FORTY-FOURTH ANNUAL REPORT

OF THE

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA

1960-61

INCLUDING THE ANNUAL REPORTS OF THE
MEDICAL RESEARCH COUNCIL
AND
CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

Published by authority of
the Hon. Gordon Churchill, M.P., Chairman of the Committee
of the Privy Council on Scientific
and Industrial Research

OTTAWA, CANADA

N.R.C. 6322

NRC REPORTS

Annual Report

The Annual Report of the National Research Council, as required under the Research Council Act, contains the President's report and the financial statement of the Council for the fiscal year. It also outlines the main projects of the laboratory divisions.

NRC Review

The "NRC Review" contains reports of the directors of divisions and heads of sections, accounts of work of the Council's committees, and a list of NRC personnel serving on outside organizations. A directory of scientific staff is included at the end of the book. It is distributed to scientists, research institutions and other persons or organizations who require such information.

Report on University Support

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

NRC Research News

The "NRC Research News" is a bulletin intended to provide the scientific reader with a continuous record of activities of the National Research Council.

FORTY-FOURTH ANNUAL REPORT

OF THE

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA

1960-61

INCLUDING THE ANNUAL REPORTS OF THE
MEDICAL RESEARCH COUNCIL
AND
CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

OTTAWA, CANADA

ROGER DUHAMEL, F.R.S.C.
QUEEN'S PRINTER AND CONTROLLER OF STATIONERY
OTTAWA, 1961

96771-1—1

THE HON. GORDON CHURCHILL,
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-fourth Annual Report of the National Research Council, for the fiscal year 1960–61.

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,

E. W. R. STEACIE,
President, National Research Council.

96771–1—1½

THE COMMITTEE OF THE PRIVY COUNCIL ON SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH, 1960-61

Chairman—Hon. Gordon Churchill

THE MINISTER OF AGRICULTURE—Hon. Alvin Hamilton

THE SECRETARY OF STATE FOR EXTERNAL AFFAIRS—
Hon. Howard Charles Green

THE MINISTER OF FINANCE—Hon. Donald M. Fleming

THE MINISTER OF FISHERIES—Hon. J. Angus MacLean

THE MINISTER OF FORESTRY—Hon. Hugh John Flemming

THE MINISTER OF MINES AND TECHNICAL SURVEYS—Hon. Paul Comtois

THE MINISTER OF NATIONAL DEFENCE—Hon. Douglas S. Harkness

THE MINISTER OF NATIONAL HEALTH AND WELFARE—
Hon. J. Waldo Monteith

THE MINISTER OF TRADE AND COMMERCE—Hon. George Hees

HONORARY ADVISORY COUNCIL FOR SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH, 1960-61

Members

B. G. BALLARD, O.B.E., B.Sc., D.Sc., F.I.R.E., F.A.I.E.E., Vice-President (Scientific), and Director of the Radio and Electrical Engineering Division, National Research Council, Ottawa, Ontario.

I. MCTAGGART COWAN, B.A., Ph.D., F.R.S.C., Professor and Head of the Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.

R. F. FARQUHARSON, M.B.E., M.B., D.Sc., LL.D., M.D., F.R.C.P. (Lond.), F.A.C.P., F.R.S.C., Vice-President (Scientific), National Research Council; Chairman, Medical Research Council; and Professor Emeritus of Medecine, University of Toronto, Toronto, Ontario.

PIERRE R. GENDRON, B.Sc., Ph.D., Dean of the Faculty of Pure and Applied Science, University of Ottawa, Ottawa, Ontario.

PAUL ANTOINE GIGUÈRE, B.A., B.Sc., Ph.D., F.R.S.C., Director of the Chemistry Department, Faculty of Science, Laval University, Quebec, P.Q.

F. R. HAYES, M.Sc., Ph.D., D.Sc., F.R.M.S., F.R.S.C., Head of the Department of Biology and Director, Institute of Oceanography, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia.

CLAUDE JODOIN, President, Canadian Labour Congress, 100 Argyle Avenue, Ottawa 4, Ontario.

PAUL LORRAIN, B.A., B.Sc., Ph.D., Head of the Department of Physics, Faculty of Science, University of Montreal, Montreal, Que.

C. J. MACKENZIE, C.M.G., M.C., M.C.E., D.Eng., D.Sc., LL.D., D.C.L., F.R.S.C., F.R.S., P.O. Box 336, Ottawa, Ontario.

A. D. MISENER, B.A., M.A., Ph.D., F.R.S.C., Head, Department of Physics, University of Western Ontario, London, Ontario.

HONORARY ADVISORY COUNCIL FOR SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH, 1960-61

Members—Concluded

F. T. Rosser, B.A., M.A., Ph.D., Vice-President (Administration), and Director of the Division of Administration and Awards, National Research Council, Ottawa, Ontario.

B. W. Sargent, M.B.E., M.A., Ph.D., F.R.S.C., McLaughlin Research Professor of Physics, and Head of the Department of Physics, Queen's University, Kingston, Ontario.

L. H. J. Shebeski, B.S.A., M.Sc., Professor of Plant Science, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

J. H. Shipley, B.Sc., M.Sc., Ph.D., Vice-President and Director of Research and Development, Canadian Industries Limited, Montreal, Que.

J. W. T. Spinks, M.B.E., B.Sc., Ph.D., D.Sc., LL.D., F.R.S.C., President, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

E. W. R. Steacie, O.B.E., Ph.D., D.Sc., LL.D., D. de l'U., F.R.S.C., F.R.S., President, National Research Council, Ottawa, Ontario.

H. G. Thode, M.B.E., M.Sc., Ph.D., F.R.S.C., F.R.S., Vice-President, McMaster University, Hamilton, Ontario.

David L. Thompson, M.A., Ph.D., LL.D., F.R.S.C., Vice-Principal, and Dean of the Faculty of Graduate Studies and Research, McGill University, Montreal, P.Q.

F. J. Toole, M.Sc., Ph.D., Head of the Department of Chemistry, and Dean of the School of Graduate Studies, University of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick.

J. Unrau, B.S.A., M.Sc., Ph.D., Professor of Plant Science, University of Alberta, Edmonton, Alberta.

J. Tuzo Wilson, O.B.E., B.A., M.A., Ph.D., Sc.D., LL.D., F.R.S.C., Professor of Geophysics, University of Toronto, Toronto, Ontario.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL
1960-61

OFFICERS

President

E. W. R. STEACIE, O.B.E., Ph.D., D.Sc., LL.D., D. de l'U., F.R.S.C., F.R.S.,
Ottawa, Ontario.

Vice-President (Scientific)

B. G. BALLARD, O.B.E., B.Sc., D.Sc., F.I.R.E., F.A.I.E.E.,
Ottawa, Ontario.

Vice-President (Medical)

R. F. FARQUHARSON, M.B.E., M.B., D.Sc., LL.D., M.D., F.R.C.P. (Lond.),
F.A.C.P., F.R.S.C.,
Toronto, Ontario.

Vice-President (Administration)

F. T. ROSSER, B.A., M.A., Ph.D.,
Ottawa, Ontario.

Senior Director

LÉO MARION, M.B.E., B.Sc., M.Sc., Ph.D., D.Sc., F.R.S.C., F.R.S.,
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.

96771-1—2

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.

During the year ending March, 1960, six members of the National Research Council completed their terms of office. Those retiring were: Dr. H. Gaudefroy, Director of the Ecole Polytechnique in Montreal; Professor Abel Gauthier, Vice-Dean of the Faculty of Science, University of Montreal; Dr. P. R. Gendron, Dean of the Faculty of Pure and Applied Science, University of Ottawa; Dr. P. A. Giguère, Director of the Department of Chemistry, Laval University; L. H. J. Shebeski, Professor of Plant Science at the University of Manitoba; and Dr. F. J. Toole, Head of the Department of Chemistry and Dean of the School of Graduate Studies, University of New Brunswick.

Four of these were reappointed for a further term of three years. These were: Dr. P. R. Gendron; Dr. P. A. Giguère; Professor L. H. J. Shebeski; and Dr. F. J. Toole.

Two new members, also appointed for three-year terms, were: Dr. Paul Lorrain, Head of the Department of Physics, University of Montreal; and Dr. J. H. Shipley, Vice-President and Director of Research and Development, Canadian Industries Limited.

HONOURS AND DISTINCTIONS, 1960-61

DR. B. G. BALLARD, Vice-President (Scientific), was elected President of the Engineering Institute of Canada. DR. BALLARD was also named an Honorary Member of the Institute.

MR. T. J. BLACHUT, head, photogrammetric research section, Division of Applied Physics, was elected Vice-President of the Canadian Institute of Surveying, and was awarded the Honorary Medal of the Technical University of Milan.

DR. O. E. EDWARDS, organic chemistry section, Division of Pure Chemistry was named 1960 Merck Lecturer for the 43rd Canadian Chemical Conference and Exhibition of the Chemical Institute of Canada.

DR. R. F. FARQUHARSON, Vice-President (Medical), was elected a Fellow of the Royal Society of Canada.

DR. GERHARD HERZBERG, Director, Division of Pure Physics, was awarded the honorary degree of LL.D. by Dalhousie University, Halifax, N.S. DR. HERZBERG was also named Bakerian Lecturer for 1960 of the Royal Society of London, and was elected a Corresponding Member of the Société Royale des Sciences de Liège.

MR. R. F. LEGGET, Director, Division of Building Research, was named to the Board of Directors of the American Society for Testing Materials.

DR. D. M. MAKOW, MR. H. R. SMYTH, MR. S. K. KEAYS, and MR. R. R. REAL, Radio and Electrical Engineering Division, were awarded the 1959 Brabazon Award of the British Institution of Radio Engineers for their paper "A Low-drain Distress Beacon for a Crash Position Indicator".

DR. LÉO MARION, Senior Director, National Research Council, was elected a Fellow of the Royal Society of London, and was elected Vice-President of the Chemical Institute of Canada.

DR. P. M. MILLMAN head, upper atmosphere research section, Radio and Electrical Engineering Division, was elected President of the Royal Astronomical Society of Canada.

DR. A. C. NEISH, head, plant biochemistry section, Prairie Regional Laboratory, was elected a Fellow of the Royal Society of Canada.

DR. W. B. PEARSON, low temperature and solid state physics group, Division of Pure Physics, was elected a Fellow of the Royal Society of Canada.

DR. D. C. ROSE, Associate Director, Division of Pure Physics, was awarded the 1960 Gold Medal of the Professional Institute of the Public Service of Canada, for contributions to national well-being in a field of pure or applied science.

DR. E. A. G. SHAW, acoustics section, Division of Applied Physics, was elected to the Council of the Acoustical Society of America.

DR. E. W. R. STEACIE, President, National Research Council, was awarded the honorary degree of D.Sc. by the University of Oxford, and by the Royal Military College of Canada. DR. STEACIE was also named recipient for 1960 of the R. B. Bennett Commonwealth Prize of the Royal Society of Arts.

DR. C. G. YOUNGS, engineering and process development section, Prairie Regional Laboratory, was named co-recipient of the 1960 basic research award of the U.S. Glycerine Producers' Association.

96771-1—2½

FORTY-FOURTH ANNUAL REPORT

OF THE

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA

1960-61

REPORT OF THE PRESIDENT

In the past year, the National Research Council:

- provided $7.1 million to support pure research in the universities (including 775 grants; 550 scholarships and fellowships); an additional $2.3 million was provided through the Medical Research Council;
- employed 670 scientific research staff (including 130 postdoctorate fellows), 953 technical personnel, and 877 general service and administrative staff;
- operated five laboratory Divisions in the sciences: Applied Biology, Applied Chemistry, Pure Chemistry, Applied Physics, and Pure Physics; operated four engineering Divisions: Building Research, Mechanical Engineering, the National Aeronautical Establishment, and Radio and Electrical Engineering; operated two regional laboratories, one at Halifax and the other in Saskatoon;
- sponsored 36 Associate Committees, operating in such diverse fields of science as Control of Hospital Infections, Experimental Psychology, Plant Breeding, Radio Science, and Soil and Snow Mechanics;
- answered 14,500 technical enquiries from Canadian industries.

A highlight of the past year has been the establishment of the Medical Research Council as an autonomous body associated with the National Research Council. The government's decision to take this step was received with satisfaction both by the members of the National Research Council and by members of the Advisory Committee of NRC's former Division of Medical Research. All concerned believe that this wise decision will greatly strengthen medical research in Canada. The gradual evolution of the Medical Research Council from the Associate Committee on Medical Research, established by NRC in 1938, is recorded elsewhere in this volume in the Medical Research Council's first Annual Report.

Scientific activity throughout Canada has continued to grow at an encouraging rate during the past year. The continuing expansion of the universities has led to increasing need for financial support of scientific research in the graduate schools. Some of this demand has been met by a significant increase in the National Research Council's program of grants-in-aid of research but the rate of increase has not permitted the Council to keep pace with the growing complexity and rapidly rising costs of modern research.

Following the pattern of recent years, this report will describe some of the more interesting projects now being investigated in the National Research Laboratories. In addition the time seems appropriate to discuss certain aspects of the financial support of scientific activities in Canada.

