiotechnique et génie électrique; deux laboratoires régionaux, un à Halifax et l'autre à Saskatoon et une douzième division, la division de radiobiologie actuellement mise sur pied;
- employé 749 chercheurs scientifiques (dont 140 boursiers munis d'un doctorat) 1016 techniciens et 864 personnes employées dans des services généraux et administratifs;
- parrainé 45 comités associés spécialisés dans des domaines aussi variés que les structures et les matériaux aéronautiques, la nutrition des animaux, les dangers que les oiseaux présentent pour les aéronefs, la recherche dentaire, la psychologie expérimentale, la protection des forêts contre l'incendie, la géodésie et la géophysique, les mathématiques pures et appliquées, les codes nationaux d'incendie, l'océanographie, la recherche sur la peinture, la reproduction des plantes, la radioscience, les problèmes des chemins de fer, la mécanique des sols et de la neige, la recherche spatiale et la pollution des eaux.

Commentaires du Président

D'une façon générale le Conseil national de recherches « a la direction de toutes matières visant les recherches scientifiques et industrielles au Canada qui peuvent lui être assignées » par le Comité de recherches scientifiques et industrielles du Conseil privé. Depuis sa création le Conseil a dû faire face à des conditions subissant de grands changements et il a dû, en conséquence, modifier ses programmes d'action pour faire face aux nouveaux problèmes. La croissance rapide qui s'est produite récemment dans les activités scientifiques des universités et de l'industrie a donné lieu à de nouveaux problèmes qui nécessitent la mise sur pied de nouveaux programmes.

Le Conseil national de recherches a toujours donné une grande importance à la formation des experts afin de répondre aux exigences d'un système industriel en évolution rapide et afin de venir en aide aux recherches universitaires de façon de plus en plus substantielles. Les universités ont du assumer de grandes responsabilités, par exemple elles ont du se développer rapidement pour pouvoir accueillir des générations d'étudiants de plus en plus prolifiques tant au niveau pré-grade qu'au niveau post-grade. Cependant, les effectifs ne constituent pas une preuve véritable de succès et le Conseil n'a pas modifié son objectif qui est de venir en aide aux meilleurs étudiants. La qualité des hommes de sciences canadiens ne fait aucun doute et leurs services sont recherchés aussi bien au Canada qu'à l'étranger.

Plusieurs facteurs ont déterminé la direction dans laquelle la science canadienne s'est développée. La compétence attire la compétence et lorsqu'une réputation est établie dans un domaine particulier les hommes de science sont attirés vers ce domaine. Par exemple, le Canada s'est taillé une réputation enviable dans le domaine de l'énergie atomique et par conséquent des scientifiques qualifiés venant du Canada et de l'étranger ont été attirés vers la science nucléaire canadienne. Le Canada exporte maintenant des centrales nucléaires et pour qu'il puisse maintenir fermement sa position sur un marché hautement compétitif il est important qu'il continue à fournir des idées nouvelles. Le Conseil a donc favorisé ce domaine de recherche dans les universités et il a maintenu une liaison étroite avec la Commission de contrôle de l'énergie atomique et avec *Atomic Energy of Canada Limited*. Néanmoins, on a veillé à ce que les moyens consacrés à la science nucléaire ne soient pas disproportionnés par rapport à ceux consacrés à d'autres domaines essentiels de la recherche scientifique.

La science canadienne est naturellement influencée par

plusieurs autres facteurs et deux de ceux-ci qui sont très importants pour notre économie et aussi pour notre identité nationale sont les transports et les communications. Maintenir une communauté nationale avec un filet de population réparti le long d'une frontière de plus de 3,000 milles de long est un tour de force dont le Canada peut être fier. Les Canadiens n'ont pas tardé à tirer profit des progrès scientifiques pour améliorer les transports et les communications.

Le Canada possède deux des plus grands systèmes ferroviaires du monde et le Conseil a créé un Comité associé sur les chemins de fer qui a déjà entrepris plusieurs études au sujet des problèmes auxquels les chemins de fer canadiens ont à faire face. Entre autres réalisations il est maintenant possible de modifier les locomotives pour qu'elles emploient des combustibles meilleur marché ce qui permet de réaliser des économies substantielles. Les caractéristiques de roulement et les systèmes de freins ont fait l'objet d'une étude attentive laquelle a donné également de bons résultats.

Sur l'eau également le Canada a développé d'importants systèmes de navigation et la voie maritime du St-Laurent témoigne de l'importance que le Canada attache au transport par mer. Le Conseil a joué un rôle important dans le développement de l'industrie de la navigation marine non seulement en ce qui concerne la mise au point des navires et des systèmes de propulsion mais également en ce qui concerne les voies d'eau elles-mêmes.

Le Canada a été l'un des premiers, sinon le premier pays à tirer parti des avions pour développer ses régions reculées. Il est intéressant de noter que le Canada est le plus grand exportateur d'avions de service dans le monde (il ne s'agit pas d'avions de ligne ni d'aéronefs militaires mais de ces aéronefs de la brousse qui ont transporté avec tant de succès de modestes charges sur des itinéraires non commerciaux.) Le coût du développement des aéronefs est très élevé et les entreprises canadiennes ne disposent pas actuellement des moyens qu'il faut pour effectuer ces travaux. C'est pourquoi le Conseil national de recherches a installé des souffleries qui permettent à ces entreprises, moyennant un certain montant, d'obtenir les données dont elles ont besoin pour poursuivre le développement de leurs aéronefs. De l'aide a également été fournie dans le but de développer des groupes propulseurs pour les aéronefs.

Les communications commerciales ont été fort bien établies au Canada et les services de communication par radio, télévision et téléphone comptent parmi les meilleurs

du monde. Le Conseil national de recherches s'est préoccupé principalement du développement des antennes, des dispositifs de navigation, des dispositifs radiogoniométriques et des systèmes électroniques pour faciliter les levés photogrammétriques.

Le programme de construction d'après-guerre du Canada a donné lieu à de nombreux problèmes. Il faut que la construction canadienne tire le meilleur profit possible des matériaux disponibles afin de résoudre ces problèmes souvent inusités qui se posent dans le climat canadien. La Division des recherches en bâtiment a été très active dans ce domaine. Les pertes dues aux incendies ont été extrêmement élevées et cette Division, de concert avec les autorités fédérales et provinciales s'occupant des incendies, s'est attaqué vigoureusement au problème et a obtenu des résultats très prometteurs.

La recherche spatiale est un domaine où le Canada ne peut pénétrer que très modestement. Le Conseil national de recherches a confiné ses activités spatiales principalement à une étude de la haute atmosphère, particulièrement dans la zone aurorale. Une grande partie de cette recherche est de nature fondamentale mais on s'attend à ce que la recherche dans ce bâtiment conduise à une meilleure compréhension des radio-communications, des tendances météorologiques et de l'écoulement des courants terrestres. Le Canada a une obligation très spéciale dans ce domaine du fait qu'un grand nombre de ces études peuvent être effectuées plus facilement à partir du sol canadien que de tout autre lieu dans le monde par suite de sa position dans la zone aurorale. Par suite de l'importance de cette recherche particulière le Canada assume la gestion du Centre de recherches spatiales de Fort Churchill qui était précédemment exploité par le Gouvernement des Etats-Unis. Les Etats-Unis continueront à se servir des installations du Centre mais il y aura davantage de recherches effectuées sur les aurores par les universités et par le Gouvernement du Canada.

Des Canadiens ont apporté de grandes contributions à la radioastronomie et le Conseil érige actuellement un radiotélescope qui fournira des données précieuses en ce qui concerne cette nouvelle branche de la science. Le télescope nous permettra de faire une enquête sur les corps émetteurs de radiations qui sont invisibles dans les télescopes optiques mais qui engendrent de l'énergie dans la portion des hautes fréquences du spectre électromagnétique. Les résultats de ces enquêtes devraient nous permettre d'enrichir notre connaissance de l'univers.

Le Conseil attache beaucoup d'importance à son programme d'aide à la recherche dans les universités et des études sont effectuées en vue de déterminer le meilleur moyen de résoudre les problèmes qui se posent par suite des changements de circonstances. Le nombre des

universités augmente rapidement et le volume des demandes de subventions de bourses et d'indemnités pour l'achat d'appareils a pris tellement d'ampleur qu'il va être nécessaire de réviser les procédures d'octroi. Le coût de la recherche calculé pour un professeur d'université augmente rapidement pour trois raisons:

1. La recherche elle-même devient plus complexe et elle exige des appareils plus coûteux.
2. Le nombre des étudiants gradués qui travaillent avec les professeurs d'université faisant de la recherche augmente sans cesse.
3. Le montant des bourses accordées aux étudiants gradués augmente aussi.

Plus que jamais les universités reconnaissent que leur rôle consiste à enrichir le fonds des connaissances que nous avons sur le monde où nous habitons. Ainsi, les toutes nouvelles universités se préoccupent de mettre sur pied des programmes de recherche car elles réalisent qu'elles ne pourront attirer ni les bons professeurs ni les meilleurs élèves si elles ne sont pas en mesure d'offrir un milieu favorable à la recherche. Bien que le Conseil ne restreigne d'aucune manière la liberté des universités il n'en est pas moins vrai qu'il essaie de les encourager à développer les sciences qui semblent peu développées actuellement et qui pourraient fort bien devenir très importantes pour notre bien-être futur. A cet égard le Conseil s'est préoccupé spécialement des domaines scientifiques qui devraient recevoir plus d'attention et un Comité spécial de recherches appliquées a été créé dans le but d'étudier les besoins nationaux. Cependant, une attention grandissante est actuellement portée aux domaines scientifiques où se ressoignent plusieurs disciplines, comme dans le cas des disciplines scientifiques conventionnelles qui interviennent dans la science médicale ou dans la science des matériaux.

Dans le même temps, le Conseil national de recherches a pris des mesures propres à encourager la recherche industrielle grâce auxquelles il y a lieu d'espérer qu'une transition rapide sera possible depuis le stade expérimental jusqu'au produit fini. En fait deux mesures ont été prises: premièrement on a encouragé directement la recherche dans l'industrie en favorisant certaines études et deuxièmement on a encouragé de jeunes ingénieurs industriels à passer l'équivalent d'une année sabbatique dans un laboratoire de recherche reconnu dans une université ou dans un organisme de l'état. La deuxième mesure a été annoncée récemment et il est trop tôt pour dire quels seront ses effets. Cependant, le programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches fonctionne depuis trois ans et les résultats obtenus sont satisfaisants. En fait, le succès de ce programme a dépassé les prévisions et il est évident qu'un

grand nombre de nouveaux produits verront le jour grâce à lui.

Aucune communauté scientifique ne peut fonctionner de façon efficace si elle est isolée et il est important que les hommes de science soient en communication étroite avec leurs collègues non seulement dans leur propre pays mais sur le plan international. Le Conseil national de recherches s'est efforcé de développer les échanges nationaux et internationaux par le moyen de colloques locaux et internationaux. Le Conseil représente le Canada auprès de 14 unions internationales et il facilite la participation de délégués canadiens à des réunions internationales. Ces délégués proviennent surtout des universités canadiennes. Le Conseil national de recherches vient également en aide à des programmes internationaux comme l'Année internationale du soleil calme, la Décennie hydrologique internationale, etc.

Le Conseil a trouvé qu'il était nécessaire de mettre à la disposition de l'industrie, des universités et d'autres organisations de recherche un service complet de renseignements scientifiques. Ceci nécessite d'importantes collections de textes et de périodiques aussi bien canadiens qu'étrangers et des services adéquats de traduction et de reproduction afin que les renseignements puissent être obtenus le plus rapidement possible par les personnes qui en ont besoin n'importe où au Canada. Ces moyens sont maintenant disponibles à la Bibliothèque du Conseil que l'on appelle maintenant Bibliothèque scientifique nationale du Canada. Cette bibliothèque est reliée par télétype aux principales bibliothèques du continent de façon à fournir un service rapide.

Il arrive souvent que l'intervalle de temps qui s'écoule entre la recherche initiale et la mise en application industrielle d'une idée exige 20 ans ou plus et cet intervalle est rarement inférieur à cinq ans. Il n'est donc pas facile de justifier à l'avance les montants que l'on consacrera à la recherche et pour cette raison une grande partie des travaux en cours dans les laboratoires du Conseil national de recherches et les études financées par lui dans les universités et dans l'industrie ne peuvent pas être identifiées dès le départ comme des travaux profitables. Cependant leur justification scientifique devient beaucoup plus apparente par la suite.

Il ne conviendrait pas de présenter un catalogue des réalisations commerciales découlant des travaux effectués dans les laboratoires du Conseil. Il ne serait pas possible non plus d'estimer de façon sûre les résultats nets attribuables à ces travaux. Cependant, dans certains cas, la justification économique a été très évidente et une estimation conservatrice permet de dire que les développements d'une seule Division du Conseil ont rendu possible récemment une économie annuelle pour le Canada évaluée

à \$7,000,000 par an et l'économie ultime résultant de ces développements pourra facilement atteindre trois fois ce montant. D'autres Divisions ont fait également des découvertes importantes. Il n'est pas facile de calculer les économies qu'elles permettent de réaliser comme dans le cas de l'industrie de la construction quoique des économies de plusieurs millions de dollars par an résultent certainement des travaux financés par la Division des recherches en bâtiments en ce qui concerne seulement les charges de neige sur les toitures, les avalanches du col Roger et le soulèvement des sols par le gel.

Cependant, c'est dans la création de nouveaux moyens que le Conseil a été particulièrement actif. Il n'est pas exagéré de dire que le coût de la soufflerie à basse vitesse du Conseil ne dépasse pas un dixième d'un pour cent du montant total des ventes des aéronefs canadiens ayant été développés grâce à elle. Un indicateur de position des aéronefs en perdition développé dans les laboratoires du Conseil est maintenant utilisé dans l'aviation militaire américaine et l'industrie canadienne va probablement exporter cet appareil pour une somme totale de \$3,000,000 la première année et pour des sommes accrues les années suivantes. La production totale du radar de marine marchande développé au Conseil atteint plusieurs millions de dollars et un nouveau radar à transistors nouvellement développé qui commence à être fabriqué promet d'avoir un très grand succès. Ce sera probablement le radar de marine le plus économique pouvant être obtenu commercialement.

Deux procédés du Conseil, l'un permettant de fabriquer du magnésium à partir de la dolomie et l'autre du ciment Sorel, fournissent maintenant des revenus s'élevant à plusieurs millions de dollars et un processus d'agglomération pour la séparation des minéraux promet de grands profits pour l'avenir. Des dispositifs permettant de réduire ou de supprimer les niveaux de bruit dans les fabriques de papier ont fait l'objet de ventes s'élevant à plusieurs millions de dollars par an. Il ne fait aucun doute que de nombreux développements actuellement au laboratoire, dont le potentiel est inconnu, donneront éventuellement lieu à des réalisations aussi rentables. Il y a lieu de mentionner également des instruments de mesure électrique initialement développés dans les laboratoires du Conseil qui sont actuellement très demandés à l'étranger.

Le Conseil national des recherches est un organisme pratiquement autonome qui fonctionne en vertu de la Loi sur le Conseil de recherches et ses activités sont décrites dans les pages qui suivent. De grands efforts sont faits pour faciliter une coopération constante entre le Conseil national de recherches et le Conseil des recherches médicales, particulièrement dans le but de faciliter les

études impliquant plusieurs disciplines qui intéressent les deux organismes.

Par suite de la croissance de la science au Canada il devient de plus en plus important d'obtenir des données statistiques complètes afin que le Conseil puisse fournir la meilleure aide possible à l'industrie et aux universités. De telles études sont effectuées depuis quelques années par un personnel comprenant des hommes de science et des économistes. On songe à renforcer ce personnel afin de donner plus d'ampleur à de telles études.

La première Revue annuelle du Conseil économique du Canada souligne le besoin d'une forte communauté scientifique au Canada et on peut lire dans ce rapport « Pour que le Canada atteigne un haut niveau de développement afin d'occuper une main-d'oeuvre de plus en plus nombreuse et pour que la productivité soit stimulée afin d'améliorer sans cesse les conditions de vie, tout en répondant à la concurrence étrangère, nous devons faire appel aux moyens scientifiques et technologiques ». Cette Revue souligne par ailleurs que le Canada devra tirer largement parti des moyens étrangers pour sa technologie mais « cela ne sera pas suffisant. Le Canada devra également accroître substantiellement ses efforts afin d'exploiter de façon rationnelle ses propres ressources ».