Because of its importance for defence, its implications for economic growth and its key position in modern society, the promotion of science and technology has become a major responsibility of all governments. Not only does the industrial prosperity and the military strength of a country depend ultimately on its scientific resources, but national prestige has come to depend largely on technological achievement. No country without a strong system of scientific and technical education and a comprehensive network of research laboratories can hope today to be a major power. Governments at all levels now recognize their obligation to provide a university system adequate for the education of scientists and to maintain an atmosphere conducive to scientific research.

In the past the support of science was largely dependent on gifts and endowments provided by private individuals or philanthropic organizations. Such support, though welcome, is quite inadequate in today's world of rapid technological change. Along with education, scientific research is now recognized as a direct responsibility which governments can ignore only at the risk of jeopardizing the future development of their country. This responsibility has been accepted by all progressive governments, but there still remains the problem of deciding how much financial support should be allocated to scientific research if a country is to ensure an expanding economy or to maintain military security. There is no natural limit to the useful knowledge that can be obtained through research and no reason to curtail research expenditures through fear of over-production. Expenditure on research ceases to be fruitful only when the reservoir of potential scientists is exhausted. In the support of research, the problem facing governments is to decide the proportion of the national resources, human as well as material, that can profitably be allocated to research, and this becomes particularly difficult when other demands are pressing and when the research is not directed towards an immediate identifiable end such as national defence.

Although there is no absolute standard against which to assess the level of expenditure on research, two facts have become evident: (1) any industrialized country that does not allocate to scientific research a proportion of its national effort comparable to that of the most advanced nations will be unable to maintain its position in the world; (2) all evidence indicates that, since their beginning in the 18th century, organized scientific activities throughout the world have been doubling every ten to fifteen years, corresponding to a growth of between five and nine per cent per annum. This rate of growth is considerably greater than that of most other human activities (population, gross national product, government expenditures, etc.) and we must accordingly recognize that it cannot be maintained indefinitely. As yet, however, there is no sign that this rate has started to level off and it is necessary to asume that any country that does not increase its expenditures on research at a comparable rate will untimately face a deterioration in its world position.

The size of the effort required for scientific research is such that there remain only two major sources of support—government and industry; although private sources other than industry continue in various ways to support science, the fraction of the total effort contributed is small. In Canada, as in the United States and United Kingdom, the major proportion of support for scientific research comes from the federal government and from industry. The provincial governments contribute through their own research organizations and through their support of universities but, although complete data

on their expenditures are not available, the total is undoubtedly small compared to that of the federal government.

Recently two studies[1] [2] of expenditures on scientific activities in Canada have been carried out by the Dominion Bureau of Statistics in co-operation with the National Research Council. From these studies, we can assess the magnitude of the effort being put into scientific research in Canada and can compare the relative contributions of industry and government.

The expenditure of the federal government for scientific activities during 1958-59 was $222.6 million and during 1959-60 about $212.3 million, a decline of 4.6 per cent (Table 1). If we look at the civilian branches of the government (i.e. omitting the Department of National Defence) these expenditures increased 16.3 per cent from $127.0 million in 1958-59 to $147.7 million in 1959-60. If we include Defence Research Board but not the armed forces, the increase would be 14.1 per cent from $156.3 million to $178.3 million. The decrease in total expenditure arises almost completely from a decline in development contracts for the armed forces.

From 1956 to 1958, total research and development expenditures in Canada increased from about $220.0 million to about $275.0 million, an increase of about 10 per cent per year; in 1959 total research and development expenditures declined to $251.0 million due to the fall in expenditures for research and development for the armed forces. If we exclude as abnormal this decrease in support for the armed services, the rate of growth of total research and development expenditures is around 10 per cent per year. In the United States the rate of growth of total expenditures on research and development has been between 13 and 14 per cent per annum between 1953 and 1959. In the United Kingdom the annual rate of growth was between 12 and 13 per cent between 1955 and 1958.

Research and development performed by the federal government increased from $90 million in 1956 to about $120 million in 1959 (Table 2). This corresponds to an increase of between 7 and 8 per cent per year compared with between 8 and 9 per cent per year in the United States.

From 1956 to 1958 research and development performed by industry increased from $110 million to about $132 million, or about 10 per cent per year. In 1959 research and development performed by industry declined to $97 million. In the United States research and development done by industry increased at about 10 per cent per year.

Research and development supported by the federal government grew from $155 million in 1956 to $187 million in 1958, or at about 10 per cent per year. In 1959 it declined to $154 million due to the decrease in defence development contracts. In the United States, government support of research and development increased by about 12 to 13 per cent per year between 1956 and 1959 and in the United Kingdom between 8 and 9 per cent per year between 1955 and 1958.

Research and development in Canada supported by industry grew from $54 million in 1956 to $77 million in 1958 and to $78 million in 1959. The rate of increase from 1956 to 1958 is approximately 20 per cent per year compared with a figure of between 5 and 6 per cent in the United States from 1956 to 1959 and between 18 and 19 per cent in the United Kingdom from 1955 to 1958.

---

[1] Federal Government Expenditures on Scientific Activities, Fiscal Year 1958–59. D.B.S. Cat. No. 13-515. 1960.

[2] Expenditures on Research and Development by Industry 1959. D.B.S. Cat. No. 13-516. 1961.

It is encouraging, therefore, to see that (except for the termination of the military development contracts) the rate of growth of research and development in Canada is substantial and compares favourably with that in the United States and the United Kingdom.

A rate of scientific growth comparable with that of the United States and the United Kingdom is only satisfactory if the level of expenditure is also comparable; if the level in Canada is below that of other advanced countries it will be necessary to provide for a greater rate of growth in order to reach equality. In the past we have imported much of our technical knowledge from the United States and the United Kingdom, but this is not a situation that we can accept as permanent. To maintain its position as an advanced industrial country, Canada must allocate to scientific research and development a proportion of our resources comparable to that allocated by other advanced countries.

A comparison of the level of expenditure can be obtained most readily by expressing the funds spent on research and development as a percentage of Gross National Product. This has been done for Canadian expenditures in Table 2. Comparable data for the United States and for the United Kingdom are given in Table 3. The figures have been broken down to show the amount of research and development performed by the federal government and by industry and also the amount of research financed from these two sources. The figures are first given in millions of dollars or pounds sterling and then shown as a percentage of the G.N.P.

In terms of percentage of the G.N.P. the total expenditure on research and development in the United States is three times greater, and in the United Kingdom between two and three times greater than that of Canada. Looking at the amount of research and development performed by the different sectors of the economy, we find that the Canadian government performs in its own laboratories relatively as much as does the United States government, but only about one-half that currently performed by the United Kingdom government. United States industry performs four or five times as much research and development as Canadian industry and the United Kingdom industry between three and four times.

If we examine the sources of finances for research and development we obtain an additional insight into what is happening. Relatively, the Canadian government is financing about a third as much research and development as the United States government and slightly less than half as much as the United Kingdom government. The ratios for financing by industry are approximately the same.

It is clear from these figures that compared with the United States and to the United Kingdom, both government and industry in Canada are devoting substantially less of their resources to research and development. In only one area are the expenditures comparable; the Canadian government is supporting research in its own laboratories at approximately the same scale as the United States government. Even in this area, the figures are lower for Canada than for the United Kingdom. Industry in Canada is neither performing nor financing research on the same scale as industry in the United States and United Kingdom. Undoubtedly the comparison is distorted by the uneven emphasis on research and development for the armed services in the three countries, but it does seem obvious that unless Canada as an industrial power is content to remain in an inferior position to the United States and the United Kingdom some way must be found to induce industry to devote more of its resources to research.

TABLE 1

Federal Funds for Scientific Activities, Fiscal Years 1958-59 and 1959-60

	Excluding armed forces and D.R.B.		Excluding armed forces including D.R.B.		Total	
	1958-59	1959-60	1958-59	1959-60	1958-59	1959-60
	Millions					
Research and Development:						
Conduct of research-development.....	$ 80.8	$ 95.8	$104.0	$119.6	$168.4	$151.8
Capital expenditures.....	25.0	26.7	30.6	33.0	30.7	33.0
Other scientific activities:						
Scientific data collection.....	16.4	18.9	16.4	18.9	18.1	20.6
Scientific information.....	3.5	4.3	4.0	4.8	4.1	4.9
Scholarship and fellowship programs..	1.3	2.0	1.3	2.0	1.3	2.0
TOTALS, SCIENTIFIC ACTIVITIES.....	127.0	147.7	156.3	178.3	222.6	212.3

TABLE 2

Research and Development Expenditures

	Canada			
	1956[2]	1957[2]	1958	1959
Research and Development Expenditures	In Millions			
Total[1].....	$220.0	$245.0	$275.0	$251.0
Performed by:				
Government (Federal).....	90.0	100.0	111.0	120.0
Industry.....	110.0	125.0	132.0	97.0
Financed by:				
Government (Federal).....	155.0	170.0	187.0	154.0
Industry.....	54.0	64.0	77.0	78.0
Research and Development Expenditures	As a per cent of G.N.P.			
Total[1].....	0.72	0.77	0.84	0.72
Performed by:				
Government (Federal)	0.29	0.31	0.34	0.34
Industry.....	0.36	0.40	0.41	0.28
Financed by:				
Government (Federal).....	0.51	0.54	0.57	0.44
Industry.....	0.18	0.20	0.23	0.23
	In Billions			
Gross National Product.....	$30.6	$31.9	$32.9	$34.9

[1] Including government, industry, universities and others.

[2] Research and development estimates linked to those for 1958 and 1959.

TABLE 3

Research and Development Expenditures

	United States[2]				United Kingdom[3]	
	1956	1957	1958	1959	1955/56	1958/59
Research and Development Expenditures	In Millions					
Total[1]	$8,460	$10,040	$11,160	$12,430	£ 300.0	£477.8
Performed by:						
Government (Federal)	1,280	1,440	1,720	1,780	88.0	158.9
Industry	6,440	7,670	8,218	9,438	193.9	279.6
Financed by:						
Government (Federal)	4,960	6,390	7,160	8,030	224.0	319.8
Industry	3,260	3,390	3,700	4,075	72.3	143.8
Research and Development Expenditures	As a per cent of G.N.P.					
Total[1]	2.02	2.27	2.51	2.58	1.57	2.11
Performed by:						
Government (Federal)	0.31	0.33	0.39	0.37	0.46	0.70
Industry	1.54	1.73	1.85	1.96	1.01	1.23
Financed by:						
Government (Federal)	1.18	1.44	1.61	1.67	1.17	1.41
Industry	0.78	0.77	0.83	0.85	0.38	0.63
	In Billions					
Gross National Product	$419.2	$442.8	$444.2	$482.1	£19.2	£22.7

[1] Including government, industry, universities and other institutions.

[2] National Science Foundation: Reviews of Data on Research and Development: Nos. 16, Dec. 1959, 24, Dec. 1960, and 26, Feb. 1961.

[3] Annual Report of Advisory Council on Scientific Policy 1959-60. HMSO London Cmnd 1167.

DIVISION OF APPLIED BIOLOGY

In 1960 the Division continued its program of applied and fundamental investigations. The diversity of its interests and activities is illustrated by the following brief descriptions of several projects.

An international expedition to Baffin Island led by the National Research Council was successfully carried out in late winter 1960 to study cold adaptation in the Eskimos of Cumberland Sound. Ten scientists and technicians participated in the six-week venture. Various functional tests relating to reactions to cold, including measurements of metabolism, body temperatures, shivering and degree of sleep were carried out all night on Eskimos and control (white) subjects during moderate cold stress. There were various small differences between Eskimo and white subjects but no important features of cold adaptation such as were seen for Australian aborigines. The lack of major adaptive changes in the Eskimos studied may be attributed to their excellent clothing and arctic technology which largely insulate them from the cold.

The biophysics section has been engaged in basic studies of cellulose, the most abundant biological substance in green plants and bacteria, and the ribonuclein particle which is responsible for producing all proteins in living cells. The precursor of cellulose was isolated for the first time, purified, and its composition determined, while the ribonuclein particle was shown to consist of at least sixteen new proteins.

The introduction of milder methods of wood pulping has required a more complete knowledge of the hemicellulose materials that are now left to a greater extent in the final pulp. The nature of the hemicelluloses from both hardwoods and coniferous woods has been extensively investigated and important new information has been gained through the application of gas-liquid chromatography to carbohydrate chemistry. Considerable information of practical use has been provided for both the pulp and paper and rayon industries.

Preliminary surveys of temperatures in frozen fish, poultry, fruit, and vegetables hauled in refrigerated trailer-trucks have been undertaken in cooperation with the Departments of Fisheries and Agriculture. These surveys showed that temperatures were generally higher than is considered acceptable. A series of stationary tests and road tests made with a typical trailer (loaned by the manufacturer) indicated that substantial improvements can be made by changes in methods of loading and operation.

Work on the structure of the protein, hemoglobin, has shown that there are four polypeptide chains in the molecule, evenly divided between two types. These chain types have been dissociated and separated. Their composition and reaction have been studied and the sequence of amino acids along the polypeptides is now being worked out. The chains have been correlated with the subunits appearing in a three dimensional model of hemoglobin derived from X-ray diffraction studies at Cambridge University, England. The combination of these investigations will shed much light on the problem of the structure of hemoglobin and proteins in general.

ATLANTIC REGIONAL LABORATORY

Halifax, Nova Scotia

The Atlantic Regional Laboratory continues to be concerned with long term studies of fundamental character and those related to specific problems of the area, usually of an applied nature.

In cooperation with commercial interests a semi-continuous dryer for the red seaweed known as Irish moss has been designed and constructed. Optimum conditions of operation have been determined and the quality of extracts tested. This equipment has served as a prototype for the design of mobile dryers to be used in various parts of the Atlantic provinces. It might be mentioned here that the first plant for the manufacture of alginates from seaweed was constructed at Wood's Harbour, N.S. in 1960.

At the request of the industry concerned with the manufacture of adhesives, a fundamental investigation has been undertaken into the properties of the protein in cod skin which is converted into photoengraver's glue. This distinctive protein called collagen occurs in the skin and connective tissues of many animals in the form of microscopic fibres. It may be dissolved out of the skin with special solvents and recovered in crystalline form. Cod collagen has been shown to possess several properties which differ from those of mammalian collagen. It is converted into a precursor of gelatin at a much lower temperature and differs somewhat in its chemical composition. Collagen extracted from the swim bladder has been shown to be very similar to, if not identical with, that from the skin.

The dietary effects of seaweed components are being investigated in two different studies. Because of the extensive use of carrageenin as an additive in foods and drugs, an attempt is being made to determine any possible harmful effects of this extract. Experiments with growing rats have shown no adverse

effects from feeding carrageenin at high levels (15 to 30% of the diet). However the animals derive no food value from carrageenin, which is excreted quantitatively and causes increased faecal excretion of nitrogen. These effects result in a slower growth rate. Similar studies have been directed towards the use of dried ground seaweeds as components of animal feed. Results showed that the biological value of kelp (*Laminaria digitata*) was 25% inferior to that of Irish moss (*Chondrus crispus*).

Fundamental studies have continued on reactions at high temperatures in relation to those which occur in the manufacture of steel. Particular attention is being paid to techniques for more accurate determination of oxygen and nitrogen in iron and steel.

PRAIRIE REGIONAL LABORATORY

Saskatoon, Saskatchewan

One of the aims of research in the Prairie Regional Laboratory is to encourage greater use of prairie agricultural products in different industries. While crops now in production have some potentialities, the introduction of others to meet specific needs is being encourged. A good example of this trend is the increasing acreage being devoted to rapeseed production in recent years. Not only is it finding a ready export market, but based on our cooperative studies with university, government and industrial laboratories, there is a growing domestic demand for both the oil and the protein feed supplement.

Research in this laboratory is divided into five sections, the largest of which is concerned with the chemistry of plant products with particular emphasis on fats and oils, carbohydrates, plant extractives and proteins. The introduction and development of rapid, quantitative gas-liquid chromatographic methods for measuring the fatty acids present in oils and fats has played a key role in the developments mentioned above. The chemical strucure of several polysaccharides, including pentosans of wheat flour and polyglucans of oats and barley, has been defined, thus providing a deeper insight into the chemical and physical properties of these materials. Interest in these soluble polysaccharides of cereals arises from the important role they play in the technology of processes such as baking, fermentation and milling. Radioactive tracers are being used to investigate the biogenesis of amino acids and proteins in the wheat plant. Particular attention is being focussed on the origin of lysine to determine whether there is any prospect of raising its level in gluten.

Three other sections work on the physiology and biochemistry of plants, fungi and bacteria. These studies are mainly concerned with numerous biosynthetic processes whereby plants or microorganisms grow and produce many different compounds. In plants, special attention has been focussed on the way in which lignin and many other aromatic compounds arise and the enzyme systems responsible for some of these processes. The mycology group is mainly concerned with the production of new chemicals, antibiotics, alkaloids, or amino acids by fungal fermentation, as well as the metabolic pathways and materials needed by the organisms to produce these substances. In bacteriology, recent research has been directed to the study of enzyme systems in organisms which degrade flavonoid compounds, plant hemicelluloses and other plant constituents.

Finally, the group on engineering and process development cooperates with all other sections and gives assistance in large scale processing operations not conveniently carried out in the laboratory. Where advisable, new compounds or processes arising from basic studies are tested on pilot plant scale

to evaluate their industrial potentialities. Research is also carried out on continuous fermentation processes, air dispersal and oxygen uptake in fermentors, pulping processes on wood and straw fibres, and the effects of glyceride structure of fats and oils on the quality of margarine and shortenings.

DIVISION OF APPLIED CHEMISTRY

This Division is concerned with long term research in those branches of chemistry that are of interest in the development of chemical industry. Established practice has been followed during the past year and no major changes have been introduced into the program. Two typical examples of the work are cited.

Several years ago a program in high pressure chemistry was initiated—a branch of science that was receiving very little attention in Canada. A primary object of the work was the extension of accurate thermodynamic data on water to temperatures well beyond the range of present information. Such information is required for the design of steam power plants that operate under conditions made possible through the development of construction materials capable of withstanding the temperatures required for high thermodynamic efficiency. The work carried out in Ottawa was part of a world-wide project initiated by the American Society of Mechanical Engineers.

High pressure techniques and facilities have been useful in a number of other investigations as well. The response to pressure of the rates at which chemical reactions take place has been a useful tool to establish the mechanism of the hydrolytic reactions of a number of organic compounds. Elevated pressures frequently cause reactions that may be difficult or impossible to initiate by conventional procedures. A new composition of matter, a high melting solid poly α-methyl vinyl acetate, has been prepared by exposing the monomeric form of the material to pressures of about 10,000 atmospheres at 130° C. While this is not necessarily a useful industrial procedure, the work demonstrates conclusively that a stable potentially useful polymer of this material can be prepared, thus dispelling doubts raised by repeated failures to obtain a solid polymer by more conventional means.

Because of their wide occurrence in many industrial processes and products, suspensions of solids in liquids have been under investigation for many years. Factors responsible for their stability or involved in their destruction have been of primary interest. It has been discovered recently that it is possible to convert the suspended solid of virtually any suspension into relatively dense spheres which are large enough to be easily separated from the liquid with which they are associated. If the suspension is a mixture of solids, it is frequently possible to separate individual constituents selectively. The principle of this operation has considerable industrial potential.

DIVISION OF PURE CHEMISTRY

The Division of Pure Chemistry is concerned with fundamental research in the fields of physical and organic chemistry. There are fourteen sections in the Division, thirteen or which deal with problems of a long-range nature, while the remaining one has as its function the preparation of organic compounds that are needed by the other sections. The staff of research men is relatively small, but it is increased by a number of postdoctorate fellows who stay for a maximum of two years.

All the work done in the Division is published in scientific journals, and the publication rate which is a measure of the activity of the Division has been fairly constant for the last three years.

Although the research projects investigated have all produced some results, an illustration of the type of work done will be given by citing three of the more outstanding achievements:

(a) The establishment by synthesis of the structure of porphyrins, which are natural pigments most familiar as the colouring matters of blood and of leaves. The structure of cytodeuteroporphyrin was established by its synthesis. This pigment forms a large part of a more complex one which, clothed in protein, is the respiratory ferment. Just as combustion is maintained by heat, the respiration of living cells is maintained by this ferment. Certain intermediates have been synthesized and from these porphyrins by new and better methods; the possibility that similar intermediates may be involved in the synthesis of porphyrins in the body is being studied.

(b) The heat evolved when simple molecules such as methyl alcohol and water are mixed is related to the hydrogen bonding in the solution. Measurements of the heats of mixing for this system and for the isotopic system, deuterated methanol and heavy water support the concept that hydrogen bonding is strengthened by deuterium substitution.

The structure of a solid, considered on an atomic or molecular scale, differs near the surface from that within the body of the material. This difference is of importance to the understanding of adsorption and catalysis. Theoretically, it has been shown that the deformation of the outer layer on the surface of a sodium chloride crystal contributes to the surface energy of the crystal, and that the contributions of the successive layers decrease fairly rapidly so as to become negligible beyond the third layer from the surface.

(c) All bodies of matter exert forces upon one another to a greater or lesser extent. In general the net force between two such bodies is the sum of a number of distinctly different kinds of forces which vary with the distance of separation in markedly different ways. The forces exerted upon one another by different parts of a simple body give rise to "self-potentials". Surface forces of various types give rise to a variety of adsorption phenomena which largely control many biological, industrial, and other processes. It has been shown theoretically and largely confirmed experimentally that when adsorption potentials are small compared with adsorbent "self-potentials", adsorption reactions can be described in purely mechanical terms. In such cases, the stresses associated with adsorption in microporous materials can be calculated readily and correlated with the structure of these materials. Problems of this nature are involved in the frost resistance of many fine grained materials.

DIVISION OF APPLIED PHYSICS

The interferometry section has completed and put into operation an interferometric comparator of its own design for the measurement of line standards of length up to a length of one metre directly in terms of the new definition of the metre based on an orange spectrum wavelength of the isotope krypton 86 that was adopted by the 11th International Conference on Weights and Measures at Paris on 14 October, 1960. This instrument is the first of its type to be in operation and it has produced the first experimental evidence to show that the length of the metre was satisfactorily conserved when the standard for it was changed from the platinum-iridium prototype held at Sèvres to the krypton wavelength. This section has also developed a simple and inexpensive interference filter of novel design which can isolate a very narrow spectral band (approximately one angstrom). This filter is now in commercial production.

The high temperature laboratory has been measuring the thermal and electrical properties of ceramics with particular attention to the diminution

of the effects of physical and chemical impurities. A systematic and theoretical investigation of the usual techniques and instrumentation used in high temperature research has led to a significant improvement of both. The work on the exploding wire plasma motor is now yielding a reasonably consistent picture of the behaviour of such plasma. A considerable body of new information has been obtained from these experiments. The development of temperature and depth measuring deep sea equipment based on novel principles has been brought to the point where a refined model, suitable for manufacturing and unskilled use, is ready for tests at sea. The Dauphinee 6-figure vernier potentiometer invented by a member of the heat and solid state physics section has now been put into commercial production by a Canadian firm. This instrument is meeting an unexpectedly high demand in the United States.

In the electricity and mechanics section, a study of time delays and frequency response of frequency modulated waves in resonant cavities has extended earlier work on the subject by giving a simple physical picture of the phenomena. Some encouraging results have been obtained on the mechanism of the propagation of electromagnetic waves close to dielectric covered metal surfaces at 3 and 10 G c/sec. Some first experimental confirmations of existing theory were found.

The photogrammetric section has made an interesting application of photogrammetry to the study of glaciers through its participation in the Axel Heiberg glaciological expedition. An accurate and detailed map of the glacier form related to permanent control points will enable future movements and changes of the glacier to be recorded with high accuracy and clarity. The commercial exploitation of the Helava Analytical Plotter, invented by the section and expected to bring about a fundamental change in mapping methods, is proceeding favourably. The first commercial instrument is expected in 1962.

During the year there has been a significant increase in the demand from industry for high accuracy standardization—particularly in the electrical and heat fields. One must draw the gratifying conclusion that this means an increase of sophistication in Canadian manufacturing. To avoid an excess of calibration work which would divert unreasonably the efforts of the limited scientific staff from research projects the division has encourged and given considerable advice and guidance on the setting-up of calibrating laboratories in industry and provincial research organizations. Such centres will, of course, derive their reference standards from the various laboratories of the division and keep in close association with them.

DIVISION OF PURE PHYSICS

The cosmic ray group is occupied with three major objectives in the physics of energetic particles approaching the earth from space. The first of these involves the continuous recording of cosmic ray particles which reach ground level. Intensity changes in the flux of such particles follow solar phenomena in a way that can only be understood by analysis of world-wide data such as was organized during the International Geophysical Year. The four stations at Resolute, Churchill, Sulphur Mountain and Ottawa, have been continued and make an important contribution to the world-wide network. We get data from about twenty other stations in return. The second objective is the study of the primary cosmic rays using sounding rockets launched at Fort Churchill. We are undertaking problems related to the modulation of galactic cosmic rays by clouds of particles from the sun and are attempting to observe energetic particles in these clouds themselves. The third objective is studies in the interaction of the particles with matter, particularly by using photographic emulsions and Wilson cloud chambers.

The low temperature and solid state group is concerned with the electrical, thermal and mechanical properties of metals and semi-conductors, especially at low temperatures. The study of the electrical properties of metals at very low temperatures, and in particular 1° K, has continued to prove very fruitful. It is now becoming increasingly clear from the experimental work of the group, particularly on metal alloys containing the transition metals (such as manganese and iron) as solutes, and on transition metals such as platinum and palladium as the parent metal, that there is a great deal of interesting and exciting information to be found from the study of scattering by, and in, metals with magnetic properties. This general field is now being studied quite intensively through thermoelectric measurements, measurements of electrical resistance, and by calorimetry. In the high pressure laboratory the pressure coefficient of thermoelectric power has been measured in all the alkali metals at ambient temperatures. In general, high pressure measurements appear to be rather sensitive to distortion of the Fermi surface in metals, and such measurements should be valuable in indicating such distortions. An intensive calorimetry program is now in progress below 1° K with the use of the light isotope of helium (He^3) as liquid refrigerant, and nuclear magnetic resonance continues to be a very valuable tool in investigating alloy behaviour. The study of semi-conducting compounds has continued steadily, and in both semiconducting and metallic fields interest is becoming concentrated on the behaviour of the d-electrons in intermetallic compounds and alloys.