Il est important de reconnaître que la plupart des grandes réalisations ont résulté d'une compréhension des sciences fondamentales plutôt que d'une étude des faits connus. Les Divisions qui effectuent des recherches fondamentales au Conseil national de recherches ont établi une réputation mondiale et ont largement contribué à la recherche fondamentale dans les universités.

Aide à la recherche dans les universités

Le programme des bourses et des subventions du Conseil a pour but de venir en aide à la recherche dans les universités canadiennes en fournissant des bourses à des étudiants gradués méritoires, des subventions de recherches à des professeurs d'université et des encouragements pour diverses activités scientifiques. Les fonds nécessaires au programme proviennent presque entièrement de crédits parlementaires.

Ce programme fonctionne sans interruption depuis bientôt 50 ans. Au cours de la dernière décennie le nombre des universités et des collèges ayant reçu des subventions de recherches a doublé et les dépenses annuelles ont augmenté rapidement (Figure 1) passant de \$1,900,000 en 1955-56 à \$17,200,000 en 1964-65. Sur cette dernière somme — majorée de \$4,600,000 par rapport à 1963-64 — \$13,800,000 ont permis d'accorder des subventions de recherches à des professeurs d'universités; \$2,900,000 des bourses post-grade et post-doctorat et \$500,000 ont facilité les activités spéciales des organisations scientifiques aux niveaux national et international.

Bien que ce rythme rapide d'augmentation favorise incontestablement l'expansion et le progrès des activités de recherches dans les universités il y a toujours une pénurie critique de fonds pour certains types de subventions de recherches.

Les universités établies donnent plus d'ampleur à leurs installations de recherches et à leurs activités, de nouvelles universités sont créées, des étudiants de plus en plus nombreux poursuivent des études post-grade et la recherche moderne devient de plus en plus coûteuse. Tels sont certains des facteurs qui justifient la nécessité d'augmenter de façon substantielle l'aide que le Conseil devra apporter à la recherche dans les universités dans les années à venir pour que le prestige de la science canadienne soit maintenu à un niveau satisfaisant.

Depuis quelques années le Conseil est dans l'impossibilité de donner suite à plus d'un tiers des demandes de fonds qui lui sont faites pour acheter des appareillages de recherches spéciaux coûtant de \$5,000 à \$100,000. Une pénurie semblable de fonds existe également pour d'importantes installations coûteuses ayant fait l'objet de demandes individuelles dépassant un million de dollars. Les calculatrices sont également essentielles pour la recherche moderne et tout le monde sait que de telles machines sont extrêmement coûteuses.

Les recherches universitaires ont progressé énormément au cours des dix dernières années et l'aide apportée par le Conseil a contribué largement à ce progrès. Il est

absolument nécessaire que l'atmosphère propice à la recherche qui règne en ce moment au Canada soit préservée par la stimulation d'un programme adéquat du Conseil pour aider la recherche dans les universités.

Quoique toutes les universités ne pourraient pas être munies d'installations très coûteuses dans toutes les disciplines le Conseil considère qu'il est essentiel qu'il y ait un certain nombre de ces installations disponibles dans l'ensemble du pays pour servir la science universitaire dans son ensemble.

Un rapport concernant l'aide aux universités publié chaque année fournit des renseignements détaillés quant au programme d'aide aux universités que le Conseil met sur pied pour la science et le génie et quant aux bourses de recherches accordées par le Conseil des recherches médicales.

La dépense de \$13,800,000 enregistrée en 1964-65 pour les subventions de recherches est indiquée à la Figure 2.

Les \$8,900,000 destinés aux subventions pour la conduite de travaux en 1964-65 indiqués à la Figure 3 ont permis de venir en aide à 1,707 professeurs, en moyenne à raison de \$5,200 par professeur. L'année dernière 1,381 professeurs avaient reçu \$6,900,000.

Dix pour cent des professeurs ont reçu plus de \$10,000; 63% ont reçu moins de \$5,000, la moyenne pour ce groupe étant de \$2,900. Environ 30% des fonds fournis par ces subventions servent à rémunérer les assistants qui sont des étudiants gradués, 30% servent à rémunérer les autres types d'assistants et 40% servent à acheter du matériel, des fournitures, etc. Le nombre des universités et des collèges où les subventions pour conduite de travaux sont honorées est passé de 21 en 1955-56 à 32 en 1960-61 et à 41 en 1964-65.

Les \$2,900,000 destinés aux bourses ont permis d'octroyer 715 bourses post-grade valables dans des universités canadiennes, 37 bourses valables dans des universités étrangères, 65 bourses post-doctorat valables outre-mer (accordées à des Canadiens), 167 bourses post-doctorat accordées principalement à des étrangers mais valables dans des universités canadiennes, et 11 bourses de recherches dentaires post-grade valables au Canada et aux Etats-Unis. De plus, un grand nombre d'étudiants gradués ont reçu diverses sommes à titre d'assistants de recherches employés par des professeurs d'universités ayant reçu des subventions de recherches du Conseil. Ces bourses ont permis de venir en aide au total à plus de 3,000 étudiants gradués.

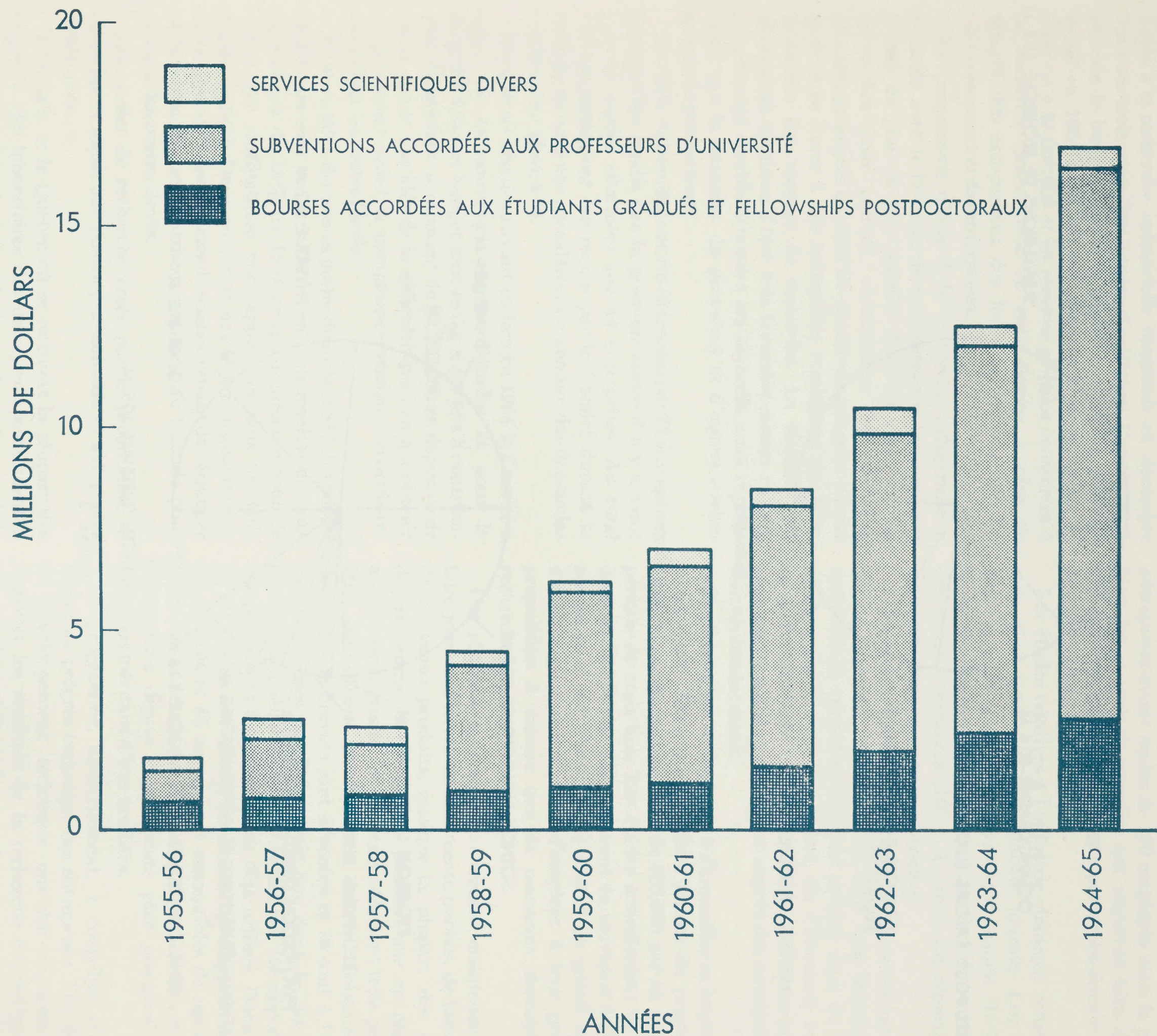


FIGURE 1.

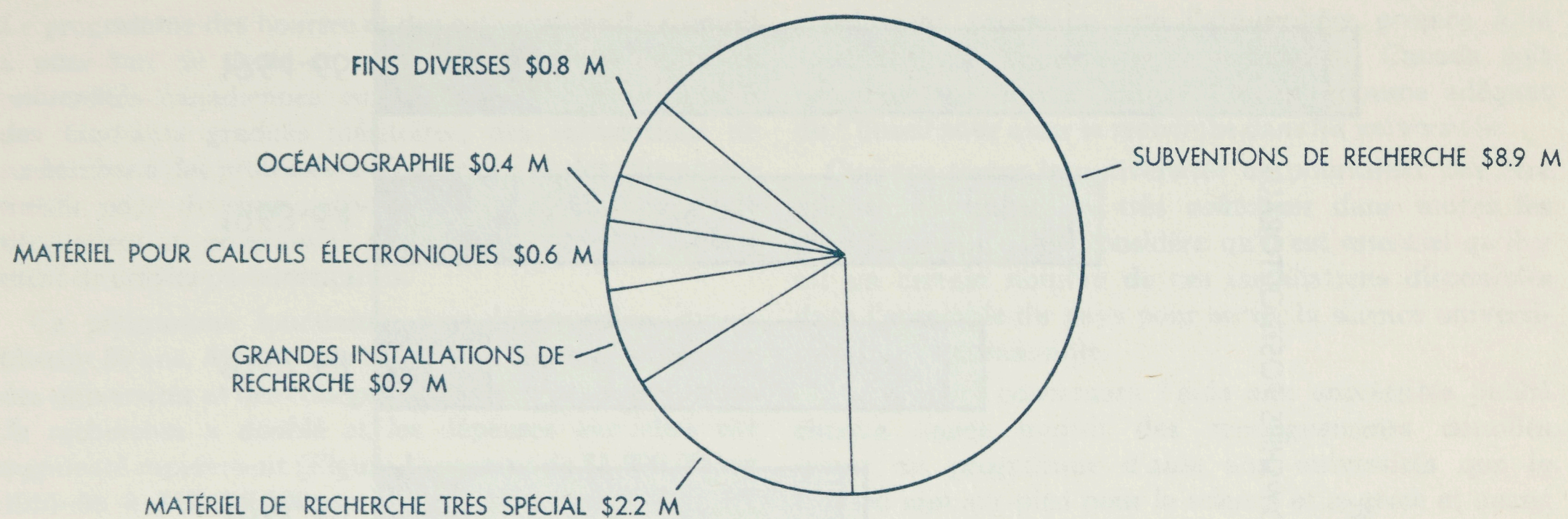


FIGURE 2

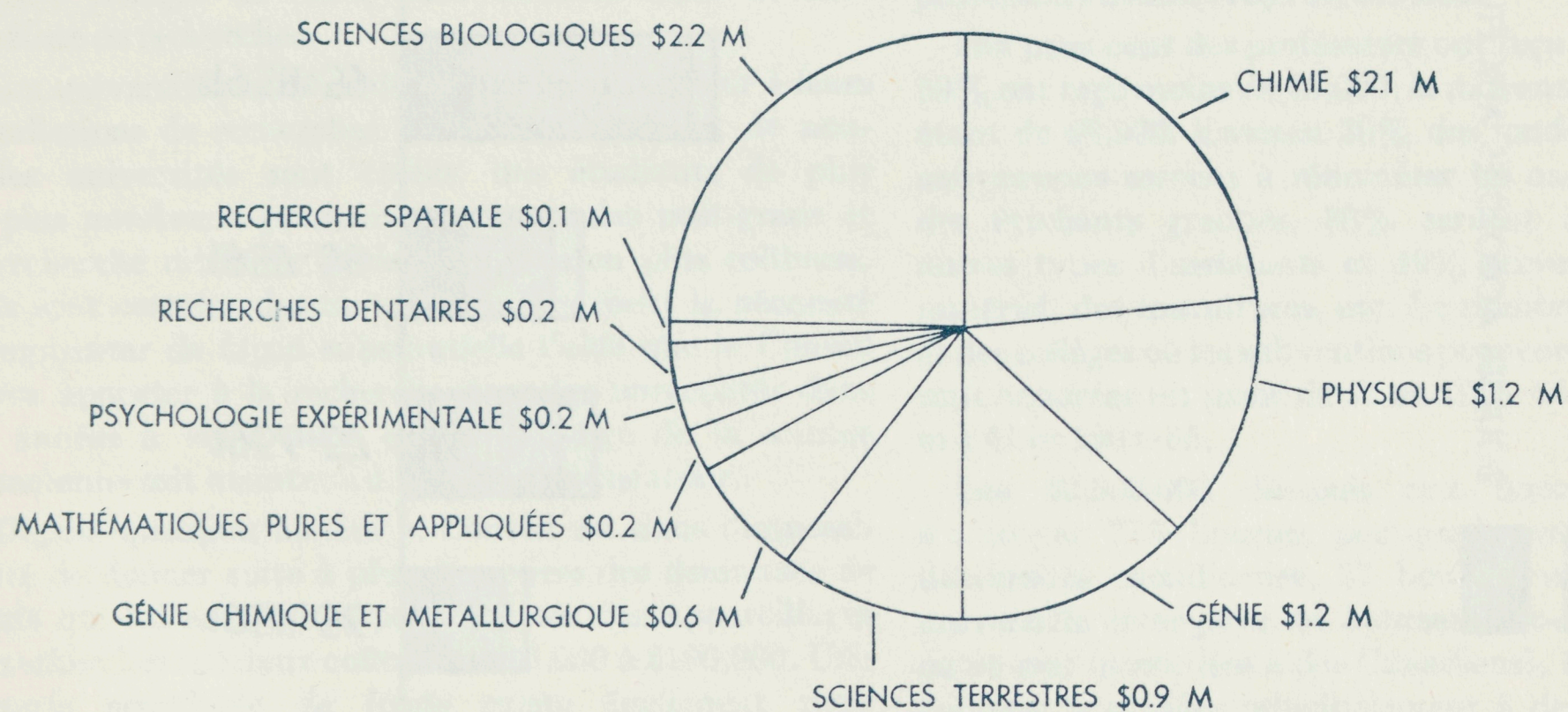


FIGURE 3

Programme d'aide a la recherche industrielle

Ce programme que dirige le Comité du Conseil chargé de l'aide à la recherche industrielle terminait en décembre 1964 ses trois premières années d'existence. Durant cette période le budget annuel a triplé, c'est-à-dire qu'il est passé en 1964 à \$3,000,000 alors qu'il ne s'élevait en 1962 qu'à \$1,000,000 et les sommes globales consacrées à la recherche industrielle se sont élevées à plus de \$28,000,000 comprenant des fonds en provenance du Gouvernement et des entreprises.

Le programme d'aide à la recherche industrielle a coïncidé avec le fait que de nombreuses entreprises ont réalisé de plus en plus qu'elles devaient effectuer des recherches pour pouvoir concurrencer les nouveaux produits étrangers ou dans de nombreux cas pour ne pas avoir à se livrer à des entreprises étrangères qui elles, possèdent des moyens de recherche. La réaction des entreprises continue d'être très favorable envers ce programme qui semble atteindre ses objectifs aussi rapidement que la situation du personnel et d'autres circonstances le permettent.

En 1964, 121 études ont été effectuées par 78 entreprises industrielles tandis que la première année il n'y a avait que 62 études effectuées par 44 entreprises. Au total 190 demandes ont été reçues par le Comité durant la période de trois ans considérée. Le nombre des demandes rejetées s'est élevé à 55.

Lors de six réunions ayant eu lieu en 1964 le Comité a approuvé 44 nouveaux projets d'études et pour la première fois son budget tout entier a été mis à contribution. Cependant, le montant de \$2,200,000 en dépenses de caisse donne une idée de la difficulté que l'on a à obtenir un personnel ayant la compétence voulue, particulièrement dans les postes élevés.

Environ 20% des postes professionnels et 8% des postes techniques sont vacants. Ceci a eu pour résultat un taux de vacance de 15% en 1964 ce qui représente tout de même une amélioration par rapport au taux de 35% relevé en 1962. On a remarqué une légère augmentation dans le nombre des hommes de science venant de l'étranger ou des scientifiques canadiens revenant au Canada pour occuper des postes élevés.

Les postes de recherche créés par le programme se répartissent ainsi: 307 postes professionnels et 210 postes techniques.

L'Ontario et le Québec où se trouvent la plupart des sièges et des laboratoires des entreprises continuent à fournir le plus grand nombre de demandes et à recevoir le plus grand nombre de subventions. Cependant, on a noté une légère intensification de l'intérêt pour ce programme dans d'autres provinces, particulièrement en Colombie-Britannique, en Alberta, au Manitoba et au Nouveau-Brunswick.

Environ 20% des entreprises impliquées sont de petites entreprises ayant moins de 100 employés mais la plupart font des progrès inattendus qui augurent bien de leur développement potentiel et du perfectionnement accru de leurs produits.

Les études relatives à l'industrie chimique constituent près d'un tiers de l'aide globale fournie. Les études électriques et électroniques viennent ensuite (15%). En troisième lieu viennent les industries de l'alimentation et des métaux primaires (10%). Le reste est réparti entre six autres classifications industrielles.

Un intérêt croissant s'est manifesté dans des industries où les activités de recherches étaient très limitées. Les activités de ministères fédéraux comme ceux de l'Agriculture, des Forêts, des Mines, du Commerce et celui nouvellement créé de l'Industrie, qui favorisent le développement du programme auprès des entreprises, se font également sentir.

Les études ont eu tendance à s'intensifier en importance et en durée. Dans les premières phases du programme l'aide moyenne requise était de \$20,000 par an pour une période de trois ans. Les études actuellement en cours donnent lieu à une aide s'élevant en moyenne à \$31,000 par an pour une durée de 4 $\frac{1}{4}$ ans et un grand nombre d'entreprises donnent plus d'ampleur à leur première proposition à mesure que de nouveaux domaines de recherche leur sont ouverts.

Des résultats tangibles commencent maintenant à se faire jour sous forme de documents publiés, de brevets et de nouveaux produits, quoique la plupart des études doivent encore se poursuivre pendant une ou plusieurs années. Onze études ont été terminées dont trois peuvent être considérées comme des échecs. Soixante-trois demandes de brevets sont déposées et 76 sont à l'étude. Les entreprises ont fait savoir que dans le cas de 38 études des améliorations très nettes ont été apportées à des produits et à des méthodes déjà utilisés. Dans le cas de 30 études environ 25 nouveaux développements ont été achevés et 45 autres sont susceptibles de porter des fruits. Dans le cas de 26 études il y a eu 38 nouvelles découvertes dignes d'une étude plus poussées et 40 questions méritant d'être étudiées.

Le programme, naturellement, a contribué d'autres façons au progrès technique des entreprises. Des équipes de développement technique ont été engagées pour exploiter les résultats de la recherche comme produits commerciaux. L'introduction d'un personnel scientifique dans certaines entreprises a eu un effet secondaire du fait qu'elle a aidé le personnel de production à résoudre certains de ses problèmes techniques les plus difficiles et à améliorer la qualité des fabrications.

Service de renseignements techniques (SRT)

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

Le SRT a été instauré en 1945 dans le but d'aider les petites entreprises de l'industrie secondaire à suivre l'évolution rapide de la recherche et de la technologie. Son but premier était de fournir les renseignements nécessaires pour résoudre les problèmes techniques rencontrés dans les processus de fabrication.

L'intensification des demandes de renseignements a amené le développement du service actuel du SRT.

A Ottawa, le personnel du SRT compte 19 scientifiques et ingénieurs qui se chargent de plus de 1,000 demandes verbales de renseignements par année et qui, l'an dernier, ont répondu à plus de 3,000 demandes écrites. Ils disposent de 80 rapports SRT concernant les matériaux, les procédés et les techniques utilisés dans des domaines spécifiques de l'industrie, tels que la thermo-électricité, les ultra-sons, la métallurgie, les aliments, etc. Ces rapports 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 visitent ou se mettent en rapport avec des milliers de petites entreprises disséminées à travers le Canada. Ils répondent chaque année à plus de 11,000 demandes de renseignements, verbales ou écrites, et ils soumettent au personnel d'Ottawa les problèmes les plus difficiles.

Les Conseils provinciaux de recherches, de concert avec leur propres organismes régionaux gèrent six bureaux régionaux du SRT. Les Conseils provinciaux sont indemnisés par le SRT pour cette gestion. Le total des effectifs régionaux du SRT s'élève donc à quelque 22 ingénieurs, et le personnel participant au programme régional est presque deux fois plus nombreux. Les ingénieurs sont spécialisés en mécanique et en chimie, car les demandes de renseignements techniques concernent surtout ces deux domaines.

Malgré le fait qu'il se soit avéré très utile, le service de réponse aux demandes de renseignements ne s'est pas entièrement acquitté des tâches assignées au SRT, en ce sens qu'il ne fournit des renseignements que sur une base passive, c'est-à-dire sur demande seulement. En 1962, le SRT a pris des mesures en vue de diffuser des renseigne-

ments 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 qu'implique l'installation de plans, méthodes, systèmes et commandes dans tous les domaines de leur spécialité. Les ingénieurs industriels doivent également encourager les directeurs de ces entreprises à former des membres de leur personnel à effectuer des installations. Ils doivent les aider, sur une base de « Faites-le vous-mêmes », à améliorer le rendement et la production, et leur conseiller généralement de s'adresser à des experts-conseils pour ce qui est des changements majeurs. Le Service s'est également procuré un certain nombre de 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 actuel de ce service est maintenant submergé de travail. Au début, le Service consacrait beaucoup de temps à apporter aux autorités gouvernementales et aux maisons d'éducation une aide technique dans l'organisation de cours destinés à rencontrer les exigences de l'industrie en ce qui concerne la formation du personnel aux niveaux de la direction intermédiaire et de la surveillance de la fabrication. Maintenant, le service s'efforce plutôt de donner de l'aide et des renseignements techniques destinés à une application directe dans les opérations de fabrication.

De nombreuses entreprises utilisent les conseils et les renseignements qui leur sont fournis et les résultats obtenus sont encourageants. De plus, 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 de développement 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, peut-être, 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 soigneusement 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 divers types d'industries, grâce aux listes établies par le Bureau fédéral de la statistique. Les lecteurs peuvent adresser leurs demandes de renseignements additionnels à la source originale ou au SRT.

Ce travail est effectué à titre expérimental et il se poursuit selon les suggestions formulées lors des enquêtes préliminaires menées auprès des petites industries. Il a été bien accueilli, mais il est encore trop tôt pour juger de son utilité pratique pour les petites entreprises.

Les programmes de recherche du Conseil

Le Conseil national de recherches vient en aide à l'industrie canadienne en maintenant en activité un ensemble de laboratoires très diversifiés (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, des recherches appliquées à long terme, des études sur des questions spécifiques effectuées sous contrat, des travaux d'étalonnage et des essais que les laboratoires privés ou commerciaux ne peuvent pas faire.

Les laboratoires ont été établis en premier lieu à des fins de recherche. Ils effectuent des travaux d'essais seulement lorsque les moyens requis n'existent pas dans les entreprises commerciales ou lorsque les essais comportent des éléments de recherche. On peut donc dire que le Conseil national de recherches complète plutôt que concurrence les services de l'entreprise privée.

Les inventions qui proviennent des laboratoires du Conseil sont brevetées puis mises à la disposition des fabricants canadiens par l'intermédiaire de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, une filiale du Conseil.

RECHERCHES APPLIQUÉES

La coordination de la recherche appliquée a toujours été l'une des préoccupations principales du Conseil. Depuis 1917 des représentants de l'industrie, du Gouvernement et des universités ont coopéré par l'intermédiaire des Comités associés du Conseil pour s'occuper des problèmes économiques et industriels les plus urgents. Ces Comités sont d'envergure nationale et chacun d'eux est autonome. Ils recrutent leurs membres bénévoles auprès des organismes fédéraux, provinciaux, universitaires et industriels. Chaque Comité associé a des objectifs définis. Lorsque ces objectifs sont atteints le Comité est dissous.

La lumière que ces Comités projettent sur les aspects scientifiques et techniques des problèmes courants de nature générale ou régionale joue un rôle important dans le développement de la recherche scientifique et industrielle au Canada.

Bâtiment

En servant l'industrie du bâtiment la Division de recherches en bâtiments donne une application aux recherches qu'elle effectue en laboratoire au Centre de recherches sur le bâtiment à Ottawa et dans ses stations régionales de Halifax et de Saskatoon. Une grande partie du travail de la Division est effectuée *in situ*. Des études

concernant des questions comme la répartition du permagel dans le Territoire du Yukon et la résistance de la peinture à Terre-Neuve donnent une idée de la variété de la répartition géographique des études *in situ*. Au cours de l'année considérée le comportement des bâtiments actuellement en service a fait l'objet d'un examen dans presque toutes les grandes villes du pays.

Les résultats de telles enquêtes sont de peu d'utilité à moins qu'ils ne puissent être communiqué à l'industrie du bâtiment et mis en pratique. Ceci préoccupe la Division depuis sa création et pour résoudre ce problème on a recours à une programme minutieusement organisé de publications sous plusieurs formes.

L'un des programmes de publications qui s'est avéré très utile a été la publication régulière de Digestes mensuels concernant la construction au Canada. Chaque Digeste publié en anglais et en français concerne une seule question technique et donne un aperçu des données les plus récentes concernant cette question sous une forme qui convient aux architectes et aux ingénieurs.

On a distribué en tout, jusqu'à présent, 34,000 exemplaires de Digestes. L'emploi des Digestes a conduit la Division à mettre à l'essai en 1964 un colloque de deux jours concernant la conception des murs extérieurs. Les conférences organisées à cette occasion ont eu tant de succès qu'elles ont eu lieu de nouveau à la fin de l'année à Ottawa et dans l'Ouest canadien. On prévoit la tenue d'autres colloques concernant la science du bâtiment.

Code

Une autre publication ayant permis de mettre les résultats de la recherche en bâtiment en pratique est le Code national du bâtiment qui fait l'objet de révisions régulières. Ce document consultatif qui est publié par le Comité consultatif sur le Code national du bâtiment peut être adopté de façon légale et devenir ensuite un règlement municipal pour la construction. Il est déjà très utilisé au Canada puisque environ les deux tiers de la population urbaine qui réside dans des municipalités s'en servent.

L'édition de 1965 qui est la quatrième édition du Code national du bâtiment a été publiée le 1er avril 1965. Cette nouvelle édition comporte des sections complètement nouvelles en ce qui concerne l'emploi et la destination des bâtiments et les ouvrages en béton armé. De nouveaux suppléments ont également été publiés en ce qui concerne les bâtiments de ferme, les locaux occupés par des personnes handicapées et une révision complète des Normes de logement du Canada.

Cet important document qu'on appelle maintenant Normes résidentielles 1965 (supplément no 5 du Code) contient à la fois les normes de logement et celles qui concernent les appartements. Il est employé par la Société centrale d'hypothèques et de logements comme règlement applicable en vertu de la Loi nationale sur le logement.

Le nouveau Supplément concernant les handicapés est un guide qui décrit en détails les mesures qu'il y a lieu de prendre pour que les bâtiments publics soient adaptés aux besoins des handicapés. Ceci est considéré comme un document important étant donné qu'un Canadien sur sept a une infirmité ou une incapacité physique.

Les normes recommandées pour répondre aux besoins des personnes handicapées qui doivent pénétrer dans les bâtiments publics n'ont pas force de loi. On espère cependant qu'elles seront largement employées par les municipalités.

Les normes proposées n'empêcheront nullement les personnes non handicapées d'utiliser normalement les bâtiments ou leurs installations. En fait, les nouvelles normes rendront les bâtiments plus accessibles et plus sûrs pour tous ceux qui les utiliseront.

Mécanique des sols

Une technique qui peut être importante pour les routes et les trottoirs du Canada fait actuellement l'objet d'une étude entreprise conjointement par la Division des recherches en bâtiment, la ville de Sudbury et la Compagnie *Dow Chemical of Canada*. Des planches de polystyrène en mousse sont actuellement employées de façon expérimentale comme isolation sous des sections de rues et de trottoirs de 100 pieds de long, dans le but de retarder la pénétration du gel et d'empêcher les soulèvements du sol et la formation des nids de poule.

Aliments

La Division de biosciences du Conseil a effectué des recherches pour améliorer la conservation de la volaille et elle coopère avec le ministère fédéral de l'Agriculture pour que toutes les usines de traitement soient mises au courant des connaissances techniques les plus modernes.

Toutes les grandes usines de traitement de la volaille utilisent maintenant le système de congélation par immersion qui a été mis au point en grande partie à la Section de technologie alimentaire de la Division de biosciences.

Ces grandes entreprises utilisent d'autres données découlant de la recherche effectuée par cette Section, comme par exemple l'humidité de 10-20% absorbée durant le refroidissement dans de l'eau mélangée à de la glace (procédé employé presque universellement) et la

perte subséquente d'environ la moitié de cette humidité supplémentaire durant le drainage et la manipulation. Les travaux de la Section qui concernent le vieillissement sont reconnus par de nombreux spécialistes et ils constituent la base de recommandations formulées par le ministère fédéral de l'Agriculture.

Des méthodes permettant de maintenir des températures plus basses et plus uniformes pour les volailles congelées (et d'autres aliments congelés) durant le transport ont également été étudiées et le système de circulation d'air sous jaquette a été mis au point pour les camions réfrigérés. Ce travail a été effectué en coopération avec les industries de préparation de la volaille et de fabrication des camions ainsi qu'avec les chemins de fer Pacifique canadien, le ministère des Pêcheries et le ministère de l'Agriculture.

L'effet des diverses procédures de traitement sur la qualité de la volaille réfrigérée a été étudié et une méthode biochimique permettant d'estimer la qualité de la volaille cuite après le traitement a été mise au point.

La méthode scientifique permettant l'évaluation de la qualité des aliments a été portée à l'attention de l'industrie par l'intermédiaire du ministère fédéral de l'Agriculture.

La Division de biosciences termine actuellement une étude relative à une méthode de production de l'acide citrique intéressant principalement les fabricants de boissons, gazeuses, cet acide provenant soit des betteraves, soit des mélasses de canne.

Graines de colza

Au Laboratoire régional des Prairies, le Conseil de concert avec le ministère fédéral de l'Agriculture, veille à ce que le Canada reste le plus grand exportateur de graines de colza, du monde.

La graine de colza est employée pour fabriquer des huiles de cuisine, des condiments et des huiles entrant dans la fabrication de la margarine. Le colza pousse principalement en Saskatchewan et en Alberta mais il en pousse aussi au Manitoba.

Les travaux qui consistent à améliorer la qualité et le rendement de la graine de colza sont centralisés au Laboratoire régional des Prairies à Saskatoon, Saskatchewan et à la Station de recherches de Saskatoon du ministère fédéral de l'Agriculture.

La mise au point de nouvelles techniques pour mettre la graine de colza à l'essai en vue d'établir la qualité de l'huile a rendu possible la production intensive de séries améliorées de graines de colza destinées à la fabrication de l'huile. Avant 1959, il fallait trois jours et une livre d'huile pour obtenir une analyse complète de la qualité de l'huile à partir d'un seul échantillon de graine de colza.

Les progrès étaient impossibles car les chercheurs ne pouvaient pas employer de petits échantillons provenant des souches d'essai et parce qu'ils ne pouvaient pas mettre à l'épreuve un grand nombre de séries rapidement. Cependant l'effort coopératif des deux stations de recherche a eu pour résultat la mise au point d'une méthode d'essai permettant à l'huile provenant d'une graine de colza ou même d'une moitié de graine d'être analysée. Ceci donne la possibilité de recourir à un programme de culture accéléré visant à améliorer la qualité et le rendement.