The staff of the spectroscopy group have continued their investigations of the spectra of atoms and simple molecules. Considerable effort has been devoted to the study of spectra in the vacuum ultraviolet region. This is the spectral region below 2000Å where air absorbs the light and spectrographs must be evacuated. A three meter vacuum spectrograph has been in operation for some years and recently a ten meter instrument has been completed and works more satisfactorily. The effectiveness of vacuum ultraviolet spectrographs has recently been increased greatly by the invention, in other laboratories, of high reflectance surfaces and we are making full use of these developments. Studies have been made of the spectra of a number of molecules of astrophysical and chemical interest. Absorption spectra of CH_2, CH_3, NH_3, DBr, HBr, NO and H_2 have been photographed in the past year and the structures of these molecules have been determined both in their ground states and in various excited states. In addition, molecular constants such as the dissociation energy of hydrogen and the ionization potential of CH_3 have been determined.

The theoretical physics group has been engaged in several different branches of theoretical physics. In the field of the theory of collisions, some variational principles have been formulated for the effective range and the scattering length. Extensive calculations have been performed on the continuous absorption coefficient due to the free-free transitions of the negative hydrogen ion, a problem that is of particular importance for an understanding of the continuous spectrum of the atmosphere of the sun. In the field of non-equilibrium processes in gases, work has been done on the formulation of a kinetic equation for ionized gases. A new theory has been formulated without the usual divergence difficulty. The solutions of the resulting non-linear integro-differential equations have still to be worked out. A detailed monograph on the Theory of Scattering has been prepared for publication.

The X-ray diffraction laboratory is engaged primarily in fundamental studies of molecular and crystal structures. Identification problems are occasionally undertaken for government laboratories, as X-ray diffraction methods are non-destructive and only require very small amounts of material. Two of the major research projects concern narcotics and vanadium minerals. In the first, the stereochemistry and absolute configuration is being established of certain molecules whose structural formulae have long been in dispute

among chemists. In the second, important results are being obtained in connection with the crystal chemistry of an important group of minerals for which crystallographic data commonly are meagre and in some cases inaccurate. Other structures of importance in certain theoretical aspects of physical chemistry and of physics are also being examined.

DIVISION OF BUILDING RESEARCH

The Division of Building Research concentrates on building problems peculiar to Canada such as the performance of buildings in cold weather. Since the construction industry is the largest in Canada, with operations in all parts of the country at all times of the year, the provision of a building research service covers a wide field of activity. In providing this service the Division cooperates with other interested agencies (e.g. the Central Mortgage and Housing Corporation) and develops special facilities for the use of the industry.

Among the special facilities in the Division are large floor and wall furnaces of the Fire Research Building, a group of sound-isolated rooms for research in building acoustics, a large structural test frame and ancillary equipment for studies of the load performance of full-scale house roofs, and special cold rooms and associated panel test boxes for investigations of full scale building components under simulated conditions of cold weather, wind and rain.

Included in the problems studied in these cold weather facilities have been investigations into the performance of double glazed windows and light weight metal and glass curtain wall constructions such as are now being increasingly used in modern buildings. Because of the complexity of the facilities needed for this type of work the Division often undertakes acceptance tests for other organizations. Such work is done on a fee basis, and in keeping with NRC's policy of not competing with commercial laboratories.

The results of tests carried out in the Division's fire resistance furnaces are of special importance in connection with the National Building Code of Canada. The Associate Committee responsible for the Code work has already presented to the Division several suggestions for research studies designed to provide new information to assist with the fire prevention provisions of the Code.

DIVISION OF MECHANICAL ENGINEERING

The Division of Mechanical Engineering has for the past year been engaged largely in continuing projects involving land, sea and air transportation.

In response to frequent requests for coastal engineering work, a large number of harbour investigations and models have been made. This work has given rise to a number of studies of the motion and breaking of water waves. The results of these studies have led to the development of a new kind of breakwater which absorbs rather than reflects waves, and correspondingly reduces the loading. Successful model experiments have been carried out and means for making full scale tests are being explored.

A promising scheme for reducing silt accumulation in harbours has also been developed. Wave energy is employed to bring clear surface water into a harbour and thereby induce a corresponding outflow which scours the bottom. With this technique, it appears possible that the dredging costs of certain harbours can be much reduced.

Railway work continues to grow in scope, with the emphasis mainly on locomotives and on the riding qualities and mechanical behaviour of freight cars. Short term work on locomotives is concerned with the improvement of brakes and with the substitution of cheaper fuels. A long term effort is being made to determine in detail the relative advantages and disadvantages of the gas turbine as a locomotive power plant. The mechanical characteristics of this type of machinery and the availability in Canada of highly suitable petroleum fuels imply a profitable future for turbine machinery.

Another application of gas turbine machinery, of potentially great significance in Canada, is that to aircraft to render them capable of taking-off and landing vertically. Such a characteristic would confer on aircraft a freedom of operation which is unattainable as long as they are dependent on long prepared runways for taking-off and landing, and will result in operating economies in cases where such performance can be attained at a cost less than that of the alternative ground installations. A preliminary economic survey of these issues is well advanced, thanks to generous assistance from the Air Transport Board and the Department of Transport. In support of these ideas there are in hand a variety of thermodynamic and aerodynamic calculations and experiments related to alternative engine and fan arrangements for "VTOL" aircraft. In order to strengthen the work still further, a large special "engine tunnel" is under construction, an installation which will permit experimental examination of many aspects of the behaviour of this special new kind of aircraft power plant.

Although primary interest is being placed on the potential safety and economy aspects of different VTOL aircraft engines there are a number of moderately severe control problems which are different from those of the conventional aircraft. As an aid to the investigation of that kind of problem, a simulator for presenting a variety of response characteristics to pilots is being constructed.

The Division's general mathematical and computational activities have continued to increase in both volume and variety, the latest development being the coupling together of the digital and analogue computers with the object of exploiting the special characteristics of both types of installation.

In addition to the above major investigations, good progress is being made with research into the behaviour of lubricants at high pressure and of gases at extremely high temperature.

NATIONAL AERONAUTICAL ESTABLISHMENT

The rehabilitation of existing wind tunnels and the construction of new supersonic and hypersonic wind tunnels has proceeded satisfactorily. Within the next few months the Division will have an excellent capability for experimental aerodynamic research from low speeds up to a Mach number of about 12. Among the experimental and theoretical studies completed was work on the aerodynamic characteristics of high-thrust propellers, on wings with submerged fans and on wings immersed in powerful slipstreams. Research programs were also completed on the determination of oscillatory stability and flutter derivatives at supersonic and hypersonic speeds, the transient aerodynamic loading of structures due to blast waves, and a variety of non-aeronautical aerodynamic problems.

A substantial volume of theoretical applied mechanics research was devoted to improving high speed digital computer applications in the analysis of low aspect ratio structures, including complex shells, and to the study of thermal stress fields in certain generic structural configurations. These activities had application to high speed flight and in certain respects also to vertical take-off aircraft.

Supplementary to the analytical work on high temperature structures, materials research has been directed in part towards the beneficiation of high temperature resistant asbestiform fibres. This is part of a long term study of non-metallic materials intended to be of general benefit to the Canadian non-metallic materials industry and more particularly to assist the search for the low density, high strength, temperature resistant non-metallic materials suitable for structural purposes.

Applied or operational research problems constituted a significant proportion of the work of the Division. The geophysical and military applications of airborne magnetometers provided the incentive for new studies of the earth's magnetic properties and, in cooperation with government laboratories, more information was obtained on time-varying geomagnetic phenomena and on the fine structure of the magnetic field in coastal regions.

Similarly, extensive flight operations were involved in a long term study of the physics of atmospheric precipitation which is now in its second year and which involved close collaboration between the laboratory, the Department of Transport and the RCAF.

The Division has maintained an intimate technical relationship with the Advisory Group for Aeronautical Research and Development of NATO and also with the Commonwealth Advisory Aeronautical Research Council. A number of research projects now in progress were undertaken by agreement with these two organizations, and these include research on atmospheric turbulence, the fatigue of aluminum alloys and unsteady aerodynamics.

RADIO AND ELECTRICAL ENGINEERING DIVISION

The program of this Division includes both fundamental research, which increases our knowledge of electrical science, and engineering problems of interest to the Canadian electrical industry. Fundamental studies are carried out in fields such as radio wave propagation, radio astronomy, upper atmosphere research, and electronic and solid state research. Engineering problems include high-voltage studies, current and potential transformer calibration, medical electronics, the development of antennas, electronic aids to navigation, and high-frequency standards. The Division cooperates with the Armed Services and associated industries in design, production, and evaluation of new equipment; about one-third of the staff is engaged in this work. A few projects of general interest will be described briefly.

Equipment for calibration of current and potential transformers is being modernized, to increase its accuracy and frequency range. A novel device, the "current comparator", is being studied for current transformer calibration. It promises to permit calibration over the audio-frequency range up to 10 kc/s, with an accuracy as high as the stability of the transformer will allow. For potential transformer calibration, the compensated resistance divider has been abandoned in favour of a capacitive divider consisting of three-terminal air-dielectric capacitors.

A microwave system has been developed for precise determination of the position of vessels engaged in hydrographic surveying offshore. The two included angles between three shore stations, at known locations, are measured electronically by a receiver on shipboard. Correction is made automatically for instability of the vessel during the measurement interval of one second or less. The angles are displayed on electronic counters.

Two low-noise super-high-frequency amplifiers of the parametric-diode type were designed and successfully operated—one, a 1200 mc/s unit for use with airport surveillance radars, and the other for operation as a 2800 mc/s

preamplifier with a radiotelescope. A significant increase in sensitivity was obtained in each case.

Two laboratory buildings were added to the facilities at the Algonquin Radio Observatory—one to house equipment associated with the interferometer to be operated by the University of Toronto, and the other to house equipment associated with the Division's 33-foot parabolic reflector. A precision mount was designed for the reflector.

A new trend in upper atmosphere research has been introduced with the commencement of a Canadian rocket program at Churchill, Manitoba. Instruments are being developed to be mounted on rockets for the study of conditions in the centre of auroral displays, and in meteor showers. The Division is also cooperating with the Defence Research Board in observing the high-altitude release of chemicals from research rockets.

Measurements have been made of the adsorption of nitrogen, argon, and helium on glass at temperatures near their respective boiling points. The data all fit the same nonlinear isotherm (the Dubinin-Radushkevich isotherm), and the curvature is apparent even at the lowest concentrations where the adsorbed molecules are about 100 molecular diameters apart. These results suggest that the molecules are adsorbed in clusters, and that the adsorbed layer behaves like a two-dimensional liquid.

An electronic system, which was developed for automatically measuring and recording sweat rates in humans, has further application in medicine for diagnosis and control. Cooperation with several hospitals was continued in the development of bio-electronic instrumentation and operating-room facilities.

Some years ago the Division developed a highly mobile counter-mortar radar for the Canadian Army. Technical support of this program was continued. During the past year a combined NRC-Army team conducted a successful demonstration of this equipment for interested NATO countries.

DIVISION OF ADMINISTRATION AND AWARDS

The Division of Administration and Awards provides centralized administrative services for all the Divisions of the Council and for the foundation side of the Council's program. The Division is also responsible for the Council's Library, which has been designated as the scientific arm of the National Library of Canada; for the operation of the Technical Information Service set up to help Canadian industry with technological problems; for the maintenance of Scientific Liaison Offices in Washington and London, which help to promote Canadian scientific interests in other countries; and for laboratory maintenance services in all the laboratories located in the Ottawa area.

The Council's university support program has been substantially increased during the past few years to meet the expanding needs of the Graduate Schools in science, engineering and medicine. Scholarships are offered in open competition for students in the various fields of science and engineering to do graduate work in Canadian universities. A small number of scholarships is also given to graduate students to study in foreign universities when it is impossible, or difficult, for them to get training in their selected fields in Canada. At the postdoctorate level the Council offers Postdoctorate Overseas Fellowships for Canadians to study outside the country, and Postdoctorate Fellowships for foreigners to study in Canadian universities and in government laboratories. In 1960, five hundred and fifty students in science and engineering held National Research Council scholarships and fellowships, and the expenditure for the program amounted to $1.4 million. This year the Medical

Research Council was established as a separate entity, and its program is detailed elsewhere.

An enormous expansion is taking place in scientific and engineering research in Canadian universities. The Council provides grants of money to qualified professors for the purchase of scientific equipment that the universities might not otherwise be able to supply, and to hire help to enable them to carry on programs of research. The expenditure in this field last year amounted to $5.25 million, with 775 grants made to professors in 32 universities. In addition the Council provides administrative funds for its Associate Committees, acts as the Canadian body responsible for adhering to a large number of international scientific organizations, and supports a number of special activities which vary from year to year; the expenditures for these aspects of the program amounted to $465,000.