Le Centre d'études spatiales de Fort Churchill

L'un des faits saillants de l'année considérée a été la décision du Gouvernement fédéral d'autoriser le Conseil à négocier un accord avec la NASA pour la gestion canadienne des installations de lancement des fusées à Fort Churchill au Manitoba. Cet accord permet une coordination exceptionnelle entre le Canada et les Etats-Unis. Un nouveau programme est né qui va permettre aux hommes de science des deux pays de tirer parti des techniques les plus récentes dans leur étude de la haute atmosphère au-dessus de la région nordique canadienne.

L'étude de la haute atmosphère à la latitude de Fort Churchill est importante pour les deux pays qui désirent mieux comprendre les phénomènes scientifiques de l'ionosphère et des aurores boréales lesquels ont une telle répercussion sur les radiocommunications. L'ionosphère joue un très grand rôle car elle renvoie les ondes radio dans une large bande du spectre radio ce qui rend les communications possibles à des fréquences qui ne pourraient pas être utilisées si elle n'existait pas. Les aurores boréales sont une manifestation de l'interaction des particules énergétiques provenant de l'espace interplanétaire qui souvent perturbent l'ionosphère et interfèrent avec les radiocommunications dans une bande de fréquence qui est par ailleurs très utile. C'est seulement en amenant des instruments dans l'ionosphère qu'on pourra mieux comprendre la physique des phénomènes impliqués.

Les installations de lancement des fusées ont été construites à Fort Churchill en 1956 pour l'Année géophysique internationale par l'Armée des Etats-Unis. Il devint rapidement évident que cette Station devrait être maintenue en activité pendant plusieurs années afin de suivre les changements cycliques se produisant dans l'activité des taches solaires qui apparaissent environ tous les onze ans. Une grande partie des installations de Fort Churchill a été détruite en 1961 par un incendie. Les installations ont été reconstruites sur une base plus permanente par l'Aviation américaine en 1962 et elles

ont été utilisées conjointement, depuis lors, par des hommes de science canadiens et américains.

Le nouvel accord prévoyant le fonctionnement permanent des installations sera passé entre le Gouvernement du Canada et le Gouvernement des Etats-Unis par l'intermédiaire du ministère canadien des Affaires extérieures et le *State Department* des Etats-Unis. Les organismes responsables de la mise en œuvre de la Station ont été, à partir de 1956, les ministères de la Défense des deux pays mais lorsque seront achevés les plans actuels ce seront le Conseil national de recherches du Canada et la NASA des Etats-Unis. La Station de Fort Churchill a toujours été employée à des fins scientifiques plutôt que militaires et le nouveau plan convient mieux à sa destination première. Les frais d'exploitation de la Station sont en chiffres ronds d'environ cinq millions de dollars par an et la contribution canadienne n'a été qu'une petite fraction de cette somme, quoique récemment nous ayons utilisé les installations presque autant que nos voisins du Sud.

Le nouvel accord donnera à des Canadiens l'administration de la Station de Fort Churchill et une répartition des frais en fonction de l'utilisation est prévue. Il s'agira d'une véritable collaboration qui permettra à la science et à la technologie canadienne dans ce domaine de se développer indépendamment en vertu de notre propre gestion. Nous avons déjà réalisé beaucoup de choses. Des fusées canadiennes ont été développées lesquelles peuvent transporter jusqu'à 100 livres de charge utile à des altitudes de plus de 400 milles et une autre série de fusées permettra de transporter des charges utiles de 150 livres à plus de 100 milles de hauteur.

Le développement de ces fusées est une entreprise conjointe du Gouvernement et de l'industrie, à laquelle ont participé le ministère de la Production de défense et *Canadian Bristol Aerojet* de Winnipeg. Pour les études aérodynamiques, portant en particulier sur la stabilité des ailettes des fusées, l'Etablissement aéronautique national a mis à la disposition des chercheurs son tunnel aérodynamique supersonique. L'agent de propulsion utilisé pour les fusées a été mis au point par l'Etablissement de recherches et de développements pour l'armement canadien; cet organisme fait partie du Conseil de recherches pour la Défense et ses installations sont situées à Valcartier, P.Q.

Des spécialistes ont déjà effectué de nombreuses expériences scientifiques à l'aide de ces fusées dans plusieurs universités canadiennes, au Conseil national de recherches et au Conseil de recherches pour la Défense. Ces expériences sont faites en coordination avec des travaux semblables effectués par des experts américains dans des laboratoires universitaires et gouvernementaux.

On prévoit que des experts d'autres pays se serviront des installations de Fort Churchill.

Le polygone de lancement des fusées, à Fort Churchill, est le seul à être situé aussi près de la latitude où se font le plus sentir les phénomènes dus aux aurores boréales. C'est à cette latitude que les extrémités de la zone de radiation de Van Allen rejoignent les couches supérieures de l'atmosphère. Des études sur les aurores se poursuivent depuis plusieurs années à partir des stations d'observation terrestres situées à l'intérieur, au Nord et au Sud de cette zone. Ces études consistent à prendre des photographies et à enregistrer les tempêtes géomagnétiques, les black-outs de la radio et l'absorption des ondes radioélectriques. Du fait que l'axe magnétique de la terre passe par le Nord du Canada, l'intérêt dans ce domaine remonte à la première Année polaire internationale (1882-83).

Il est nécessaire d'effectuer des mesures directes dans l'ionosphère et on utilise à cette fin les fusées susmentionnées et des satellites tels que l'Alouette, de fabrication canadienne, mise en orbite par la NASA des Etats-Unis. Toutefois, certaines mesures doivent être effectuées à des altitudes trop élevées pour les avions ou pour les ballons, et en même temps trop basses pour qu'il soit possible d'avoir recours à des satellites. En effet, les ballons n'ont pu atteindre qu'une altitude maximale d'environ 30 milles, tandis que les satellites, eux, se consomment trop rapidement s'ils sont placés en orbite à une altitude inférieure à environ 200 milles. Les fusées constituent actuellement le seul moyen de faire parvenir des instruments perfectionnés dans cette région.

Les météorologistes constatent également qu'ils pourraient en arriver à une meilleure compréhension des phénomènes atmosphériques si des mesures de la pression et de la densité de la température pouvaient être effectuées régulièrement à des altitudes allant jusqu'à environ 75 milles. Là encore, les fusées fournissent la meilleure solution et c'est pourquoi de petites fusées météorologiques sont lancées de Fort Churchill à intervalles réguliers.

Pour les études météorologiques et pour certaines études concernant l'ionosphère, on doit disposer de données synoptiques relevées en différents points du globe, ce qui amène le Canada à participer aux travaux de certains organismes internationaux. Sans cette collaboration internationale dans le domaine de la météorologie, par exemple, la prévision du temps serait impossible. La situation est sensiblement la même dans le domaine des communications où l'on utilise les ondes radioélectriques réfléchies par l'ionosphère, procédé généralement utilisé pour la radiodiffusion et pour les communications par ondes courtes. Le Canada étant le seul pays au monde possédant des stations terrestres accessibles dans la zone où l'activité aurorale est la plus grande (Fort Churchill)

et des stations très au Nord et très au Sud de cette zone, il est naturel qu'un grand nombre de nos scientifiques s'intéressent à cette question. De fait, l'inclinaison de l'axe géomagnétique de la terre qui fait que cette zone est située dans le Nord du Canada, attire l'attention des hommes de science du monde entier dans cette région. Nous nous devons donc de faire convenablement profiter notre pays et le reste du monde de cette phase de progrès de notre développement technologique. Le polygone de lancement de fusées de Fort Churchill constitue un apport de grande importance et il montre clairement que nous venons d'atteindre notre maturité technique et industrielle. Il prouve que nous sommes en mesure d'entreprendre le développement des fusées et des instruments, et, en particulier, d'assumer nous-mêmes la gestion du polygone de lancement.

Combustibles

Une théorie selon laquelle les agents de propulsion chimiques pourraient être transformés en "super-combustibles" à l'usage des fusées de l'espace, a été avancée par la Division de chimie pure.

Si cette théorie pouvait être mise en pratique avec une efficacité de 100%, on pourrait rendre un combustible comme l'hydrazine environ 50% plus efficace en ajoutant approximativement 2% à son poids.

Le problème n'a été considéré qu'en théorie, mais de tels combustibles pourraient probablement être créés. Leur application pratique impliquerait certaines difficultés de fabrication, et le rendement obtenu dépendrait du degré de pureté auquel on pourrait arriver en pratique.

En principe, on peut accroître le rendement de tout combustible ayant pour base un atome de nitrogène ou un atome d'oxygène (base Lewis). En injectant ce super-carburant dans les agents de propulsion conventionnels, on en augmenterait le rendement de 5 à 15%.

La *Shell Oil Company* a mis au point dans ses laboratoires d'Amsterdam un additif destiné aux carburants pour réacteurs, lequel diminuera les risques inhérents au ravitaillement des avions. Au Canada, le Conseil national de recherches, la *Shell Canada Ltd* et l'Aviation royale du Canada ont effectué conjointement des recherches au sujet de cet additif. En ce qui concerne les risques on peut rappeler que lorsque le carburant est pompé et qu'il passe par les tuyaux et par les épurateurs, il peut se charger d'électricité statique laquelle peut provoquer des étincelles pouvant entraîner des explosions et des incendies.

Des investigations menées par le Conseil national de recherches ont montré que le ravitaillement en essence est encore plus dangereux aux basses températures. Le nouvel additif ASA-3 élimine le risque des charges électrostatiques pendant le remplissage des réservoirs d'avions.

La Commission des normes du Gouvernement canadien a maintenant adopté, dans ses normes relatives aux carburants d'avions, l'emploi d'un additif dispersant l'électricité statique. Les résultats obtenus par le Conseil national de recherches ont été communiqués à Paris, à un groupe de l'Association du transport aérien international (IATA), chargé des études relatives aux combustibles. L'IATA a inclus l'emploi de cet additif dans ses normes applicables aux combustibles destinés aux avions propulsés par turboréacteurs.

Recherches spatiales

Des photographies obtenues à partir de signaux provenant du satellite américain Nimbus, lancé pendant l'été de 1964, ont été captées à Ottawa et à Frobisher Bay. Elles étaient d'une qualité bien supérieure à celles provenant du satellite météorologique Tiros VIII, lancé antérieurement par les États-Unis.

Les deux stations canadiennes étaient dirigées conjointement par la Division de météorologie du ministère des Transports et par le Conseil national de recherches. Le matériel utilisé pour reproduire les images transmises par le Tiros VIII a été mis au point par la Division de radiotechnique et de génie électrique du Conseil national de recherches et la station d'Ottawa a été la seule à être utilisée pendant cette opération.

Le matériel en question a été spécialement conçu pour donner une reproduction photographique très précise. Il est composé d'une antenne simple azimutale de type « yagi », dirigée au moyen d'un nouveau programmeur d'antennes pour lequel un brevet a été demandé.

Les signaux « vidéo » ont été enregistrés sur ruban magnétique et les images ont été reproduites au moyen d'un écran de TV à balayage lent et d'un appareil de prise de vues du type *Polaroid*. Ce système de réception a suscité beaucoup d'intérêt chez les autres usagers du « Système de transmission automatique d'images » des satellites météorologiques américains et d'autres appareils semblables en cours de développement.

- Le groupe chargé des recherches sur les rayons cosmiques à la Division de physique pure a continué d'analyser les données fournies par le satellite canadien Alouette. Ces données ont permis de comprendre beaucoup mieux la nature de la ceinture de radiation qui entoure la terre. Les préparatifs vont bon train en vue des expériences perfectionnées qui seront effectuées par un deuxième satellite canadien, lequel sera lancé à la fin de 1965. On a poursuivi à Ottawa, à Resolute Bay et à Churchill, l'observation des rayons cosmiques et dans le cadre du programme de l'Année internationale du soleil calme, de nouvelles stations ont été mises en opération à Inuvik et à Goose Bay.

- La construction du radiotélescope de 150 pieds de diamètre à l'Observatoire de radioastronomie du Parc Algonquin se poursuit comme prévue. Les observations galactiques et extragalactiques sont exécutées à des longueurs d'onde centimétriques au moyen d'un radiotélescope de 33 pieds de diamètre; des mesures absolues de flux sont effectuées sur quelques-unes des sources les plus intenses d'ondes radioélectriques et on étudie actuellement l'émission solaire en très hautes fréquences et en bandes micro-ondiques. On s'attend à ce que les nouvelles installations de l'observatoire du Parc Algonquin entrent en service avant le printemps de 1966.

Projets d'études

Le présent essor des industries manufacturières au Canada implique des échanges nombreux entre un grand nombre d'entreprises et le Conseil national de recherches. Malgré ces échanges, il y a toutefois dans un pays de la grandeur et de la composition industrielle du Canada, un risque sérieux de confusion ou de mauvaise interprétation en ce qui concerne certains problèmes. Bien que des enquêtes de faible envergure aient été effectuées antérieurement dans le but de mieux connaître les vues de l'industrie, la Division de génie mécanique ainsi que l'Etablissement aéronautique national se sont tous les deux efforcés, l'an dernier, de découvrir les problèmes et les projets d'études des entreprises employant plus de cinq cents personnes. Il y a 380 entreprises de cette importance au Canada.

De nombreuses entreprises ont répondu au questionnaire préparé par le Conseil; elles ont formulé des suggestions très constructives à l'égard des études qu'il serait bon de faire. Toutefois, à cause du temps nécessaire pour obtenir des résultats pratiques à partir de toute recherche scientifique importante, il est particulièrement utile que ces suggestions soient exprimées en termes prudents et généraux. Une enquête semblable sera menée en 1965 auprès des entreprises employant un personnel moins nombreux. Naturellement, il y en a beaucoup et leurs projets d'études seront, par conséquent, beaucoup plus difficiles à inclure dans un programme concerté de recherches.

Recherches et développements aéronautiques

Il devient de plus en plus évident que les meilleurs services de transport des voyageurs vers les régions en voie de développement et vers certaines agglomérations urbaines, seront fournis à l'avenir par des avions à décollage court ou vertical (V/STOL), bien que l'on n'ait pas encore choisi le modèle qui sera adopté.

A cause de la grande importance de ce mode de trans-

port au Canada, tant en ce qui concerne sa fabrication que son exploitation, la Division de génie mécanique du Conseil consacre beaucoup d'attention aux exigences spéciales des groupes-moteurs des avions à décollage vertical. La construction d'une vaste installation où seront effectuées les études concernant les groupes moteurs destinés au décollage vertical est maintenant achevée et les travaux préliminaires qui sont effectués sur divers dispositifs vont bon train. Les résultats de ces travaux seront publiés à mesure qu'ils seront obtenus.

L'Etablissement aéronautique national poursuit également des recherches sur l'avion *V/STOL*, particulièrement au sujet de sa maniabilité et de ses qualités de vol. La firme Canadair a largement bénéficié de ces travaux pour le développement de son avion *V/STOL* à ailes inclinables, le CL. 84.

L'an dernier, l'addition la plus importante à l'équipement de l'Etablissement aéronautique national a été la construction d'un laboratoire où sont produits des bruits de grande intensité (Niveau de pression acoustique de 170 décibels). Ce laboratoire permet d'effectuer des recherches sur l'excitation acoustique des éléments structuraux et sur le problème de la fatigue acoustique de la structure des avions qui en découle.

De plus, l'Etablissement aéronautique national a reçu l'autorisation de procéder à l'établissement des plans et à la construction d'un nouveau tunnel aérodynamique pour basses vitesses. Ce tunnel comportera une section utile de 30 pds X 30 pds, où l'on pourra effectuer des essais sur des modèles d'avions à décollage et à atterrissage verticaux. Les plans du tunnel aérodynamique sont en bonne voie et il sera construit par des entreprises canadiennes d'ici deux ans.

L'Etablissement aéronautique national possède maintenant trois tunnels aérodynamiques. Ce sont les seules souffleries au Canada où l'on peut procéder aux types d'essais nécessaires au progrès de l'industrie aéronautique et de nombreux utilisateurs s'en servent.

Ces souffleries fournissent un grand nombre de données aérodynamiques et la qualité de ces données continue d'être excellente. Le programme de recherches fondamentales est en partie consacré à l'étude des problèmes relatifs aux types d'avions actuels de l'industrie aéronautique et, pour le reste, il consiste en recherches dont l'application est plus ou moins immédiate.

Le laboratoire des structures et des matériaux de l'Etablissement aéronautique national a servi aux recherches qui ont mené à la conception et au développement d'un nouvel avion léger de fabrication canadienne, le FBA-2C. Cet avion monomoteur utilitaire est dépourvu de tout accessoire superflu. Il est destiné aux missions de brousse et il est maintenant en cours de fabrication à

l'usine de *Found Brothers Aviation Limited* à Rexdale, Ontario. Cet appareil, dont le poids maximum brut est de 2,950 livres, est le premier faisant partie de la catégorie d'avions dont le poids est inférieur à 4,500 livres, à être fabriqué au Canada depuis la seconde guerre mondiale. Auparavant, on devait importer toutes les pièces servant à la fabrication de ce type d'avion.

L'an dernier, l'Etablissement aéronautique national a également effectué des recherches pour le compte de *De Havilland Aircraft of Canada Limited* et pour *Canadair*. Certaines de ces recherches concernaient les avions *Twin Otter*, *Caribou* et *Buffalo*.

Levés aéromagnétiques

Les activités aériennes de l'Etablissement aéronautique national ont été principalement consacrées au cours de l'année considérée à résoudre les problèmes d'intérêt permanent pour l'industrie aéronautique canadienne. Cependant, l'Etablissement a également accordé beaucoup d'attention aux problèmes relatifs aux levés magnétiques à haute sensibilité, en collaboration avec la Division de géophysique du ministère des Mines et des Relevés techniques. Bien que cette étude ait pour but premier de développer des systèmes aéroportés de magnétomètres à grande sensibilité, on a pu également effectuer des investigations géologiques sur le plateau continental et dans les profondeurs de l'océan et répondre aux besoins du ministère de la Défense nationale.

Fatigue des métaux

La question importante de la fatigue des métaux a été examinée avec beaucoup de soins. Des essais d'endurance ont été effectués sur un avion complet jusqu'à la rupture de l'appareil et des études diagnostiques ont été faites pour un grand nombre d'éléments d'avions que des directeurs de compagnies aériennes commerciales ont envoyés aux laboratoires. Dans le domaine de la recherche fondamentale sur la fatigue, les études ont porté sur l'emploi des méthodes électron-micrographiques pour l'analyse des surfaces où il y a eu rupture.

Ingestion d'oiseaux

Le problème causé par les oiseaux qu'ingèrent les avions n'est pas nouveau et il remonte probablement au temps des premiers vols propulsés.

Les oiseaux ne causaient que peu ou pas de dommage aux premiers avions. Toutefois, les vitesses des avions ont augmenté et les ingestions d'oiseaux ne sont plus considérées comme de simples incidents fâcheux car elles provoquent maintenant des accidents graves.

Les oiseaux ingérés par les avions à réactions constituent un danger sérieux pour l'aviation civile et militaire. Bien

que les oiseaux soient à craindre jusqu'à l'altitude d'environ 20,000 pds, on ne sait pas jusqu'à quelle hauteur maximale ils peuvent s'élever. On peut découvrir les altitudes limites que les oiseaux peuvent atteindre au moyen d'une étude fondamentale de leur comportement quand on raréfie l'oxygène du milieu ambiant. Cette étude est effectuée en mesurant le métabolisme et les pulsations du cœur des oiseaux pendant un effort intense à l'intérieur d'une chambre reproduisant les conditions des hautes altitudes, et aussi en leur faisant respirer des mélanges gazeux contenant peu d'oxygène. Une étude antérieure du vol des oiseaux effectuée au moyen d'émetteurs radio miniaturisés a fourni des données préliminaires fort utiles.

Trois Divisions du Conseil national de recherches, de même que le Service de la faune sauvage s'occupent de ce problème. Ceci illustre bien comment des données obtenues par la recherche pure peuvent servir de base à des applications utiles et à des développements plus avancés.

Le Conseil national de recherches a également fondé un Comité associé sur l'ingestion des oiseaux par les avions.

L'an dernier, les travaux de ce comité ont compris, entre autres, une enquête écologique concernant 30 aéroports du Canada où les oiseaux constituent un problème et quatre centres d'aviation de l'ARC situés en Europe occidentale. On a cherché des solutions pour chasser les oiseaux des aéroports. Certains moyens sont déjà mis en application.

Parmi les moyens expérimentés, mentionnons l'utilisation de faucons aux aéroports de Victoria et de *HMCS Shearwater*, à Dartmouth, Nouvelle-Ecosse, et l'emploi de pièces d'artifice et de détonateurs automatiques à acétylène sur d'autres aéroports. Dans le cadre des recherches visant à protéger les avions contre les oiseaux, on envisage également de mettre des écrans protecteurs devant les moteurs.

Le Service de la faune sauvage du Canada fait actuellement une enquête sur les mouvements des oiseaux au moyen de radars. Des mesures sont prises pour établir sur le continent nord-américain un système de radars avertisseurs qui détecteraient les principales migrations des grands oiseaux, lesquelles constituent un réel danger pour les avions en vol.

Le Comité associé a collaboré avec des agences nationales et internationales et l'Organisation de l'aviation civile internationale a été amenée à étudier cette question d'intérêt mondial qui devrait être réglée sur une base internationale.

Repérage des avions écrasés

Une entreprise canadienne a commencé la fabrication d'instruments destinés à trouver les avions qui se sont écrasés au sol et à découvrir la cause des écrasements.

Ces instruments comprennent un indicateur de position d'écrasement, développé par le Conseil national de recherches et fabriqué par *Leigh Instruments Limited* à Carleton Place, dans l'Ontario, et un indicateur doublé d'un dispositif d'enregistrement des données d'écrasement.

L'Indicateur facilitera beaucoup les recherches entreprises pour retrouver les survivants des catastrophes aériennes, tandis que l'enregistreur de données fournira aux experts une aide précieuse pour déterminer les causes d'accident et pour empêcher que d'autres tragédies de ce genre ne se produisent.

Après avoir mis à l'essai l'indicateur de position d'écrasement, l'Aviation des Etats-Unis a passé une commande initiale considérable à *Leigh Instruments Limited*. Par la suite, l'Aviation royale du Canada a reçu l'autorisation de doter sa flotte d'avions de transport au Yukon de l'instrument doublé d'un dispositif d'enregistrement.

L'indicateur consiste essentiellement en un radiophare installé dans un aileron fixé près de la queue de l'appareil. Si l'avion s'écrase au sol, l'aileron contenant l'indicateur est automatiquement éjecté et l'indicateur commence aussitôt à émettre des signaux de détresse. Les avions de secours n'ont qu'à se diriger vers le radiophare.

Le dispositif d'enregistrement est relié au moteur et aux instruments de l'avion. Les données qu'il enregistre sur ruban magnétique s'effacent automatiquement de façon que seules les trente dernières minutes de vol restent enregistrées. Advenant un écrasement de l'avion, le ruban magnétique enregistreur est automatiquement éjecté en même temps que l'indicateur.

L'enregistreur emmagasine jusqu'à 64 types de renseignements concernant l'avion, y compris la voix du pilote. Récemment, le Conseil national de recherches a perfectionné le dispositif de façon à ce qu'il puisse également servir pour les avions supersoniques.

Sur terre

La Section mécanique de la Division de génie mécanique étudie en collaboration avec le personnel des chemins de fer canadiens, les oscillations longitudinales des longs convois de marchandises. Diverses installations seront utilisées dans le but de perfectionner les manœuvres de triage dans les gares.

Le but de ce genre de recherches est de rendre l'expédition des marchandises fragiles, plus économique, plus rapide et plus sûre, en particulier sur les longs trajets. Pour atteindre ce but il convient d'examiner en détails les caractéristiques actuelles et les caractéristiques souhaitables des trains d'engrenages et d'analyser au moyen de calculatrices les caractéristiques et les difficultés de manœuvre des longs convois constituées de divers types de wagons et manœuvrés de manières différentes selon les

circonstances. Pour sa part, la Section de thermodynamique de la Division de génie mécanique a poursuivi au cours de l'année considérée plusieurs programmes à long terme, dont l'un concerne l'utilisation de l'huile brute dans les moteurs Diesel des locomotives. Un autre de ces programmes concerne la possibilité d'équiper les locomotives de turbines à gaz. Ce dernier projet a nécessité plusieurs années d'études et il semble offrir de belles perspectives techniques. On a commencé dans l'industrie à évaluer en détail sa valeur commerciale.

- Dans l'air sec et glacé de l'Arctique, les gaz d'échappement provenant de véhicules fonctionnant au moyen d'hydrocarbures produisent d'épais brouillards et des panaches de brume qui restent dans l'air pendant longtemps et qui réduisent la visibilité au point de rendre la conduite des véhicules difficile et même impossible.

Au laboratoire des basses températures de la Division de génie mécanique, les experts ont mis au point une théorie qui devrait rendre possible la conduite des véhicules dans l'Arctique sans que les chauffeurs soient aveuglés par le brouillard produit par les gaz d'échappement. L'application de cette théorie permettrait de supprimer les gaz d'échappement avant qu'ils ne rencontrent l'air glacial et qu'ils ne se transforment en brouillard. Ceci résoudrait un grave problème auquel font face les militaires autant que les civils: les véhicules militaires pourraient circuler dans l'Arctique sans être détectés à cause de leurs gaz d'échappement et les véhicules commerciaux et militaires pourraient rouler plus facilement grâce à l'élimination des brouillards épais causés par les gaz d'échappement.

Une entreprise de Toronto s'intéresse à cette théorie en vue de développer et, éventuellement, de fabriquer un dispositif de suppression des gaz d'échappement. Cette entreprise a entamé des pourparlers avec le Gouvernement fédéral quant à la possibilité d'obtenir un contrat. Le dispositif proposé par le Conseil national de recherches est destiné seulement aux véhicules terrestres. Il pèserait environ 20 livres et il conviendrait pour les moteurs de 100 c.v., mais d'autres modèles pourraient être mis au point pour les moteurs plus puissants.

- Le Conseil national de recherches et l'Université McGill ont entrepris conjointement une étude concernant les mesures à prendre contre les avalanches. Le programme de cette étude est basé sur les travaux de la Division des recherches en bâtiment. Des travaux ont débuté dans le Parc national de Banff dans les Rocheuses, cinq jours seulement après qu'une avalanche eût fait 18 victimes en ensevelissant le camp de *Granduc Copper Mines*, près de Stewart, en Colombie-Britannique.

Les études antérieures relatives à la force destructive des avalanches étaient effectuées au moyen de prises de vues cinématographiques ou tout simplement au moyen

d'observations faites *in situ*. Elles n'apportaient pas aux experts les renseignements précis dont ils avaient besoin pour appuyer leurs théories et pour prédire les dangers d'avalanche.

Les nouveaux travaux que poursuit la Section des recherches en photogrammétrie de la Division de physique appliquée ont pour but de procurer aux experts les renseignements dont ils ont besoin pour assurer une protection moins coûteuse et plus efficace contre les avalanches.

Sur mer

Une énorme bouée de forme cylindrique, pouvant flotter à la surface de la mer avec un minimum de mouvements, a été conçue par M. Gérard Jarlan dans les laboratoires hydrauliques de la Division de génie mécanique. La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée a demandé un brevet pour cette invention.

De nouveaux horizons sont maintenant ouverts en ce qui concerne la construction de plates-formes océaniques stables, destinées à supporter le matériel de forage des puits de pétrole au large des côtes. On pourra également installer sur ces plates-formes des usines de traitement du poisson, des stations pour l'observation des satellites, des docks flottants et des terrains d'atterrissage pour certains types d'aéronefs comme les hélicoptères.

La caractéristique la plus importante de la plate-forme Jarlan est le pouvoir qu'elle a d'absorber l'énergie des vagues. Sa surface demeure relativement stable sous l'action des vagues habituellement rencontrées au large.

La hauteur moyenne des vagues du large est de six à dix pieds. Une telle dénivellation cause tant de roulis et de tangage que les plates-formes conventionnelles sont souvent inutilisables. La nouvelle plate-forme demeurera, elle, relativement stable sous l'action de ces mêmes vagues.

Des études préliminaires indiquent que les vagues allant jusqu'à six pieds de hauteur ne provoquent aucun mouvement sensible de la plate-forme Jarlan. Sur une mer agitée par des vagues de dix pieds de hauteur, la hauteur du soulèvement ne dépasserait pas un pied.

Cela signifie que cette plate-forme pourra être utilisée pour le forage du puits de pétrole et pour d'autres opérations dans la plupart des conditions rencontrées en mer au large des côtes.

La plate-forme Jarlan ne pourrait pas être utilisée efficacement sur une mer agitée par des vagues de 30 pieds. Toutefois, grâce à sa construction particulière, cette plate-forme et son équipement se seraient pas sérieusement endommagés pendant les grosses tempêtes. Un équipage pourrait également y demeurer dans un confort relatif.

Le principe de fonctionnement de la plate-forme Jarlan a été mis à l'épreuve lors d'essais préliminaires effectués sur un modèle mesurant deux pieds de diamètre. On se propose d'effectuer d'autres essais sur modèles avant de construire une plate-forme vraiment utilisable en mer.

Au Canada, une plate-forme de ce genre répondrait à un besoin important en ce qui concerne le forage de puits de pétrole au-dessous du plateau continental, le long du littoral oriental ou sous l'océan Arctique.

Les tentatives effectuées pour forer des puits de pétrole à partir de bateaux amarrés et d'autres types de bâtiments flottants se sont souvent soldées par des échecs à cause de l'instabilité de ces bâtiments, même dans des mers à houle moyenne. Les plates-formes supportées par-dessous ne sont pas toujours sûres par gros temps et leur coût est prohibitif aux profondeurs dépassant 100 pieds.

- Une étude ayant pour but de déterminer si les compagnies de navigation pourraient diminuer leur frais d'exploitation le long des côtes orientales du Canada, dans le Golfe du St-Laurent et sur les Grands Lacs, a été commencée.

Elle a pour but de faire savoir si les cargos à gros tonnage qui naviguent maintenant dans ces eaux, peuvent transporter un tonnage de marchandises plus considérable que celui actuellement autorisé, pourvu que la profondeur de l'eau soit suffisante. Cette étude permettra également de savoir si les bateaux que l'on se propose d'affecter à ces trois voies de navigation pourront être construits à meilleur compte et, peut-être, pour plus longtemps.

Si l'on pouvait augmenter le volume et la rapidité du transport du grain, du minéral de fer et d'autres cargaisons, il en résulterait une certaine diminution des frais de transport.

Ces recherches sont effectuées par la Section de génie hydraulique et par la Section d'architecture navale de la Division de génie mécanique, en collaboration avec le ministère des Transports, la Défense cotière des Etats-Unis, le *Bedford Institute of Oceanography* et la Section des sciences maritimes du ministère des Mines et des Relevés techniques.

La tâche des laboratoires de génie hydraulique consiste à découvrir quel genre de vagues un bateau rencontrera sur les trois voies maritimes, au cours de sa vie active. La Section d'architecture navale devra déterminer la résistance que devra avoir la coque d'un navire pour supporter les contraintes dues aux vagues.

La Direction des règlements de la marine du ministère des Transports a besoin de ces renseignements pour étudier les révisions suggérées en ce qui concerne les règlements relatifs à la ligne de flottaison en charge. Ces

révisions ont pour but de permettre aux navires de transporter de plus forts tonnages de marchandises.

Ces recherches constituent une nouvelle approche en ce qui a trait à l'adoption, pour les bateaux, de critères de calcul directement rattachés aux contraintes imposées par les vagues susceptibles d'être rencontrées. Jusqu'à présent, ces critères ont été principalement basés sur les statistiques et sur l'expérience acquise au cours des ans.

Les travaux effectués cette année au lac Supérieur par les hydrauliciens seront poursuivis l'année prochaine dans le Golfe du St-Laurent et éventuellement dans les eaux de la côte orientale.

- A la Division de radiotechnique et de génie électrique, l'application de l'électronique aux problèmes maritimes a permis de concevoir un nouveau bathythermographe et de développer une méthode permettant d'enregistrer automatiquement par photographie les renseignements obtenus par radar au sujet de la position d'un navire hydrographique effectuant une mission de sondage.