The Technical Information Service, which works in cooperation with provincial technical service organizations wherever they exist, deserves special mention. Its purpose is to help industry with its problems by providing information from library researches and from consultation with working scientists. The service is entirely free. Last year some 3,500 enquiries were answered by the T. I. S. office in Ottawa, and roughly 11,000 by the field offices.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL

Financial Statement for the year 1960-61

Receipts

Parliamentary Appropriations		
Vote 256 and 534 (Operations of Laboratories)	$28,134,294.43	
Vote 121 (General Salaries—Dept. of Finance)	1,011,081.84	
Vote 257, 535 and 607 (Capital)	5,293,046.18	
		$34,438,422.45
Special Funds		
On hand 1 April, 1960		
Cash unalloted	$ 1,765,917.64	
Central Warehouse Account and Other Accounts	317,000.00	
	$ 2,082,917.64	
Laboratory Services	$ 452,597.80	
Sales of Publications	120,380.04	
Rental of Housing	3,029.06	
	$ 576,006.90	
Less:		
Adjustment re Central Warehouse Inventory, Premium Discount and Exchange, Accounts Receivable and Refunds to Appropriation	30,354.99	
	545,651.91	
Contributions from Government Departments	2,563,776.00	
	5,192,345.55	
Total Receipts		$39,630,768.00

Expenditures

Salaries	$16,636,031.91	
*Less Salaries of Service Staff	542,856.07	
		$16,093,175.84
Allowances		48,455.82
Professional and Special Services		431,752.17
Travelling and Removal Expenses		355,484.36
Freight, Express and Cartage		56,872.20
Postage		35,768.93
Telephones and Telegrams		37,874.99
Printing of Annual Report, Scientific Journals and Other Material		396,016.96
Office Stationery, Supplies and Equipment		329,372.46
Library Books and Periodicals		134,628.72
Materials and Supplies		1,803,759.08
Expendable Research Equipment		1,817,159.53
Repairs and Upkeep of Buildings and Works		241,060.06
Repairs and Upkeep of Equipment		450,600.19
Municipal or Public Utility Services		383,590.37
Scholarships and Grants in Aid of Research		9,426,016.01
Grant to the Royal Society of Canada		17,000.00
Sundries and Contingencies		144,643.05
Communications Building and Equipment		1,462,322.22
National Aeronautical Establishment High Speed Wind Tunnel and Equipment		1,449,746.43
Improvements to Aerodynamics Laboratory and Equipment		243,371.98
Algonquin Radio Laboratory and Equipment		160,528.03

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—Concluded

Expenditures—Concluded

Applied Physics Building and Equipment		861,990.00
Alterations and Extensions		887,534.72
Acquisition of Equipment		227,552.80
Total Expenditures		$37,496,276.92
Balances on Hand, March 31, 1961		
Special Fund:		
Cash Unallotted	$ 1,814,491.08	
Central Warehouse Account and Other Accounts	320,000.00	
		2,134,491.08
Reconciliation to Receipts		$39,630,768.00

*This is the amount of salaries of staff of Plant Engineering and Workshop Services paid from charges made for services rendered which are included in other items of expenditure.

In addition to the above the Council spent $794,250.71 on scholarships and grants administered on behalf of other organizations who provided the funds.

MEDICAL RESEARCH COUNCIL

R. F. FARQUHARSON, M.B.E., M.B., F.R.C.P. (C), F.R.C.P., M.D., D.Sc., LL.D., F.A.C.P., F.R.S.C., Vice-President (Medical), National Research Council of Canada; *Chairman*, Medical Research Council.

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

L. P. BOUTHILLIER, L.Sc., M. Sc., Ph.D., Professor and Head of the Department of Biochemistry, University of Montreal, Montreal, Que.

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

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, Ont.

MARVIN DARRACH, M.A., Ph.D., Professor and Head of the Department of Biochemistry, University of British Columbia, Vancouver, B.C.

J. DOUPE, M.D., M.R.C.P., F.A.C.P., Professor and Head of the Department of Physiology, University of Manitoba, Winnipeg, Man.

R. GINGRAS, M.D., Assistant Dean of Medicine, and Head of the Department of Biochemistry, Laval University, Quebec, Que.

L. B. JAQUES, M.A., Ph.D., F.R.S.C., Professor and Head of the Department of Physiology and Pharmacology, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sask.

F. C. MACINTOSH, M.A., Ph.D., F.R.S., Professor and Chairman of the Department of Physiology, McGill University, Montreal, Que.

W. C. MACKENZIE, M.D., C.M., M.S., F.A.C.S., F.R.C.S. (C), Dean of Medicine and Professor of Surgery, University of Alberta, Edmonton, Alta.

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

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 and Head of the Department of Biochemistry, University of Western Ontario, London, Ont.

C. B. STEWART, B.Sc., M.D., C.M., M.P.B., D.P.H., F.A.P.H.A., Dean of Medicine and Head of the Department of Preventive Medicine, Dalhousie University, Halifax, N.S.

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

MEDICAL RESEARCH COUNCIL
1960-1961

REPORT OF THE CHAIRMAN

The great expansion of research in medical sciences which has occurred in the last few decades has led to striking improvements in the treatment of patients. At the same time it has opened many doors to further fundamental investigation in broad areas of medical science which must be well supported if further advances are to be made in applied fields.

In the last two decades also, government support of medical research has been increased greatly in an attempt to meet expanding needs. In 1938 the first Associate Committee on Medical Research of the National Research Council had a budget of $53,000. After the war a Division of Medical Research was established, with an initial budget of approximately $200,000. With the rapid growth of medical research in our universities, the budget was gradually increased to some $900,000 by 1957. A sharper increase in the last three years brought it to $2,300,000. Virtually all these funds have been used in the training of scientists and the support of medical research in the universities and their associated institutes and hospitals; the National Research Council maintained no medical laboratories of its own.

Immediately after the war the Defence Research Board was established, with support of medical research related to defence problems as one of its functions. This research has been conducted both in its own laboratories and in universities.

In 1948, the Department of National Health and Welfare initiated an extensive extramural research program on a grants-in-aid basis. This was an integral part of its assistance to the provinces for the development of applied research directed in the main towards the early application of results. It has also given welcome support to a number of fundamental studies for which the National Research Council's Medical Division had insufficient funds at the time. It has advanced psychiatric research greatly and continues to support it.

Since the medical research policies of the various government granting bodies have an essentially different emphasis, it was important to have co-ordination of their activities. In the last two years this has been undertaken by a committee of officers of the Department of National Health and Welfare, Defence Research Board, Department of Veterans' Affairs, and Medical Division of the National Research Council, which has held frequent meetings to consider problems of coordination as they arise. The committee has done valuable work which should be continued.

Early in the postwar period, public enthusiasm for research in the field of specific diseases led to the creation of voluntary organizations which raised funds for extensive investigations, particularly within the broad fields of malignant, cardiovascular and rheumatic diseases.

By 1959-60, the total government funds for support of extramural research had risen to approximately $5,000,000, and the funds raised by voluntary organizations and various foundations to about $2,000,000 per year. This welcome increase in funds has failed, however, to meet the needs of the rapidly advancing medical sciences and their application in treatment. Accordingly, those interested in medical research in Canada were highly gratified when our government accepted the recommendations of a special committee that a Medical Research Council be established with the prospect of continued increases in its budget in succeeding years. This Medical Research Council has now been set up as an autonomous unit, initially within the administrative framework of the National Research Council.

The new Medical Research Council has a rich heritage of tradition and policy developed over more than twenty years by medical scientists under the direction of Dr. J. B. Collip and Dr. G. H. Ettinger, with the wise counsel and advice of Presidents C. J. Mackenzie and E. W. R. Steacie and their associates in the National Research Council.

One of its important functions has to do with the training in medical research of superior graduates through a Medical Research Fellowship program. This is progressing well and increasing numbers of gifted graduate students are applying each year. During 1960–61, fifty-three Medical Research Fellowships with a total value of approximately $190,000 were held; forty-one of these awards were tenable in Canada, six were provided to enable young Canadian doctors to take further research training abroad, and three foreign investigators were supported in Canadian laboratories.

Another more recent feature of the Council's program is the continued support of carefully selected Medical Research Associates working as full-time investigators in medical shools. They are trained scientists competent to pursue independent research and supervise the work of graduate students. The development of a large number of Medical Research Associates would provide a pool of medical scientists from which professors and other senior teachers may be chosen for academic posts in universities.

Four new Medical Research Associates were appointed during the year, bringing the total number to twenty and the cost for 1960-61 to approximately $204,000.

The final, and by far the most extensive, phase of the Council's current program is the provision of grants-in-aid of research. The Medical Research Council is interested mainly in the development of knowledge, without necessary concern for its early application. Applied value is, nevertheless, always a welcome feature. Since it is recognized that important research is a continuing activity which goes on from year to year, it has become established practice for those scientists with well-developed programs in their particular fields of research to be given financial support for their work on a term basis, rather than by annual allocations for individual projects. This gives greater security and flexibility to the research worker, while the critical responsibility of the Council lies in the careful selection of the term grantee, and in the provision of optimal support for his work with the funds available. New applications from as yet unproven workers, and from scientists in rapidly growing or changing fields are considered on an annual basis until a term grant seems warranted.

During 1960–61, eighty-three programs directed by senior scientists were being supported on a term basis, with assurance of funds in specified amounts for a three-year period, while one hundred and eighty-two grants were made on an annual basis renewable on application. The total value of these

operating grants for the year was $1,717,077. A further twenty-six grants totalling $182,732, were made to enable investigators to purchase special items of major equipment needed for their research.

All fields of medical research were supported, with particular emphasis on biochemistry and physiology. Fundamental studies on the nature of disease, studies in experimental surgery, and various aspects of morphology, particularly in the field of ultrastructure, were also supported. All areas of medical research are advancing rapidly in Canada and will merit the continuing attention and increasing support of the Medical Research Council in the years to come.

96771-1—5½

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

Annual Report

For the Fiscal Year ended March 31st, 1961

OFFICERS:

President.....F. T. Rosser
Vice-President.....Marc Boyer
Secretary-Treasurer.....F. R. Charles
Manager.....J. R. Johnson

DIRECTORS:

Dr. E. R. Birchard
Dr. Marc Boyer
Dean R. E. Jamieson
Dr. C. J. Mackenzie
Mr. F. L. W. McKim
Dr. F. T. Rosser
Dr. E. W. R. Steacie
Brigadier F. C. Wallace
Dr. A. H. Zimmerman

AUDITOR:
The Auditor General

BANKERS:
The Canadian Bank of Commerce

HEAD OFFICE: National Research Building, Sussex Drive, Ottawa, Canada

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

May 24, 1961.

THE HONOURABLE GORDON CHURCHILL,
Chairman of the Committee of the
Privy Council on Scientific and
Industrial Research,
Ottawa.

SIR :

In accordance with Section 85(3) of the Financial Administration Act, I have the honour, on behalf of the Directors, to submit herewith the Annual Report of Canadian Patents and Development Limited, for the year ended 31 March, 1961. The Report of the Auditor General, following his examination of the Company's books, is also included.

Under the authority of the Research Council Act, Canadian Patents and Development Limited was set up as a wholly subsidiary company of the National Research Council for the purpose of obtaining patents on the inventions of scientific workers in the Council's laboratories and for promoting the use of those inventions by industry through licensing arrangements. The Company has since broadened its operations to include inventions from workers in Government departments and agencies, Canadian universities and Provincial research organizations.

In Canada and most other countries patents have a limited life of approximately seventeen years. It is, therefore, most important to get the patented article on the market as soon as possible if the inventor and Canadian Patents and Development Limited are to receive any returns at all from the invention. It frequently takes a long time to bring a new invention from the laboratory stage, at which time the patent application is filed, to the market where it is offered for sale to the public. A company taking a license on an invention normally has to do extensive developmental work before the invention can be put into production. The investment required for this development may be very high and the work may take several years. Companies, of course, assess all these risks before embarking on any new venture.

It is the policy of Canadian Patents and Development Limited to offer all of its patents to Canadian firms. However, on many of the specialized scientific items, there are no Canadian firms in the field, or there may be no Canadian company in a position to take the development risk. In these instances a foreign company may be licensed first. Nevertheless, everything possible is done to protect Canadian interests and to get Canadian inventions manufactured by Canadian firms.

Money received from the licensing of patents accounts for all but a small fraction of the company's revenue. The income is used for operating expenses, for the cost of filing and maintaining patents, for making awards to inventors in accordance with the Regulations under the Public Servants Inventions Act, and for the further development of inventions. The division of work in the Company falls naturally into two parts: the Patents Section concerned with the legal aspects of obtaining patents, and the Promotion Section dealing with the licensing of patents to industry.

In the past year there was again an increase in the number of patent proposals received and investigated by the Patents Section. Additional use of the Company's facilities for handling inventions has been made by Federal Government Departments, Universities and Provincial organizations. The enlargement of the Promotion staff has resulted in increased liaison with

Canadian industry. Greater publicity was obtained through wider distribution of the patents handbook, through participation in exhibitions, and through various articles appearing in trade publications.