- Des études visant à accroître l'utilisation des plantes marines dans l'industrie se poursuivent au Laboratoire régional de l'Atlantique. On peut facilement recueillir des algues et, de fait, celles-ci constituent déjà le fondement d'une industrie florissante de fabrication d'un produit comestible à base de carragheen et d'un alginat de sodium qui sont utilisés à des fins pharmaceutiques et alimentaires. Il est important de connaître les espèces d'algues qui sont utilisables. Des études sont effectuées dans ce but en collaboration avec la *Nova Scotia Research Foundation* et on constitue actuellement un herbier d'algues au Laboratoire régional de l'Atlantique. Grâce à cet herbier, on pourra identifier facilement plus de 100 espèces différentes d'algues que l'on trouve dans les provinces de l'Atlantique. En plus de cette étude biologique, on examine également la composition chimique des algues de l'Atlantique. Plusieurs nouveaux produits chimiques ont été isolés et on a découvert que leur composition était tout à fait différente de celle des substances trouvées dans les plantes terrestres. Des recherches plus poussées devront être effectuées pour savoir si ces nouveaux produits peuvent être utiles.

Etalons

La Division de physique appliquée est chargée de la conservation des étalons physiques du Canada. Elle dispose maintenant d'étalons qui n'ont rien à envier à ceux des autres pays en ce qui a trait à la masse, à la longueur, au temps, à l'électricité, à la température, à la photométrie et aux radiations. La Division s'est sérieusement engagée dans le domaine des recherches relatives aux étalons il y a quinze ans, car elle prévoyait l'intérêt grandement accru que manifeste aujourd'hui l'industrie

pour les mesures précises. La Division de physique appliquée est actuellement en mesure de répondre à toutes les demandes courantes. Cependant, le domaine des mesures de haute précision est sans cesse en expansion, et pour pouvoir continuer à répondre aux besoins de plus en plus complexes de l'industrie et de la science au Canada, d'importants développements très coûteux sont indispensables. C'est ainsi qu'il va falloir mesurer avec beaucoup de précision des radiations ionisantes ayant une énergie bien supérieure à celle que l'on peut mesurer aujourd'hui. Deux accélérateurs sont actuellement installés à cette fin.

Par rapport aux autres importants laboratoires nationaux d'étalonnage, les sommes et les effectifs consacrés aux étalons qui sont si importants pour l'industrie spécialisée, ont été relativement faibles au Canada. Cependant, la qualité des recherches a été telle qu'elle a fait du laboratoire canadien l'un des deux ou trois meilleurs laboratoires nationaux au monde. Une des preuves concrètes de la réussite de ses travaux a été la nomination de membres de la Division de physique appliquée à des postes importants au Bureau international des poids et mesures, organisation qui coordonne les travaux d'étalonnage du monde entier. L'ultime hommage rendu à la qualité des recherches effectuées dans ce domaine par le personnel de cette Division, a été l'élection de son Directeur, le Dr L. E. Howlett à la présidence du Comité international des poids et mesures, l'organisme exécutif du Bureau international.

- Des études intéressantes sur la théorie de la diffraction, qui avaient débuté il y a quelques années, fournissent maintenant des résultats très prometteurs. La diffraction a toujours été considérée comme une limite naturelle aux développements de l'optique. Toutefois, les données théoriques et expérimentales dont on dispose maintenant laissent espérer qu'on pourra vaincre cette limitation et déjà des techniques permettant d'améliorer d'une manière significative la précision des instruments d'optique ont été développées avec succès. De petites images pourront révéler des détails qui étaient jusqu'à présent voilés par les anneaux de diffraction. Même à ce stade préliminaire, ces résultats sont très prometteurs en ce qui concerne l'emmagasinement dans les calculatrices des données optiques. Un autre aspect de cette étude concerne la formation d'une image uniquement par la lumière diffractée laquelle ouvre de nouveaux horizons en ce qui concerne les mesures de précision par projection.

- Un laser à gaz à fonctionnement continu a été développé par la Section d'interférométrie. Ce dispositif donne déjà de très bons résultats. La simplicité de sa construction et de son fonctionnement, sa légèreté et sa durabilité en font un appareil qu'on a tout intérêt à fabriquer.

Le laser du Conseil sera fabriqué en 1965 par Leitz de Midland en Ontario et il sera mis en vente sur le marché mondial. Il aura une grande importance pour l'enseignement de la science de l'optique dans les écoles secondaires et pour la mise au point de systèmes optiques complexes. Voilà un exemple typique d'application pratique découlant de recherches fondamentales.

- Au cours de l'année considérée la Section de physique de l'état solide et de la chaleur a développé un nouvel instrument de haute précision destiné à mesurer avec exactitude de très faibles tensions.

Le nouveau dispositif est un potentiomètre à six chiffres qui peut mesurer une tension aussi faible que un milli-volt à un ou deux milliardièmes de volt près. Cette invention aura une utilisation immédiate dans des domaines tels que le transport de l'électricité dans les métaux et dans les alliages et l'on prévoit qu'elle aura de multiples applications dans les travaux relatifs aux étalons électriques qui seront effectués au cours des dix prochaines années.

- A la Division de radiotechnique et de génie électrique, on procède actuellement au développement d'un comparateur de courant de grande précision, dont le but est de faciliter les mesures électriques. Différents modèles ont été conçus pour servir à la mesure du courant continu, de la fréquence de puissance et de la fréquence acoustique.

Les liquides

Les travaux qui se poursuivent actuellement à la Division de chimie appliquée constituent un exemple typique de travaux de recherches qui peuvent conduire à des processus importants pour l'économie canadienne.

Les solutions liquides se composent de solides ou de liquides dissous dans des liquides. La séparation ou la concentration d'un ou de plusieurs des constituants des solutions est depuis fort longtemps une nécessité domestique et industrielle. Diverses techniques ont été développées en vue d'effectuer ces opérations. On raconte que les Indiens de l'Amérique du Nord concentraient le sucre provenant de la sève d'érable en faisant geler partiellement la solution et en enlevant la glace. Cette méthode était bonne puisque l'on sait maintenant que la glace se sépare facilement d'une solution pour devenir une substance relativement pure ne contenant que peu ou pas de produit dissous.

Cette technique a été utilisée pour augmenter la teneur en alcool du cidre et elle a été proposée récemment pour préparer de grandes quantités d'eau pure à partir de réserves contenant des sels dissous, comme l'eau de mer. D'une manière plus générale, on a eu recours à l'évaporation sélective et à la distillation pour effectuer, sur une grande échelle, la séparation des constituants des solutions.

Le phénomène de l'osmose ou de la migration d'un liquide au travers d'une membrane vers une solution plus concentrée est également bien connu. Le processus inverse — qui consiste à concentrer une solution en expulsant par pression le solvant de cette solution au travers d'une membrane permettant un passage sélectif — représente une autre méthode possible. Celle-ci possède une caractéristique intéressante en ce sens qu'elle ne nécessite aucun chauffage: l'énergie mécanique est suffisante. On a rarement utilisé cette méthode à cause du fait qu'il était difficile d'obtenir des membranes qui ne laissent passer qu'un seul des constituants et qui aient une grande superficie uniforme.

Le récent développement de minces feuilles de résine synthétique à porosité contrôlable a changé cet état de choses. Au lieu de quelques gouttes, il est maintenant possible d'obtenir un débit moyen de un à 100 gallons par jour par pied carré de membrane et, malgré tout, de conserver la sélectivité pour un constituant particulier. Pour obtenir ces débits, il faut appliquer une pression supérieure à la pression osmotique de la solution en voie de concentration. Dans le cas d'une solution de sucre à 3%, cette pression équivaut à environ 40 livres par pce². Les débits dépendent des conditions ambiantes et des solutions traitées. Il arrive assez souvent que l'on doive appliquer des pressions de l'ordre de 500 à 1500 livres par pce².

Il est maintenant possible d'obtenir un produit riche en benzène ou en alcool à partir d'une solution benzène-alcool, en employant des membranes appropriées. Il est également possible d'effectuer la séparation de variétés moléculaires assez semblables, comme par exemple une solution d'alcools butyliques primaires, secondaires ou tertiaires. Grâce à cette technique, on peut effectuer la séparation et la concentration d'un grand nombre de sels dans des solutions aqueuses, en enlevant facilement l'eau des solutions de sucres, d'alcools ou d'autres composés organiques.

Les experts de la Section de génie chimique ont, au cours des cinq dernières années, fait œuvre de pionniers en ce qui concerne ces séparations. Bien qu'il soit beaucoup trop tôt pour que cette technique soit répandue dans l'industrie, elle attire beaucoup d'attention.

Aide à la médecine

Le Conseil a annoncé durant l'année considérée la création de la Division de radiobiologie qui effectuera des recherches en ce qui concerne l'effet des radiations sur les organismes vivants, y compris l'homme. Le Conseil comptera alors douze divisions, la onzième étant l'Etablissement aéronautique national fondé en 1959.

Des fonds ont été accordés pour la construction d'un bâtiment approprié; on en établit actuellement les plans et on prévoit qu'il sera terminé en 1967. Ce bâtiment sera érigé au Sud du Chemin de Montréal, à Ottawa, sur le terrain de 340 acres du Conseil, où se trouvent la plupart des bâtiments abritant les principales divisions de recherches appliquées du Conseil national de recherches.

Divers types de radiations seront utilisées pour ces études, y compris les rayons ultra-violets, les rayons gamma, les rayons X, les électrons et les neutrons rapides. On étudiera les modifications physiques, chimiques, fonctionnelles et statistiques qui se manifestent dans les produits chimiques purs, dans les produits biochimiques (enzymes et macromolécules), dans les cellules, les tissus, les micro-organismes, les plantes chez les animaux et les humains soumis à des irradiations.

On examinera les radiations se produisant à l'intérieur des matières biologiques, ainsi que celles provenant de l'extérieur. Quand cela sera possible, on observera les effets produits par les radiations à diverses doses.

La création de cette nouvelle Division n'entraînera aucune réduction des travaux effectués dans ce domaine au Centre d'études nucléaires de Chalk River, mais la Division de radiobiologie donnera plus d'ampleur aux recherches effectuées au Canada en ce qui concerne les effets des radiations.

- Deux nouveaux électrocardiographes ont été conçus à la Division de radiotechnique et de génie électrique.

Le premier appareil est un électrocardiographe montrant une région particulière du cœur. Il permet, pour la première fois, de voir et de photographier réellement les conséquences d'une crise cardiaque sur un cœur vivant. Jusqu'à présent, les études n'ont porté que sur des animaux.

Le fonctionnement de cet électrocardiographe est semblable à celui d'un poste de télévision en miniature. Quelque 70 électrodes, placées autour de la poitrine, recueillent les signaux électriques provenant du cœur et les transposent en signaux qui peuvent être télévisés, puis photographiés.

On met actuellement cet appareil à l'essai en utilisant un mannequin et un ruban enregistreur qui reproduit les bruits du cœur.

Le deuxième électrocardiographe est destiné à détecter les faibles pulsations du cœur des fœtus; sans cet appareil, ces pulsations seraient inaudibles à cause des battements du cœur de la mère, à cause des ondes électriques produites par l'activité musculaire ou à cause d'interférences externes.

- Une autre nouvelle étude entreprise par la Division de physique appliquée consiste à tenter d'examiner la

structure interne de la tête au moyen d'ultrasons - possibilité qui présente un grand intérêt pour les neurologues. Les résultats initiaux montrent qu'une technique d'exploration et un écran de projection appropriés peuvent fournir une carte du cerveau montrant d'une manière exacte les structures crâniennes. Cette nouvelle méthode offre d'excellentes perspectives d'avenir en ce qui concerne la détermination précise des affections mentales. On entreprendra d'ici peu des essais en clinique.

- La Division de génie mécanique a commencé une étude visant à déterminer jusqu'à quel point les machines affectent les facultés physiques et mentales des personnes qui en assurent le fonctionnement.

Actuellement, ces recherches portent sur le comportement et les réactions possibles des équipages qui se trouveront à bord du nouveau type de bateau que la Marine royale du Canada fait actuellement construire: l'hydrofoil.

Ce type de bateau se déplace à grande vitesse, sa coque sortant complètement de l'eau. Par mauvais temps l'hydrofoil a tendance à rebondir.

Au laboratoire des systèmes de commande on a construit une cabine similaire à celle d'un hydrofoil à laquelle un mécanisme auxiliaire imprime des mouvements de ballonnement, de roulis et de tangage.

De concert avec l'Institut de médecine aéronautique et avec la Marine, le laboratoire des systèmes de commande cherche à déterminer l'effet que les mouvements de l'hydrofoil risquent d'avoir sur les équipages. Pourront-ils manger et dormir et avoir suffisamment de confort pour que leur rendement ne soit pas réduit? Pourront-ils lire les indications des cadrans et manœuvrer des leviers dans un hydrofoil filant à grande vitesse par gros temps?

Tandis que les réactions du personnel de la Marine soumis à cette expérience serviront à découvrir comment les équipages réagiront aux mouvements de l'hydrofoil, on obtiendra également des renseignements utiles pour déterminer de quelle manière les autres machines affectent les facultés physiques et mentales des hommes qui doivent en assurer le fonctionnement. Il y en a beaucoup d'autres - les avions, la machinerie industrielle et même les automobiles.

- A la Division de radiotechnique et de génie électrique, on a continué l'étude et le développement d'appareils et de techniques destinés à la mesure des fonctions physiologiques, à la stimulation et à la réanimation par électrophysiologie.

Les recherches fondamentales

Toutes les divisions du Conseil national de recherches effectuent certains travaux fondamentaux, dans le cadre d'un programme où s'équilibrent les recherches fondamentales et les recherches appliquées. Il n'existe pas de ligne de démarcation nette entre ces deux domaines, les recherches appliquées menant souvent aux recherches fondamentales et vice versa.

Il est difficile de définir la différence qui existe entre la recherche «fondamentale» et la recherche «appliquée». Pour la plupart des gens, le terme «recherches scientifiques» englobe toute une gamme d'activités scientifiques à l'exception des travaux fondamentaux qui constituent cependant le point de départ de ces activités. On ne se rend pas facilement compte que les hommes ont du regarder les étoiles et les étudier intensément pendant longtemps, avant que quelqu'un ne songe à utiliser les connaissances acquises à des fins de navigation céleste. Un autre point intrigant réside dans le fait que les personnes qui se consacrent à la recherche scientifique fondamentale possèdent la même formation et utilisent souvent les mêmes appareils que celles qui cherchent à appliquer les connaissances acquises. A première vue, il n'y a aucune différence. C'est l'attitude de ces personnes qui n'est pas la même. Les scientifiques qui se livrent à des recherches fondamentales, se demandent: «Qu'est-ce qui se passe ici?» — tandis que les scientifiques qui s'adonnent à la recherche appliquée se disent: «Comment pourrais-je rendre utile ce qui se passe?» Et souvent, c'est le même homme qui se pose, alternativement, les deux questions.

Une grande partie de l'activité du Laboratoire régional de l'Atlantique est de la recherche scientifique fondamentale. Le programme de ce Laboratoire a été mis en corrélation avec le programme post-grade en chimie et en biologie de l'Université Dalhousie: dix étudiants gradués poursuivent actuellement toutes leurs recherches au Laboratoire régional de l'Atlantique, sous la direction d'hommes de sciences du Conseil. Certains de ces hommes de sciences donnent des cours spécialisés aux étudiants de l'Université Dalhousie. Ce Laboratoire élargit donc la gamme des disciplines où des études post-grade peuvent être faites à l'Université Dalhousie. Ces recherches à long terme en chimie et en biologie ont pour but de favoriser le développement économique de la région atlantique.

Des dispositions assez semblables ont été prises entre le Laboratoire régional des Prairies et l'Université de la

Saskatchewan et, à Ottawa, entre les diverses Divisions du Conseil et les Universités d'Ottawa et de Carleton. De plus, des scientifiques du Conseil font des conférences, pendant une semaine ou plus, dans de nombreuses universités canadiennes.

Au Laboratoire régional des Prairies, la recherche scientifique à long terme a pour but d'appliquer des principes scientifiques à la production et à l'utilisation des plantes cultivées dans la région des Prairies. Les travaux sont très variés: ils vont d'études fondamentales ayant pour but de faire mieux comprendre les processus de la vie jusqu'à des enquêtes relatives à l'application directe des sciences biologiques aux problèmes pratiques qui se posent dans l'industrie et dans l'agriculture. On choisit dans la recherche fondamentale des projets qui feront progresser les connaissances scientifiques et qui, en même temps, fourniront des renseignements de toute première importance pour le développement de nouveaux produits, de procédés ou de récoltes commerciales. Au fur et à mesure que s'est développé le programme du Laboratoire, les travaux qui consistaient à l'origine en recherches fondamentales ont donné naissance à un certain nombre de travaux appliqués.