It will be seen from the Balance Sheet that the deficit that had accumulated several years ago from expenditures for development work has been wiped out. This year the Company has had the highest net income in its history, amounting to $173,120. It is anticipated that the next year will see the Company in a still stronger financial position. In accordance with the Financial Administration Act, the budget for the next fiscal year has been approved by yourself and the Minister of Finance.

Yours very truly,

F. T. ROSSER,
President.

AUDITOR GENERAL OF CANADA

OTTAWA, May 19, 1961.

THE HONOURABLE GORDON CHURCHILL,
Chairman of the Committee of the Privy Council
on Scientific and Industrial Research,
Ottawa.

SIR,

The accounts and financial statements of Canadian Patents and Development Limited have been examined for the year ended March 31, 1961. In compliance with the requirements of section 87 of the Financial Administration Act, I now 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 Acts applicable to the Company.

Yours faithfully,

A. M. HENDERSON,
Auditor General of Canada.

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

BALANCE SHEET AS AT MARCH 31, 1961
(with comparative figures as at March 31, 1960)

Assets

		1961	*1960*
Cash		$ 77,898	$ 43,507
Short-term deposits		9,894	62,258
Accounts receivable	$ 84,706		98,299
Less. Provision for doubtful accounts	6,673		1,400
		78,033	96,899
Investments in bonds of, or guaranteed by, the Government of Canada, at cost (market value, $186,437)	199,740		101,490
Add. Accrued interest	2,178		822
		201,918	102,312
		367,743	304,976

Liabilities

		1961	*1960*
Accounts payable		$ 56,582	$ 85,520
Capital:			
Capital stock:			
Authorized—10,000 shares of no par value			
Issued—5,000 shares, fully paid		296,199	296,199
Surplus (Deficit)			
Balance as at April 1	$(76,743)		
Add: Net profit for the year, per Statement of Income and Expense	$ 91,705		
Balance as at March 31		14,962	(76,743)
		311,161	219,456
		367,743	304,976

Approved on behalf of the Board

(Sgd.) F. T. Rosser,
Director

(Sgd.) F. L. W. McKim,
Director

The above Balance Sheet and the related Statement of Income and Expense have been examined and reported upon under date of May 19, 1961, to the Chairman of the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research as required by section 87 of the Financial Administration Act.

A. M. HENDERSON,
Auditor General of Canada

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

STATEMENT OF INCOME AND EXPENSE FOR THE YEAR ENDED MARCH 31, 1961
(with comparative figures for the year ended March 31, 1960)

		1961	*1960*
Income			
Royalties, licensing fees, etc.	$190,972		$179,893
Less: costs of licensing rights and related technical assistance, etc.	29,238		118,236
		$161,734	61,657
Income from agency agreements		3,092	5,202
Interest earned		5,875	4,656
Miscellaneous income		2,419	—
		173,120	71,515
Expense			
Salaries	26,313		11,698
Patent attorneys' fees and other patent expense	29,209		26,522
Awards to inventors	13,244		4,962
Provision for doubtful accounts	5,273		1,400
Direct promotional expense	5,258		2,731
Travel	827		977
Miscellaneous	1,291		1,236
		81,415	49,526
Net Profit		91,705	21,989

Note. Included in salaries for the year 1961 are directors' fees, $50.

REPORT OF THE PRESIDENT

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

STATEMENT OF INCOME AND EXPENSE FOR THE YEAR ENDED MARCH 31, 1961
(with comparative figures for the year ended March 31, 1960)

	1961	1960
Income		
Royalties, licensing fees, etc.	$190,972	$179,893
Less: costs of licensing rights and related technical assistance, etc.	29,218	19,236
	$161,754	$160,657
Income from agency agreements	3,091	5,202
Interest earned	5,875	4,656
Miscellaneous income	2,419	—
	$173,139	$170,515
Expenses		
Salaries	26,319	11,098
Patent attorneys' fees and other patent expense	29,209	26,522
Awards to inventors	13,244	4,962
Provision for doubtful accounts	5,273	1,400
Direct promotional expense	5,258	2,731
Travel	817	977
Miscellaneous	1,291	1,236
	$81,415	$49,526
Net Profit	$91,724	$120,989

Note: Included in salaries for the year 1961 are directors' fees, $30.

Surplus (Deficit)		
Balance as at April 1	$ 90,743	
Add: Net profit for the year, per Statement of Income and Expense	91,705	
Balance as at March 31	14,962	(76,743)
	311,181	259,456
Capital Stock		
Authorized 40,000 shares of no par value		
Issued—8,000 shares, fully paid	200,000	200,000
Deficit	(107,181)	(104,456)
	307,743	304,976

Approved on behalf of the Board

(Sgd.) P. T. Rasser,
Director

(Sgd.) F. L. W. McKim,
Director

The above Balance Sheet and the related Statement of Income and Expense have been examined and reported upon under date of May 19, 1961, to the Chairman of the Committee of the Privy Council on Scientific and Industrial Research as required by section 87 of the Financial Administration Act.

A. M. Henderson,
Auditor General of Canada

Office Consolidation

RESEARCH COUNCIL ACT

R.S.C. 1952 c. 239

As Amended by

1953-54, c. 40 and 42

96771-1—6½

CHAPTER 239.

The Research Council Act.

SHORT TITLE.

Short title.

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

INTERPRETATION.

Definitions.

2. In this Act,

"Chairman."

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

"Committee."

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

"Company."

(*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;

"Council."

(*d*) "Council" means The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research;

"President."

(*e*) "President" means the President of The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research;

"Vice-President (Administration)."

(*f*) "Vice-President (Administration)" means the Vice-President (Administration) of The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research; and

"Vice-President (Scientific)."

(*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.

Advisory Council.

3. There shall be a Council to be called "The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research." R.S., c. 177, s. 3.

Committee of the P.C. on Scientific and Industrial Research.

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.

Appointment of Council.

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

Tenure of office.

(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.

Re-appointment.

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

Executive Committee.

(4) There shall be an Executive Committee of the Council consisting of the President, the Vice-President (Administration), the Vice-Presidents (Scientific), and at least three other members selected by the Council. 1950, c. 21, s. 2.

President of the Council.

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

Vice-President (Administration).

(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-Presidents (Scientific).

(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.

Salaries as prescribed by Governor in Council.

(4) The President, the Vice-President (Administration) and the Vice-Presidents (Scientific) shall receive such salaries and be employed for such terms of office as the Governor in Council may prescribe, and such salaries shall be paid out of moneys provided for the work of the Council. 1946, c. 31, s. 4; 1950, c. 21, s. 3.

Duties of Council.

7. The Council has charge of all matters affecting scientific and industrial research in Canada that may be assigned to it by the Committee, and also has the duty of advising the Committee on questions of scientific and technological methods affecting the expansion of Canadian Industries or the utilization of the natural resources of Canada. R.S., c. 177, s. 6.

Council incorporated Rep. and New. 1953-54, c. 42, s. 1,

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.

National Research Council.

(2) The Council may be called the National Research Council. R.S., c. 177, s. 7; 1950, c. 21, s. 4.

Agent of Her Majesty.

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.

Proceedings by and against the Council.

(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;

Rep. and New. 1953-54, c. 42, s. (2).

(*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. 3(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;

(*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 by 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 may procure incorporation of companies.

---

*NOTE: "14. (1) Every discovery, invention or improvement in any art, process, apparatus, machine, manufacture or composition of matter made by a member of 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.

Council for Her Majesty in right of Canada except shares necessary to qualify other persons as directors; or

Assume control of existing 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.

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.

QUARANTE-QUATRIÈME RAPPORT ANNUEL

DU

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA

1960-1961

RENFERMANT LE RAPPORT ANNUEL DU
CONSEIL DES RECHERCHES MÉDICALES ET CELUI
DE «CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED»

Publié par ordre de
l'Honorable Gordon Churchill, M.P., Président du Comité
de recherches scientifiques et industrielles
du Conseil privé

OTTAWA, CANADA

N.R.C. N° 6322

RAPPORTS DU CONSEIL

Rapport annuel

Conformément à la Loi sur le Conseil de Recherches le Rapport annuel du Conseil National de Recherches contient le rapport du Président et l'État financier du Conseil pour l'année budgétaire considérée. Le Rapport annuel donne également un aperçu des principaux travaux des Divisions du Conseil.

NRC Review

Compte rendu annuel des activités du Conseil. Les travaux des Divisions, des Sections et des Comités associés y sont passés en revue. On y trouve la liste du personnel scientifique et administratif du Conseil ainsi que la liste des organisations nationales et internationales auxquelles appartiennent des experts du Conseil. Ce compte rendu est envoyé aux hommes de science, aux organismes de recherches scientifiques et aux intéressés qui en font la demande.

Report on University Support

Compte rendu détaillé annuel concernant le programme d'aide aux universités que le Conseil met en œuvre pour stimuler les progrès scientifiques et techniques au Canada. Il traite également des subventions de recherches accordées par le conseil des recherches médicales.

NRC Research News

Bulletin de nouvelles ayant pour but de tenir les intéressés au courant des plus récentes activités du Conseil National de Recherches.

QUARANTE-QUATRIÈME RAPPORT ANNUEL

DU

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA

1960-1961

RENFERMANT LE RAPPORT ANNUEL DU
CONSEIL DES RECHERCHES MÉDICALES ET CELUI
DE «CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED»

OTTAWA, CANADA

ROGER DUHAMEL, M.S.R.C.
IMPRIMEUR DE LA REINE ET CONTRÔLEUR DE LA PAPETERIE
OTTAWA, 1961

L'honorable Gordon Churchill,
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-quatrième rapport annuel du Conseil national de recherches pour l'année financière 1960–1961.

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,
E. W. R. Steacie.

LE COMITÉ DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES DU CONSEIL PRIVÉ, 1960-1961

LE PRÉSIDENT DU COMITÉ:
L'HONORABLE GORDON CHURCHILL

LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE:
L'Honorable Alvin Hamilton

LE SECRÉTAIRE D'ÉTAT AUX AFFAIRES EXTÉRIEURES:
L'Honorable Howard Charles Green

LE MINISTRE DES FINANCES:
L'Honorable Donald M. Fleming

LE MINISTRE DES PÊCHERIES:
L'Honorable J. Angus Maclean

LE MINISTRE DES FORÊTS:
L'Honorable Hugh John Flemming

LE MINISTRE DES MINES ET DES RELEVÉS TECHNIQUES:
L'Honorable Paul Comtois

LE MINISTRE DE LA DÉFENSE NATIONALE:
L'Honorable Douglas S. Harkness

LE MINISTRE DE LA SANTÉ NATIONALE ET DU BIEN-ÊTRE SOCIAL:
L'Honorable J. Waldo Monteith

LE MINISTRE DU COMMERCE:
L'Honorable George Hees

CONSEIL CONSULTATIF HONORAIRE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE
1960-1961

B. G. BALLARD, O.B.E., B.Sc., D.Sc., F.I.R.E., F.A.I.E.E., Vice-Président (questions scientifiques) et Directeur de la Division de Radiotechnique et de Génie électrique, Conseil National de Recherches, Ottawa.

I. MCTAGGART COWAN, B.A., Ph.D., F.R.S.C., Professeur et Chef du Département de Zoologie, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver.

R. F. FARQUHARSON, M.B.E., M.B., D.Sc., LL.D., F.R.C.P. (Londres) F.A.C.P., Vice-Président (questions médicales), Conseil National de Recherches; Président, Conseil des recherches médicales; Professeur honoraire de médecine, Université de Toronto.

PIERRE R. GENDRON, B.Sc., Ph.D., Doyen de la Faculté des Sciences pures et appliquées, Université d'Ottawa.

PAUL ANTOINE GIGUÈRE, B.A., B.Sc., Ph.D., F.R.S.C., Chef du Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université Laval, Québec.

F. R. HAYES, M.Sc., Ph.D., D.Sc., F.R.M.S., F.R.S.C., Chef du Département de Biologie et Directeur de l'Institut d'Océanographie, Université Dalhousie, Halifax.

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

PAUL LORRAIN, B.A., B.Sc., M.Sc., Ph.D., Chef du Département de Physique, Faculté des Sciences, Université de Montréal.

C. J. MACKENZIE, C.M.G., M.C., M.C.E., D.Eng., D.Sc., LL.D., D.C.L., F.R.S.C., F.R.S., Président de la Commission de Contrôle de l'Énergie atomique, Ottawa.

A. D. MISENER, B.A., M.A., Ph.D., F.R.S.C., Chef du Département de Physique, Université *Western Ontario*, London, Ontario.

CONSEIL CONSULTATIF HONORAIRE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

1960-1961—Fin

F. T. Rosser, B.A., M.A., Ph.D., Vice-Président (questions administratives) et Directeur de la Division de l'Administration et des Subventions, Conseil National de Recherches, Ottawa.

B. W. Sargent, M.B.E., M.A., Ph.D., F.R.S.C., Professeur de Physique (Chaire McLaughlin) et Chef du Département de Physique, Université *Queen's*, Kingston, Ontario.

L. H. J. Shebeski, B.S.A., M.Sc., Professeur de Botanique, Université du Manitoba, Winnipeg.

J. H. Shipley, B.Sc., M.Sc., Ph.D., Vice-Président et Directeur des recherches et des développements, *Canadian Industries Limited*, Montréal.