La Division de physique pure effectue des travaux relatifs à des problèmes fondamentaux, qui ne comportent pas d'application immédiate, mais qui élargissent les frontières de la science. Ces travaux constituent un point de départ pour des travaux ultérieurs dans les domaines appliqués. Toutes les recherches expérimentales en physique fondamentale dépendent grandement de l'industrie pour ce qui est des instruments et des systèmes mécaniques hautement spécialisés. Par contre, l'industrie bénéficie souvent des recherches effectuées en physique pure, car ces recherches jettent un jour nouveau sur le comportement des matériaux et sur le milieu physique où ces matériaux doivent être employés.

Beaucoup de recherches fondamentales et d'études à long terme se poursuivent à la Division de biosciences. La majorité de ces investigations comportent des applications possibles et peuvent avoir des conséquences dans un certain nombre de domaines très différents, y compris les recherches médicales, le traitement des aliments, l'industrie laitière, le transport de denrées par fourgons réfrigérés, la fabrication de la pulpe et du papier et la production de la fibre. A l'encontre des recherches effectuées dans les sciences physiques où l'industrie contribue à la science d'une manière appréciable, les

recherches en sciences biologiques ont été effectuées presque uniquement par les universités et par des établissements subventionnés par l'Etat.

On peut prévoir que cet état de choses changera avec le développement de la science en matière de biologie cellulaire et de biologie moléculaire. Cependant, il est encore trop tôt pour s'attendre à ce que l'industrie apporte une aide adéquate aux investigations à long terme qui sont nécessaires pour découvrir des applications avantageuses. Les travaux de la Division de biosciences ont pour but de faire mieux comprendre quelques-unes des substances qui sont impliquées dans l'immunologie, le cancer, les maladies de cœur et aussi les métabolites microbiens dont quelques-uns sont nuisibles à la santé tandis que d'autres peuvent être utiles à l'industrie. L'industrie a montré quelque intérêt à l'égard de certaines de ces découvertes et elle a assigné à des spécialistes la tâche de travailler dans ces laboratoires pour s'y familiariser avec de nouveaux procédés ou pour produire de plus grandes quantités de nouvelles matières biologiques en vue de recherches plus poussées dans leurs propres laboratoires.

La Division de chimie pure s'occupe en premier lieu de recherches fondamentales ayant trait à la chimie physique et à la chimie organique. La majorité des appareils et des installations disponibles dans cette Division sont destinés aux travaux hautement spécialisés d'experts que l'industrie consulte fréquemment. Par exemple, la Section des synthèses organiques qui se spécialise dans la synthèse des produits chimiques de recherche et des composés marqués travaille en étroite collaboration avec l'industrie.

Les trois premières Divisions du Conseil national de recherches — celles de la biologie, de la chimie pure et de la physique pure — constituent la pépinière du Conseil: la plupart des sept Divisions appliquées qui sont maintenant groupées aux abords du chemin de Montréal à Ottawa, proviennent de ces divisions originales, de même que les deux Divisions régionales établies, l'une dans les provinces de l'Atlantique et l'autre dans les provinces des Prairies.

Le Conseil national de recherches a aussi donné naissance à d'autres établissements, tels que le Conseil de recherches pour la Défense et *Atomic Energy of Canada Limited*. Le dernier-né de ces établissements est le Conseil des recherches médicales, institué en 1960. Le Conseil des recherches médicales et la Division de radiobiologie ont tous deux été constitués par le Conseil pour répondre à un besoin national en ce qui concerne le développement

de la recherche scientifique, besoin auquel les autres organismes du Gouvernement ne répondaient pas.

Le compte rendu annuel « NRC Review » décrit en détail les recherches fondamentales effectuées au Conseil.

Administration et services

Le Vice-Président (Administration) est chargé d'assurer le bon fonctionnement administratif du Conseil et il est directement responsable de la gestion de la plupart des services centraux dont le rôle est de faciliter les activités des laboratoires du Conseil national de recherches et de la science canadienne en général.

La Division de l'administration et du personnel groupe les différents services administratifs qui s'occupent des achats, du personnel, des transports, de la reproduction des documents, de la sténographie et de l'entretien. Ces services ont pour but de faciliter les travaux des laboratoires du Conseil national de recherches. Une Section spéciale s'occupe des questions juridiques relatives aux activités du Conseil. Par suite des recommandations formulées par la Commission royale d'enquête sur l'organisation du Gouvernement, une Section financière a été instaurée le 1er avril 1964. Les responsabilités qui incombent déjà à cette Section comprennent la prévision et la révision des dépenses, la préparation des prévisions budgétaires, la liaison avec la Commission du Trésor, la vente des publications, les comptes à recevoir, l'établissement des coûts, ainsi que d'autres services de comptabilité. De plus, cette Section entreprend maintenant une étude concernant la gestion financière dans le but de passer en revue les opérations financières du Conseil et de formuler des propositions au sujet de la mise en pratique des recommandations de la Commission royale d'enquête sur l'organisation du Gouvernement. On a également instauré une Section pour les services de gestion, laquelle doit assister tous les services désireux d'effectuer des études visant à l'amélioration de l'administration. Un Centre d'études spatiales a été établi pour gérer le programme des travaux que l'on poursuit à Fort Churchill.

Les services dont bénéficie la science canadienne en général comprennent le programme de bourses et de subventions du Conseil en vue de l'aide à la recherche dans les universités canadiennes; un programme d'aide financière destiné aux recherches effectuées dans l'industrie canadienne; la Bibliothèque scientifique nationale du Canada; un service gratuit de renseignements scientifiques et techniques pour l'industrie canadienne; des bureaux de liaison scientifique à Ottawa, Londres, Washington et Paris; un bureau de relations extérieures pour la communauté scientifique du Canada; des services administratifs pour les Comités associés du Conseil et la représentation du Canada dans les organismes scientifiques internationaux.

Un service vraiment remarquable que fournit le Conseil à la science canadienne est la publication de huit périodiques scientifiques où sont décrits les résultats des recherches originales. Ces périodiques sont publiés dans la série « *Canadian Journals* » sous des titres comme *Canadian Journal of Chemistry*, et ils comprennent des articles et des notes portant sur la biochimie, la botanique, la chimie, les sciences naturelles, la microbiologie, la physiologie et la pharmacologie, la physique et la zoologie.

Le Centre de Calcul est un service central pour les laboratoires, récemment établi et qui prend une importance grandissante. Ce Centre sera pourvu, en 1965, d'une calculatrice IBM 360/50.

La Bibliothèque scientifique nationale du Canada

La Bibliothèque scientifique nationale du Canada n'est pas uniquement destinée à l'usage du personnel du Conseil national de recherches. Elle est également à la disposition des scientifiques et des ingénieurs de tout le Canada. Sa collection, qui comprend plus d'un demi-million de volumes, a été constituée en collaboration étroite avec les autres bibliothèques fédérales à Ottawa et les ressources totales de ces bibliothèques constituent maintenant une des collections les plus remarquables au monde en ce qui concerne la science et la technologie.

Tout en remplissant ce rôle, la Bibliothèque scientifique nationale prend 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. Des techniques de distribution ont été mises au point en vue de faciliter la communication rapide de ces publications, et des renseignements qu'elles contiennent, à la communauté scientifique et industrielle du Canada.

Les services que fournit la Bibliothèque du Conseil consistent entre autres à prêter des publications directement aux bibliothèques et aux individus, à fournir des photocopies (photostats, microfilms et copies Xerox) et à maintenir un service 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 les revues, retrouver des publications et des références obscures et répondre à des demandes de renseignements scientifiques et techniques. Divers systèmes coopératifs (par exemple, les répertoires généraux, les catalogues généraux et la liaison par telex avec les bibliothèques et les principaux centres de renseignements du monde) aident à localiser et à obtenir des publications et des renseignements dont on ne dispose pas à Ottawa ni ailleurs au Canada.

La Bibliothèque scientifique nationale fait connaître au public la documentation qu'elle possède au moyen des publications suivantes: un annuaire des titres et du contenu des quelque 12,000 revues et périodiques qu'elle reçoit; un répertoire bimensuel de ses dernières acquisitions et des bibliographies sur des sujets spéciaux: par exemple, la liste des revues, que possède la Bibliothèque, portant sur les mathématiques ou sur la médecine biologique et provenant de Chine, du Japon, de Russie. Ces publications sont distribuées gratuitement à toutes les principales bibliothèques du Canada et aux autres organismes intéressés.

Nous tenons à souligner que ces services sont destinés à compléter et à rendre plus efficace le travail des autres bibliothèques canadiennes, 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 600 documents par jour ou de plus de 130,000 documents par an. En outre, tout indique que le rythme d'accroissement s'accélérera durant la prochaine décennie.

Pour faire face à cette explosion bibliographique, la Bibliothèque a introduit récemment l'utilisation de techniques mécanisées en vue de faciliter l'emmagasinage, l'organisation et la diffusion des renseignements. Des calculatrices et des appareils automatiques de traitement des données sont utilisés pour préparer les publications mentionnées ci-dessus. On poursuit actuellement des expériences avec ces mêmes techniques mécanisées en vue d'accélérer d'autres opérations de la Bibliothèque, telles que le contrôle des registres de prêts, les méthodes d'acquisition et l'établissement des catalogues de livres et des registres d'acquisitions. On étudie aussi actuellement l'intérêt que l'on aurait à employer la xérogaphie à longue distance, procédé permettant de transmettre des textes imprimés à des centaines de milles de distance en quelques secondes.

Toutes ces techniques, de même que d'autres qui en sont encore au stade expérimental, aboutiront inévitablement à l'amélioration des services que la Bibliothèque scientifique nationale est actuellement en mesure de fournir.

La Bibliothèque possède une Section de traduction qui a pour but de permettre 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 les scientifiques dont les travaux sont subventionnés par le Conseil. Cependant, ces traductions sont publiées et elles sont mises gratuitement à la disposition des autres scientifiques et ingénieurs. La Section de traduction possède aussi un Index de traductions où l'on enregistre les titres et les références de plus de 100,000 traductions anglaises et françaises d'articles scientifiques étrangers, lesquelles ont été effectuées au Canada ou à l'étranger. Un grand nombre des traductions inscrites dans cet Index se trouvent à la Bibliothèque; les autres peuvent être obtenues en les demandant aux organismes qui les ont publiées.

Etat financier pour l'exercice 1964-65

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES ET CONSEIL DES RECHERCHES MÉDICALES

RECETTES

Crédits parlementaires			
Crédit 1 (Conduite des travaux de laboratoire)			\$26,083,082.25
Crédit 15 — Ministère des Finances (faux frais)			500,000.00
Crédit 5 — (Capital)			4,532,460.96
Crédit 10 — (Bourses et subventions de recherche)			23,352,000.00
Crédit 15 — (Aide à la recherche industrielle)			2,174,182.12
			<u>\$56,641,725.33</u>
Fonds spéciaux: En caisse le 1er avril 1964			
Espèces non-réparties		\$1,949,105.95	
Compte de l'entrepôt central et autres comptes		333,655.81	
			<u>\$2,282,761.76</u>
Services des laboratoires		\$ 756,185.49	
Ventes des publications		151,182.98	
Location des logements		2,307.49	
			<u>\$ 909,675.96</u>
Ajustement concernant l'inventaire de l'entrepôt central, les primes, les échanges, etc.		+ 3,412.61	913,088.57
			<u>\$3,530,846.88</u>
Contributions des organismes gouvernementaux			<u>6,726,697.21</u>
			<u>\$63,368,422.54</u>

DÉPENSES

Emoluments	\$20,805,895.69	
*Moins les salaires du personnel de service	575,137.08	
		\$20,230,758.61
Heures supplémentaires		39,310.49
Indemnités		75,823.28
Services professionnels et spéciaux		783,000.02
Frais de voyage et de déménagement		503,217.73
Fret, messagerie et camionnage		89,375.54
Frais postaux		40,135.48
Communications téléphoniques et télégraphiques		169,584.26
Impression du rapport annuel, des revues scientifiques et autres publications		684,919.09
Expositions, publicité, films, émissions radiophoniques et panneaux d'information		50,628.61
Papeterie, fournitures et accessoires de bureau		736,371.25
Livres et périodiques de bibliothèque		272,474.07
Matériel et fournitures		2,202,245.81
Matériel de recherche renouvelable		2,763,589.22
Réparation et entretien des bâtiments et ouvrages		426,897.29
Réparation et entretien du matériel		358,547.07
Services publics ou municipaux (eau, gaz, etc.)		615,488.94
Frais et faux frais		204,403.19
Soufflerie à grande vitesse et équipement pour l'Etablissement aéronautique national		155,885.75
Soufflerie à basse vitesse de 30 pieds		80,255.72
Stations d'observation des rayons cosmiques et équipement		63,871.58
Laboratoire de la rivière <i>Great Whale</i>		43,988.67
Laboratoire radio de l'Algonquin et matériel		1,920,892.57
Nouvelle aile et équipement du Laboratoire régional de l'Atlantique		26,564.75
Immeuble de l'Administration et équipement		1,065,392.50
Bâtiment de radiobiologie et équipement		72.70
Modifications et agrandissements.		817,467.71
Acquisition de matériel		358,069.01
Bourses et subventions de recherche en sciences et en génie		17,144,979.86
Bourses et subventions de recherche médicale		6,935,000.00
Subvention accordée à la Société Royale du Canada		17,000.00
Aide à la recherche industrielle		2,174,182.12
Total des dépenses		\$61,050,392.89
Solde en caisse le 31 mars 1965 Fonds spécial:		
Espèces non réparties	\$1,984,373.84	
Compte de l'entrepôt central et autres comptes	333,655.81	
		2,318,029.65
Redressement vis-à-vis des recettes		\$63,368,422.54

*Il s'agit ici du montant des salaires du personnel des services techniques et des ateliers d'essais de génie mécanique. Le montant est couvert par les sommes reçues pour services rendus lesquels figurent sous d'autres rubriques de dépenses.
 En plus des dépenses indiquées ci-dessus, le Conseil a consacré \$1,470,350.13 à des bourses et à des subventions dont il a assuré la gestion au nom des organismes ayant fourni les fonds.

Conseil des recherches médicales 1964-65

R. F. FARQUHARSON*, M.B.E., F.R.C.P.(C), F.R.C.P.,
M.D.(HON.), D.SC.(HON.), LL.D., F.A.C.P., F.R.S.C.
Président du Conseil des recherches médicales.

H. E. TAYLOR, M.C., C.M., F.R.C.P., Professeur et Directeur
du Département de pathologie, Université de la Colombie
Britannique, Vancouver.

JOSEPH AUER, M.D., D.SC., Adjoint du Doyen de la Faculté
de médecine, Professeur et Directeur du Département
d'anatomie, Université d'Ottawa; Secrétaire du Conseil
des recherches médicales.

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

R. W. BEGG, B.SC., M.D., C.M., PH.D., Doyen de la Faculté
de médecine et Conférencier en pathologie, Université de
la Saskatchewan, Saskatoon.

G. M. BROWN, M.D., D.M., D.PHIL., M.R.C.P., F.R.C.P.(C),
F.A.C.P., Professeur de médecine, Université Queen's,
Kingston.

A. L. CHUTE, M.A., M.D., PH.D., F.R.C.P.(C), Professeur et
Directeur du Département de pédiatrie, Université de
Toronto.

J. P. CORDEAU, B.SC.A., ING.P., B.SC., M.D., Professeur et
Directeur du Département de physiologie, Université de
Montréal.

C. FORTIER, B.A., M.D., PH.D., Professeur de physiologie
expérimentale et Directeur du Laboratoire des glandes
endocrines, Faculté de médecine, Université Laval,
Québec.

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

J. A. MCCARTER, M.D., PH.D., Professeur et Directeur du
Département de biochimie, Université Dalhousie, Halifax.

W. M. PAUL, M.D., F.R.C.S.(C), Professeur et Directeur du
Département d'obstétrique et de gynécologie, Université
de l'Alberta, Edmonton.