J. W. T. Spinks, M.B.E., B.Sc., Ph.D., D.Sc., LL.D., F.R.S.C., Président de l'Université de la Saskatchewan, Saskatoon.

E. W. R. Steacie, O.B.E., Ph.D., D.Sc., LL.D., D. de l'U., F.R.S.C., F.R.S., Président du Conseil National de Recherches, Ottawa.

H. G. Thode, M.B.E., M.Sc., Ph.D., F.R.S.C., F.R.S., Vice-Président, Université McMaster, Hamilton, Ontario.

David L. Thomson, M.A., Ph.D., LL.D., F.R.S.C., Vice-Principal et Doyen de la Faculté des études et des recherches réservées aux étudiants gradués, Université McGill, Montréal.

F. J. Toole, M.Sc., Ph.D., Chef du Département de Chimie et Doyen de la Faculté des études réservées aux étudiants gradués, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton.

J. Unrau, B.S.A., M.Sc., Ph.D., Professeur de Botanique, Université de l'Alberta, Edmonton.

J. Tuzo Wilson, O.B.E., B.A., M.A., Ph.D., Sc.D., LL.D., F.R.S.C.,Professeur de Géophysique, Université de Toronto.

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES
1960-1961

Comité exécutif

Président

E. W. R. Steacie, O.B.E., Ph.D., D.Sc., LL.D., D. de l'U., F.R.S.C., F.R.S.,
Ottawa

Vice-Président (questions scientifiques)

B. G. Ballard, O.B.E., B.Sc., D.Sc., F.I.R.E., F.A.I.E.E.,
Ottawa

Vice-Président (questions médicales)

R. F. Farquharson, M.B.E., M.B., D.Sc., LL.D., F.R.C.P. (Londres)
F.A.C.P., Toronto

Vice-Président (questions administratives)

F. T. Rosser, B.A., M.A., Ph.D.,
Ottawa

Directeur-Doyen

Léo Marion, M.B.E., B.Sc., M.Sc., Ph.D., D.Sc., F.R.S.C., F.R.S.,
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

CHANGEMENTS DANS LA COMPOSITION DU CONSEIL

Aux termes de la Loi du Conseil de Recherches: (i) Le Conseil comprend un Président, un Vice-Président (Administration), 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) A la fin de leur mandat les membres peuvent être nommés à nouveau; (iv) Le Comité exécutif du Conseil se compose du Président, du Vice-Président (Administration), des Vice-Présidents (Sciences) et d'au moins trois autres membres choisis par le Conseil.

Durant l'année terminée le 31 mars 1960, six membres du Conseil National de Recherches sont arrivés au terme de leur mandat. Les membres sortants sont le Dr H. Gaudefroy, Directeur de l'École polytechnique de Montréal; le Pr Abel Gauthier, Vice-Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Montréal; le Dr P.R. Gendron, Doyen de la Faculté des Sciences pures et appliquées de l'Université d'Ottawa; le Dr P. A. Giguère, Directeur du Département de Chimie de l'Université Laval; le Pr L. H. J. Shebeski, titulaire d'une chaire de botanique à l'Université du Manitoba et le Dr F. J. Toole, Chef du Département de Chimie et Doyen de la Faculté des Gradués de l'Université du Nouveau-Brunswick.

On a accordé un nouveau mandat de trois ans aux quatre membres sortants ci-après: le Dr P. R. Gendron; le Dr P. A. Giguère; le Pr L. H. J. Shebeski et le Dr F. J. Toole.

Deux nouveaux membres ont été nommés pour trois ans. Ce sont: le Dr Paul Lorrain, Chef du Département de Physique de l'Université de Montréal et le Dr J. H. Shipley, Vice-Président et Directeur des recherches et des développements, *Canadian Industries Limited*, Montréal.

A la suite de ces changements le Conseil en 1960–1961 était composé du Président, de deux Vice-Présidents (Sciences), d'un Vice-Président (Administration) et de dix-sept autres membres.

HONNEURS ET DISTINCTIONS, 1960-1961

Le Dr B. G. BALLARD, Vice-Président (Questions scientifiques), a été élu Président du *Engineering Institute of Canada*. Le Dr BALLARD a également été nommé Membre honoraire de cet organisme.

M. T. J. BLACHUT, Chef de la section des recherches photo-grammétriques, Division de physique appliquée, a été élu Vice-Président du *Canadian Institute of Surveying*. Par ailleurs l'Université technique de Milan lui a conféré une Médaille honoraire.

Le Dr O. E. EDWARDS, section de chimie organique, Division de chimie pure, a été nommé Conférencier Merck 1960 pour la 43e Conférence et Exposition chimique du *Chemical Institute of Canada*.

Le Dr R. F. FARQUHARSON, Vice-Président (Questions médicales), a été élu Membre de la Société Royale du Canada.

Le Dr GERHARD HERZBERG, Directeur de la Division de physique pure, a reçu de l'Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse, un titre honorifique de LL.D. Le Dr HERZBERG a également été nommé Conférencier Baker 1960 de la Société Royale de Londres et il a été élu Membre correspondant de la Société Royale des Sciences de Liège.

M. R. F. LEGGET, Directeur de la Division des recherches en construction, a été fait Membre du Comité de Direction de l'*American Society for Testing Materials*.

Le Dr D. M. MAKOW, M. H. R. SMYTH, M. S. K. KEAYS et M. R. R. REAL de la Division de radiotechnique et de génie électrique ont reçu la Médaille Brabazon 1959 de la *British Institution of Radio Engineers* pour une étude concernant un dispositif d'appel nécessitant peu d'énergie destiné aux indicateurs de position des aéronefs accidentés au sol.

Le Dr LÉO MARION, Directeur-Doyen du Conseil National de Recherches a été fait Membre de la Société Royale de Londres et il a été élu Vice-Président du *Chemical Institute of Canada*.

Le Dr P. M. MILLMAN, Chef de la section des recherches en haute atmosphère, Division de radiotechnique et de génie électrique, a été élu Président de la *Royal Astronomical Society of Canada*.

Le Dr A. C. NEISH, Chef de la section de biochimie des plantes, Laboratoire Régional des Prairies, a été nommé Membre de la Société Royale du Canada.

Le Dr W. B. PEARSON, section des basses températures et de la physique des états solides, Division de physique pure, a été nommé Membre de la Société Royale du Canada.

Le Dr D. C. ROSE, Directeur-Adjoint de la Division de physique pure, a reçu la Médaille d'Or 1960 que l'Institut professionnel du service public du Canada décerne pour des contributions apportées au bien-être national dans un domaine de science pure ou appliquée.

Le Dr E. A. G. SHAW, section de l'acoustique, Division de physique appliquée, a été élu au *Council of the Acoustical Society of America*.

Le Dr E. W. R. STEACIE, Président du Conseil National de Recherches, a reçu de l'Université d'Oxford et du Collège Royal Militaire du Canada un diplôme honorifique de D.Sc. Le Dr STEACIE a également été le récipiendaire pour 1960 de la Récompense R. B. Bennet du Commonwealth décernée par la *Royal Society of Arts*.

Le Dr C. G. YOUNGS, section du génie et du développement, Laboratoire Régional des Prairies, a été nommé co-récipiendaire de la Récompense en recherche fondamentale décernée en 1960 par la *Glycerine Producers' Association* des États-Unis.

QUARANTE-QUATRIÈME RAPPORT ANNUEL

DU

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA
1960-1961

RAPPORT DU PRÉSIDENT

Au cours de l'année considérée, le Conseil National de Recherches a:

— distribué $7,100,000 pour venir en aide à la recherche pure dans les universités (cette somme a permis d'accorder 775 subventions de recherche et 550 bourses réparties en *Scholarships* et *Fellowships*); le Conseil des recherches médicales a, par ailleurs, octroyé $2,300,000;

— employé 670 chercheurs scientifiques (dont 130 *Postdoctorate Fellows*), 953 techniciens et 877 autres personnes attachées aux services administratifs et généraux;

— assuré le fonctionnement de cinq divisions de recherches en sciences: biologie appliquée, chimie appliquée, chimie pure, physique appliquée et physique pure; de quatre divisions de recherches en génie: recherches en construction, génie mécanique, radiotechnique et génie électrique, aéronautique et de deux laboratoires régionaux, l'un à Halifax, l'autre à Saskatoon;

— parrainé 36 comités associés chargés de faire des études dans des domaines aussi variés que la contre-infection dans les hôpitaux, la psychologie expérimentale, la reproduction des plantes, la science radio, la mécanique des sols et de la neige;

— répondu à 14,500 demandes de renseignements techniques en provenance d'entreprises industrielles canadiennes.

Un des faits saillants de l'année considérée a été l'établissement d'un Conseil de recherches médicales en tant qu'organisme autonome restant, il est vrai, associé au Conseil National de Recherches. Cette décision du gouvernement a été reçue avec satisfaction aussi bien par les membres du Conseil National de Recherches que par les membres du Comité consultatif de l'ancienne Division des recherches médicales du Conseil. Tous les intéressés sont persuadés qu'il s'agit là d'une sage décision qui fortifiera beaucoup la recherche médicale au Canada. L'historique du Conseil des recherches médicales, depuis le temps où il n'était qu'un Comité associé établi par le Conseil en 1938, fait l'objet d'un compte rendu spécial dans le premier rapport annuel du Conseil des recherches médicales qu'on trouvera plus loin.

Les activités scientifiques du Canada ont continué à se développer de façon encourageante au cours de l'année écoulée. L'expansion continue des universités a donné lieu à un besoin accru en matière d'aide financière pour la recherche scientifique dans les écoles de gradués. Une partie de ce besoin a été couverte par une revalorisation importante du programme des subventions

de recherche du Conseil mais les nouvelles subventions n'ont cependant pas permis de faire face aux problèmes de plus en plus complexes et aux frais de plus en plus élevés de la recherche moderne.

Comme on l'a fait au cours des récentes années, on décrira dans le présent rapport quelques-unes des questions les plus intéressantes qui font actuellement l'objet de recherches dans les laboratoires du Conseil. Par ailleurs il semble opportun cette année de passer en revue certains aspects de l'appui financier accordé à la recherche scientifique au Canada.

Par suite de son importance pour la défense, de ses implications économiques et de sa position clef dans la société moderne, la science est devenue une responsabilité essentielle pour tous les gouvernements. Si la prospérité industrielle et la force militaire des pays dépendent en fin de compte de leurs ressources scientifiques il n'en est pas moins vrai que le prestige national dépend aujourd'hui dans une large mesure des réalisations technologiques. Aucun pays, s'il ne posséde un solide système d'éducation scientifique et technique et un réseau complet de laboratoires de recherche, ne peut de nos jours espérer être une grande puissance; les gouvernements, à tous les échelons, reconnaissent maintenant qu'il leur incombe d'établir un réseau universitaire adéquat où les hommes de sciences puissent être formés et où puisse être entretenue une atmosphère propice à la recherche scientifique.

Autrefois l'appui financier accordé à la science dépendait dans une large mesure de dons et de dotations en provenance de particuliers et d'organisations philanthropiques. Cet appui est toujours bien accueilli, mais il ne suffit plus à répondre aux besoins crées par les rapides progrès technologiques de notre époque. Non seulement les gouvernements doivent intervenir dans la formation des hommes de sciences, mais ils doivent également prendre en mains la recherche scientifique, sous peine de compromettre le développement futur des pays qu'ils dirigent. Cette responsabilité a été acceptée par tous les gouvernements progressistes, mais il reste à décider de l'importance de l'assistance financière à consacrer à la recherche scientifique pour assurer les progrès économiques ou maintenir la sécurité militaire. Il n'existe pas de limite naturelle à la connaissance utile que l'on peut obtenir grâce à la recherche et il n'y a aucune raison de restreindre les dépenses de recherche par crainte de surproduction. Les dépenses effectuées pour la recherche ne cessent d'être fructueuses que lorsque la réserve des hommes de science est épuisée. En ce qui concerne le financement de la recherche, le problème auquel doivent faire face les gouvernements est de fixer la proportion des ressources nationales en hommes et en matériel qui peut être utilement consacrée à la recherche et cela est particulièrement difficile lorsqu'on doit faire face à d'autres exigences ou lorsque la recherche n'a pas de but aussi évident que la défense nationale.

Bien qu'il n'existe pas de normes absolues permettant d'évaluer les sommes à consacrer à la recherche, deux faits s'imposent: (1) tout pays industriel qui ne consacre pas à la recherche scientifique une proportion de son effort national comparable à celle des nations les plus avancées ne sera pas en mesure de maintenir sa position dans le monde; (2) l'histoire démontre que depuis leur début, au 18e siècle, les activités scientifiques organisées dans le monde ont doublé tous les dix ou quinze ans, ce qui correspond à une augmentation de cinq à neuf pour cent par an. Cette progression est beaucoup plus grande que celle de la plupart des autres activités humaines (population, produit national brut, dépenses gouvernementales, etc.) et l'on doit, par conséquent, admettre qu'elle ne pourra pas être maintenue indéfiniment. Jusqu'alors cependant aucune indication ne permet de penser que cette progression a atteint son maximum et il est nécessaire d'admettre que tout pays qui n'accroît pas ses dépenses de recherche dans une mesure comparable à celles des autres pays devra faire face éventuellement à une détérioration de sa position dans le monde.