R. W. REED, M.A., M.D., C.M., Professeur et Directeur du
Département de bactériologie, Université McGill,
Montréal.

R. J. ROSSITER, B.SC., B.A., M.A., D.PHIL., B.M., B.CH., D.M.,
F.R.I.C., F.R.S.C., Professeur de biochimie, Université de
Western Ontario, London.

*Décédé le 1er juin 1965

Conseil des recherches médicales 1964-65

Rapport du Président

Pour l'année financière 1964-65, le Conseil des recherches médicales disposait d'un budget de \$6,935,000. La majeure partie de cette somme, soit 77%, a été distribuée sous forme de subventions permettant d'effectuer des recherches médicales dans les universités canadiennes et dans les hôpitaux affiliés à ces universités. Une proportion grandissante du coût des recherches consiste en l'achat d'appareils coûteux, tels que microscopes à électrons coûtant environ \$40,000 chacun, divers types d'instruments électroniques et d'autres instruments compliqués, chacun de ces appareils coûtant plusieurs milliers de dollars. Des groupes de chercheurs qualifiés peuvent maintenant, grâce aux nouvelles méthodes et aux nouveaux appareils, s'attaquer à des problèmes qui étaient auparavant insolubles et obtenir des résultats fort intéressants. Les fonds disponibles se sont avérés très insuffisants, non seulement pour l'acquisition du matériel de recherche, mais également en ce qui concerne les salaires des assistants professionnels et techniques.

Les salaires des chercheurs aux différents échelons ont absorbé environ 22% du budget total. Quelque 70 étudiants pré-grade, comptant parmi les meilleurs de nos douze écoles de médecine, ont reçu une bourse de \$1,000 chacun, leur permettant de participer à la recherche pendant les mois d'été. Ces bourses ont grandement stimulé l'intérêt porté par les étudiants à la recherche et elles ont permis de donner une bonne formation de recherche à bon nombre de ceux-ci.

Le Conseil des recherches médicales a octroyé des Fellowships en recherche médicale à 122 étudiants soigneusement choisis, ayant gradué en médecine ou en biologie. La formation que reçoivent, durant trois ou quatre ans, ces étudiants prometteurs, fournit une base solide en vue du développement de futurs professeurs et scientifiques en médecine. Le nombre de ces étudiants augmente constamment. De jeunes assistants sont rémunérés à même les bourses des bénéficiaires pendant leur formation.

Trente boursiers en recherches médicales ayant terminé leur formation vont recevoir de l'aide dans des universités durant trois ans, période au cours de laquelle ils auront l'occasion de démontrer leur aptitude à faire de la recherche indépendamment.

Quarante chercheurs hautement qualifiés reçoivent de

l'aide dans les écoles médicales comme Associés en recherches médicales. Les Associés et les boursiers reçoivent des subventions leur permettant d'étudier les questions qui les intéressent et ils consacrent tout leur temps à la recherche. Cependant, ils donnent quelques cours à des étudiants pré-grade et ils s'occupent un peu de la formation des Fellows. Le programme des bourses et des indemnités accordées aux Associés subvient aux besoins d'un nombre grandissant de scientifiques doués en médecine, que les universités ne pourraient pas aider elles-mêmes. Ce groupe constitue un réservoir de chercheurs compétents dont on a grandement besoin pour les recherches modernes et qui pourront plus tard occuper des postes importants dans les universités.

La situation du Canada au point de vue médical requiert un examen attentif, car elle exerce une influence sur la politique et sur les ressources du Conseil des recherches médicales et vice-versa. L'énorme vague de progrès en recherches médicales qui a commencé à déferler dans le monde à la fin de la deuxième guerre mondiale n'a pas encore atteint son sommet. Les changements qui en résultent, avec le développement des méthodes de diagnostic et de traitement qu'ils permettent, exigent un nombre sans cesse grandissant de professeurs hautement spécialisés, capables d'absorber les connaissances nouvelles. Pour être en mesure de dispenser un enseignement adéquat, ceux-ci doivent continuer d'étudier et de remettre en question, si besoin est, les connaissances actuelles.

La pratique de la médecine exige maintenant des techniques plus avancées et l'utilisation de nouveaux remèdes efficaces requiert de plus en plus d'attention médicale. Par conséquent, le nombre des médecins bien préparés qu'il faut pour un million de personnes est maintenant plus élevé que jamais. Même si notre population cessait de s'accroître, le nombre des médecins nécessaires irait en grandissant et l'augmentation actuelle de la population ne fait qu'aggraver le problème, car il y a déjà une pénurie de médecins. Il faudra plus de médecins dans les années à venir que n'en pourront former les écoles de médecine, même si on augmente le nombre de ces écoles.

La recherche suit parfois un chemin sinueux: des conceptions nouvelles peuvent s'avérer erronées, de

nouvelles méthodes de traitement peuvent présenter des dangers. Durant ces périodes de changements rapides, il est nécessaire d'avoir des scientifiques aux qualités variées, qui puissent stimuler la recherche, examiner à fond les questions, prouver les hypothèses, développer et appliquer de nouvelles théories et mettre sans cesse en question les données acquises. Ils doivent pouvoir évaluer les faits en fonction de la recherche et de la pratique, c'est-à-dire garder leur esprit tourné vers la recherche dans tout ce qu'ils font et ils doivent inculquer à leurs élèves ces mêmes principes.

Le besoin le plus important et de loin le plus urgent dans la période de changements que nous traversons en ce moment, est de former un plus grand nombre de jeunes professeurs hautement qualifiés. Ceci ne peut être accompli qu'à la condition de fournir aux chercheurs de plus en plus nombreux de nos universités et des hôpitaux qui leur sont affiliés, les facilités et les fonds de plus en plus considérables qui leur sont nécessaires pour poursuivre leurs travaux, tout en développant chez les étudiants pré-grade et post-grade un esprit orienté vers la recherche.

Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée

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, Ottawa 7

Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée

Rapport du Président

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

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Conformément aux dispositions de l'article 85(3) de la Loi sur l'administration financière, j'ai l'honneur de vous soumettre, au nom du Conseil d'administration, le rapport annuel de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, pour l'année financière qui s'est terminée le 31 mars 1965. Ce rapport comprend un état des recettes et des dépenses de la Société et le compte rendu du Vérificateur général.

D'après sa charte, la Société est tenue de mettre à la disposition des entreprises industrielles du Canada et d'autres intéressés, les inventions qui résultent des travaux effectués dans les laboratoires du Conseil national de recherches. Conformément à la Loi sur les inventions des fonctionnaires, la Société peut faire breveter et exploiter toute invention qui lui est référée par les centres de recherches des ministères du Gouvernement fédéral. La Société s'est également engagée à s'occuper des inventions provenant d'un certain nombre d'agences de la Couronne et d'universités. Durant les cinq dernières années, les meilleures de l'histoire de la Société, tous les organismes avec lesquels nous travaillons nous ont fait parvenir une moyenne de 50 inventions brevetables par an.

Il est évident que les inventions qui peuvent être utiles à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée ne proviennent pas d'établissements s'occupant directement du développement de produits commerciaux. Dans les quelques cas où la valeur commerciale de ces produits est évidente, la Société n'a pas à rechercher de brevetés; elle doit plutôt décider lequel des nombreux demandeurs qualifiés et enthousiastes est le plus en mesure de favoriser le développement, la fabrication et la mise sur le marché des produits. Dans la plupart des cas, cependant, il est nécessaire de persuader les sociétés qu'il est tout à leur avantage de prendre une licence. Nos agents qui travaillent maintenant en collaboration avec le ministère de l'Industrie, ont réussi à vendre des licences pour 24% des inventions reçues au cours des cinq dernières années, un grand nombre de ces licences ayant été vendues à plusieurs sociétés.

La Société a été constituée en compagnie commerciale en 1947 et ses activités n'occasionnent aucune dépense pour les contribuables. Tout en contribuant au développement et au perfectionnement de l'industrie canadienne, elle a porté son actif net à \$1,185,646, et ses bénéfices nets pour la présente année financière s'élevant à \$217,113. La Société investit ses bénéfices dans le développement de ses inventions en vue de leur utilisation dans l'industrie et, l'an dernier, une somme de \$38,984 a été employée pour des projets de développement. Les dépenses occasionnées par ce développement augmenteront avec le nombre d'inventions que la Société sera chargée d'exploiter et elles varieront considérablement selon le type d'invention en voie de développement.

Le budget nécessaire aux activités de 1965-66 a été approuvé par vous-même ainsi que par le Ministre des Finances, conformément aux exigences de la Loi sur l'administration financière.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de ma considération distinguée.

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

F. T. ROSSER

BUREAU DU VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU
CANADA

Ottawa

L'HONORABLE C. M. 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 de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée pour l'année financière terminée le 31 mars 1965. 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 les livres qu'il fallait;

(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,

(ii) présente, en ce qui concerne le bilan, un aperçu juste et véritable de la situation des affaires de la Société à la fin de l'année financière considérée, et

(iii) donne dans l'état des dépenses et des recettes un relevé juste et véritable des dépenses et des recettes de la Société pour l'année financière considérée, et

(c) les opérations financières de la Société ayant été portées 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 afférente.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de mes sentiments respectueux et dévoués.

GEORGE LONG

pour le Vérificateur général du Canada.

SOCIÉTÉ CANADIENNE DES BREVETS ET D'EXPLOITATION LIMITÉE

(Société constituée sous le régime de la Loi sur les compagnies)

BILAN AU 31 MARS 1965 (et rappel du bilan en date du 31 mars 1964)

ACTIF

	1965	1964
En-caisse	\$ 70,309	\$ 48,564
Montants à recevoir	68,668	69,779
Investissements en obligations du Gouvernement ou en obligations garanties par ce dernier au prix coûtant (valeur négociable, 31 mars 1965, \$1,088,047; 31 mars 1964, \$903,160)	\$1,094,635	920,754
<i>A ajouter</i> : intérêt accru	13,495	11,666
	<u>1,108,130</u>	<u>932,420</u>
	<u>\$1,247,107</u>	<u>\$1,050,763</u>

Note: A la date du 31 mars 1965, la société avait des engagements en souffrance s'élevant à environ \$25,000 lesquels concernaient un programme de développement.

PASSIF

	1965	1964
Comptes à payer	\$ 61,461	\$ 82,230
Capital:		
Capital social: .		
autorisé - 10,000 actions sans valeur au pair		
émis - 5,000 actions entièrement payées	296,199	296,199
Surplus:		
Solde au 1er avril 1964	\$672,334	
<i>A ajouter</i> : bénéfice net pour l'année considérée d'après l'état des recettes et des dépenses	217,113	
Solde au 31 mars 1965	889,447	672,334
	<u>1,185,646</u>	<u>968,533</u>
	<u>\$1,247,107</u>	<u>\$1,050,763</u>

Approuvé au nom du Conseil d'administration

F. T. ROSSER

Directeur

B. G. BALLARD

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 14 juin 1965 au Président du Comité de recherches scientifiques et industrielles du Conseil privé.

GEORGE LONG

pour l'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 1965
(comparé à l'état de l'année terminée le 31 mars 1964)

		1965	1964
RECETTES			
Redevances, droits, etc.	\$396,582		\$375,756
<i>A déduire:</i> frais relatifs à l'exploitation des brevets à l'aide technique etc.	34,978		25,166
		\$361,604	\$350,590
Intérêt acquis		45,091	37,493
Recettes découlant d'ententes avec certains organismes . . .		4,153	3,444
Recettes diverses		104	306
		\$410,952	\$391,833
DÉPENSES			
Publicité et développement	49,761		103,029
Services fournis par le Conseil national de recherches	48,000		42,000
Frais occasionnés par les brevets d'invention (cachets des avoués, etc.)	44,210		37,921
Emoluments	30,610		29,273
Subventions aux inventeurs	17,370		15,020
Frais juridiques	1,841		9,972
Frais de voyage	999		4,532
Frais divers	1,048		1,313
		193,839	243,060
Bénéfice net		217,113	148,773

Note: Le montant des émoluments pour l'année 1965 comprend les cachets des directeurs, \$350 (\$250).

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. 2. Dans la présente loi, l'expression
- « Chairman. » (a) « Chairman » veut dire le Chairman du Comité du Conseil privé sur les recherches scientifiques et industrielles;
- « Comité. » (b) « Comité » signifie le Comité du Conseil privé sur les recherches scientifiques et industrielles;
- « Compagnie. » (c) « compagnie » signifie une compagnie constituée en corporation selon l'alinéa (a) du paragraphe (1) de l'article 17 et toute compagnie dont la direction et le contrôle sont assumés par le Conseil en vertu de l'alinéa (b) du paragraphe (1) de l'article 17;
- « Conseil. » (d) « Conseil » signifie le Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles;
- « Président. » (e) « président » signifie le président du Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles;
- « Vice-président (section administrative). » (f) « vice-président (section administrative) » signifie le vice-président (section administrative) du Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles;
- « Vice-président (section scientifique). » (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 honoraire 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 du Conseil, composé du président, du vice-président (section administrative), des vice-présidents (section scientifique) et d'au moins trois autres membres choisis par le Conseil. 1950, c. 21, art. 2.
- Président du Conseil. 6. (1) Le président est le fonctionnaire administratif en chef du Conseil, et il a la surveillance et la direction des travaux du Conseil et 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.
- Vice-présidents (section scientifique). (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.

- (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 aussi 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. (2) Le Conseil peut s'appeler Conseil national de recherches. S.R., c. 177, art. 7; 1950, c. 21, art. 4. Corps constitué. Ab. et remp., 1953-54, c. 42, art. 1. Conseil national de recherches. Mandataire de Sa Majesté.
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. (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 et aux autres époques et endroits qu'il juge nécessaires. Réunions. Ab. et remp., 1953-54, c. 42, art. 2.
11. Le Comité exécutif du Conseil peut exercer les pouvoirs du Conseil, et, à chaque réunion de ce dernier, il doit présenter un procès-verbal de ses délibérations depuis la réunion précédente du Conseil. 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:
- (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,
 - (i) l'utilisation des ressources naturelles du Canada,
 - (ii) des recherches dans le but de perfectionner les procédés et méthodes techniques employés dans les industries du Canada et de découvrir des procédés et des méthodes qui peuvent activer l'expansion des industries existantes ou le développement de nouvelles industries,
 - (iii) des recherches en vue de l'utilisation des déchets 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
- Pouvoirs du Conseil.
- Ab. et remp., 1953-54, c. 42, art. 3 (1).
- Ab. et remp., 1953-54, c. 42, art. 3 (1).

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;

Ab. et remp.,
1953-54,
c. 42, art. 3 (2).

(e) dépenser, aux fins de la présente loi, toute somme d'argent affecté 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;

Ab. et remp.,
1953-54,
c. 42, art. 3 (2).

(f) nommer, avec l'approbation du Chairman, les savants, 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;

Ab. et remp.,
1953-54,
c. 42, art. 3 (2).

(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 les dites 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) A 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 consti-
tution en
corporation
de compa-
gnies.

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 dessein d'exercer et d'exécuter, au nom du Conseil, ceux des pouvoirs conférés à ce dernier par les alinéas (c), (d), (h) et (i) de l'article 13 de la présente loi que le Conseil peut déterminer à l'occasion, et toutes les actions émises du capital de chaque compagnie de ce genre sont possédées ou détenues en 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

Contrôle de
compagnies
existantes.

NOTE: « 14. (1) Les découvertes, inventions ou perfectionnements de méthode, procédé, appareil, machine, objet manufacturé ou composition de matière, réalisés par un membre ou un nombre quelconque de membres du personnel scientifique et technique du Conseil ou une compagnie, et tous droits y afférents, sont assignés au Conseil.
(2) Le Conseil peut, avec l'approbation du gouverneur en conseil, payer à son personnel scientifique et à ses techniciens, ainsi qu'à d'autres travaillant sous ses auspices, qui ont réalisé quelque découverte, perfectionnement ou invention importante de méthode, procédé, appareil, machine, objet manufacturé ou composition de matière, les gratifications ou redevances qu'il estime justifiées. 1950, c. 21, art. 7. »

La loi sur les inventions des fonctionnaires, chapitre 40 des Statuts de 1953-54, qui fut proclamée en vigueur le 1^{er} 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 1^{er} juin 1954. L'article 14 demeure donc en vigueur pour toutes les inventions antérieures.

du Canada, sauf les actions, nécessaires pour habiliter 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 habiliter 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.

(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.