L'importance de l'effort requis pour la recherche scientifique est telle qu'il n'existe à l'heure actuelle que deux sources possibles d'aide financière: le gouvernement et l'industrie. Bien que des organismes privés autres que l'industrie continuent de diverses façons à venir en aide à la science, leur contribution, comparée à l'effort total est petite. Au Canada, tout comme aux États-Unis et au Royaume-Uni, la majeure partie des fonds alloués à la recherche scientifique proviennent du gouvernement central et de l'industrie. Les gouvernements provinciaux possèdent leurs propres organismes de recherche et viennent en aide à certaines universités mais quoiqu'on ne dispose pas de chiffres complets sur leurs dépenses il ne fait aucun doute que ces dépenses sont petites en comparaison de celles du gouvernement fèdéral.

En collaboration avec le Conseil National de Recherches, le Bureau fédéral des statistiques a fait récemment deux études [1] et [2] en ce qui concerne les dépenses inhérentes aux activités scientifiques au Canada. Les données recueillies permettent d'évaluer l'importance des efforts qui sont faits au Canada en matière de recherches scientifiques et les contributions, de l'industrie d'une part et du gouvernement d'autre part, peuvent être comparées.

Les dépenses du gouvernement fédéral en matière de recherches scientifiques pour l'année 1958–1959 s'élevaient à $222,600,000 et pour l'année 1959–1960 à environ $212,300,000, soit une diminution de 4.6% (Tableau 1). En ce qui concerne les organismes civils du gouvernement, à savoir les organismes autres que le ministère de la Défense nationale, ces dépenses sont passées de $127,000,000 en 1958–1959 à $147,700,000 en 1959–1960, soit une augmentation de 16.3%. Si l'on inclut le Conseil des recherches pour la défense mais non les forces armées, l'augmentation pour la même période a été de 14.1%, étant donné que les dépenses sont passées de $156,300,000 à $178,300,000. On voit donc que la diminution globale des montants consacrés à la recherche provient presque exclusivement d'une réduction des contrats militaires.

De 1956 à 1958 les dépenses totales de recherches et de développements au Canada sont passées d'environ $220,000,000 à environ $275,000,000, soit une augmentation d'environ 10% par an; en 1959 les dépenses totales en matière de recherches et de développements ont été réduites à $251,000,000 par suite d'une diminution des dépenses consacrées aux travaux militaires.

Si l'on considère comme anormale cette diminution des fonds consacrés à la recherche militaire la progression du total des dépenses en recherches et en développements est d'environ 10% par an. Aux États-Unis la progression du total des dépenses en recherches et en développements s'est élevée de 13 à 14% par an entre les années 1953 et 1959. Au Royaume-Uni la progression annuelle a été de 12 à 13% entre les années 1955 et 1958.

Les recherches et les développements effectués par le gouvernement fédéral sont passés de $90,000,000 en 1956 à environ $120,000,000 en 1959 (Tableau 2). Cela correspond à une augmentation de 7 à 8% par an en comparaison d'une augmentation de 8 à 9% par an aux États-Unis.

De 1956 à 1958 les recherches et les développements effectués par l'industrie sont passés de $110,000,000 à environ $132,000,000, soit une augmentation d'environ 10% par an. En 1959 les recherches et les développements effectués par l'industrie ont été réduits à $97,000,000. Aux États-Unis les recherches et les développements effectués par l'industrie ont augmenté d'environ 10% par an.

---

[1] Dépenses du gouvernement fédéral en ce qui concerne les activités scientifiques, Année fiscale 1958–1959. B.F.S. Cat. N° 13-515. 1960.

[2] Dépenses de l'industrie pour les recherches et les développements 1959. B.F.S. Cat. N° 13-516. 1961.

Les recherches et les développements financés par le gouvernemnt fédéral sont passés de $155,000,000 en 1956 à $187,000,000 en 1958 ce qui correspond à une augmentation d'environ 10% par an. En 1959 les dépenses ont été réduites à $154,000,000 par suite d'une diminution des contrats de développements pour la défense. Aux États-Unis l'aide gouvernementale destinée aux recherches et aux développements a augmenté de 12 à 13% par an entre 1956 et 1959 tandis qu'au Royaume-Uni l'augmentation annuelle a été de 8 à 9% entre 1955 et 1958.

Les sommes dépensées par l'industrie canadienne à des fins de recherches et de développements sont passées de $54,000,000 en 1956, à $77,000,000 en 1958 et à $78,000,000 en 1959. La progression de 1956 à 1958 a été d'environ 20% par an alors qu'elle a été de 5 à 6% aux États-Unis, de 1956 à 1959, et de 18 à 19% au Royaume-Uni, de 1955 à 1958.

Il est, par conséquent, encourageant de voir que (sauf en ce qui concerne les contrats de développements militaires) la progression des recherches et des développements au Canada est considérable et qu'elle n'a rien à envier à celle des États-Unis ou du Royaume-Uni.

Pour que la progression soit vraiment comparable à celle des États-Unis et du Royaume-Uni, il faut que le niveau des dépenses soit également comparable; si le niveau canadien est inférieur à celui d'autres pays développés il sera nécessaire de réaliser une progression plus rapide afin de rattraper le retard. Même si au cours des années passées nous avons importé une grande partie de nos connaissances techniques des États-Unis et du Royaume-Uni, nous ne devons pas accepter cette situation indéfiniment. Afin de maintenir sa position de pays grandement industrialisé le Canada doit allouer aux recherches et aux développements scientifiques une proportion de ses ressources comparable à celle qui est allouée par d'autres pays industrialisés.

On peut effectuer une comparaison des niveaux de dépenses le plus facilement du monde en exprimant les sommes dépensées pour les recherches et les développements comme pourcentage du produit national brut. C'est ce qui a été fait pour les dépenses canadiennes au Tableau 2. Des données correspondantes sont fournies au Tableau 3 pour les États-Unis et le Royaume-Uni. On a réparti les chiffres de façon à montrer l'importance des recherches et des développements effectués d'une part par le gouvernement fédéral et d'autre part par l'industrie et on a également montré dans quelle proportion ces deux donateurs ont financé la recherche. Les sommes sont données tout d'abord en millions de dollars ou en livres sterling et on indique ensuite leurs pourcentages en fonction du produit national brut.

Considérées en fonction du pourcentage du produit national brut les dépenses totales relatives aux recherches et aux développements sont trois fois plus élevées aux États-Unis et entre deux et trois fois plus élevées au Royaume-Uni qu'au Canada. Si l'on tient compte du volume des travaux de recherches et de développements effectués par les différents secteurs économiques on constate que le gouvernement canadien effectue dans ses propres laboratoires relativement autant de travaux que le gouvernement des États-Unis mais seulement environ la moitié de ceux qui sont couramment effectués par le gouvernement du Royaume-Uni. L'industrie américaine fait quatre ou cinq fois plus de travaux de recherches et de développements que l'industrie canadienne tandis que l'industrie du Royaume-Uni en fait trois ou quatre fois plus.

En examinant les sources de financement des recherches et des développements nous comprendrons mieux ce qui se passe. Toutes proportions gardées le gouvernement canadien finance des travaux qui ne représentent que le tiers de ceux qui sont financés par le gouvernement américain et qu'un peu moins de la moitié de ceux qui sont financés par le gouvernement anglais. La proportion du financement par l'industrie est à peu près la même.

Il découle clairement de ces chiffres que par rapport aux États-Unis et au Royaume-Uni le gouvernement et l'industrie du Canada consacrent une bien fabile partie de leurs ressources aux recherches et aux développements. Les dépenses ne sont comparables que dans un seul domaine: le gouvernement canadien vient en aide à la recherche dans ses propres laboratoires dans les mêmes proportions que le gouvernement américain. Dans ce domaine, cependant, les chiffres sont inférieurs au Canada à ce qu'ils sont au Royaume-Uni. Quant à l'industrie canadienne, elle n'effectue pas ou ne finance pas de recherches sur la même échelle que les industries américaines ou anglaises. Sans doute la comparaison est-elle faussée par différentes accentuations dans les trois pays en ce qui concerne les recherches et les développements des forces armées, mais il semble évident qu'à moins que le Canada, puissance industrielle, se contente de rester dans une position inférieure à celle des États-Unis et du Royaume-Uni, il doit trouver le moyen d'inciter l'industrie à consacrer une plus grande partie de ses ressources à la recherche.

TABLEAU 1

Fonds fédéraux pour les activités scientifiques, années fiscales 1958-1959 et 1959-1960

—	A l'exception des forces armées et du C.R.D.*		A l'exception des forces armées, mais y compris le C.R.D.*		Total	
	1958-1959	1959-1960	1958-1959	1959-1960	1958-1959	1959-1960
	Millions					
Recherches et développements:						
Conduite de recherches et des développements	$ 80.8	$ 95.8	$104.0	$119.6	$168.4	$151.8
Immobilisations	25.0	26.7	30.6	33.0	30.7	33.0
Autres activités scientifiques:						
Collectionnement de données scientifiques	16.4	18.9	16.4	18.9	18.1	20.6
Renseignements scientifiques	3.5	4.3	4.0	4.8	4.1	4.9
Programmes de bourses	1.3	2.0	1.3	2.0	1.3	2.0
TOTAUX (ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES)	127.0	147.7	156.3	178.3	222.6	212.3

* Conseil de recherches pour la défense.

TABLEAU 2

Dépenses pour recherches et développements

	CANADA			
	1956[2]	1957[2]	1958	1959
Dépenses pour recherches et développements	millions			
Total[1]	$220.0	$245.0	$275.0	$251.0
Effectuées par:				
Le gouvernement fédéral	90.0	100.0	111.0	120.0
L'industrie	110.0	125.0	132.0	97.0
Financées par:				
Le gouvernement fédéral	155.0	170.0	187.0	154.0
L'industrie	54.0	64.0	77.0	78.0
Dépenses pour recherches et développements	pourcentages établis en fonction du produit national brut			
Total[1]	0.72	0.77	0.84	0.72
Effectuées par:				
Le gouvernement fédéral	0.29	0.31	0.34	0.34
L'industrie	0.36	0.40	0.41	0.28
Financées par:				
Le gouvernement fédéral	0.51	0.54	0.57	0.44
L'industrie	0.18	0.20	0.23	0.23
	milliards			
Produit national brut	$30.6	$31.9	$32.9	$34.9

[1] Y compris le gouvernement, l'industrie, les universités et autres institutions.

[2] Prévisions concernant les recherches et les développements, reliées à celles de 1958 et de 1959.

TABLEAU 3

Dépenses pour recherches et développements

	Etats-Unis[2]				*Royaume-Uni*[3]	
	1956	1957	1958	1959	1955–56	1958–59
	millions					
Dépenses pour recherches et développements						
Total[1]	$8,460	$10,040	$11,160	$12,430	£300.0	£477.8
Effectuées par:						
Le gouvernement fédéral	1,280	1,440	1,720	1,780	88.0	158.9
L'industrie	6,440	7,670	8,218	9,438	193.9	279.6
Financées par:						
Le gouvernement fédéral	4,960	6,390	7,160	8,030	224.0	319.8
L'industrie	3,260	3,390	3,700	4,075	72.3	143.8
	pourcentages établis en fonction du produit national brut					
Dépenses pour recherches et développements						
Total[1]	2.02	2.27	2.51	2.58	1.57	2.11
Effectuées par:						
Le gouvernement fédéral	0.31	0.33	0.39	0.37	0.46	0.70
L'industrie	1.54	1.73	1.85	1.96	1.01	1.23
Financées par:						
Le gouvernement fédéral	1.18	1.44	1.61	1.67	1.17	1.41
L'industrie	0.78	0.77	0.83	0.85	0.38	0.73
	milliards					
Produit national brut	$419.2	$442.8	$444.2	$482.1	£19.2	£22.

[1] Y compris le gouvernement, l'industrie, les universités et autres institutions.

[2] National Science Foundation: Reviews of Data on Research and Development: Nos. 16, déc. 1959, 24, déc. 1960, et 26, fév. 1951.

[3] Rapport annuel de l'Advisory Council on Scientific Policy 1959–1960. HMSO London Cmnd 1167.

DIVISION DE BIOLOGIE APPLIQUÉE

Au cours de l'année considérée la Division de biologie appliquée a continué ses travaux réguliers de recherches fondamentales et appliquées.

On donne ci-dessous un aperçu de quelques-uns de ces travaux lesquels sont très variés.

A la fin de l'hiver 1959-1960, une expédition internationale a été effectuée avec succès sur la Terre de Baffin dans le but de mieux connaître la façon dont les Eskimos réagissent au froid. Cette expédition qui comprenait dix hommes (savants et techniciens) était dirigée par des experts de la Division de biologie appliquée et elle a duré six semaines. On a effectué divers essais relatifs aux réactions provoquées dans l'organisme humain par le froid. Des mesures ont été effectuées en ce qui concerne le métabolisme, la température du corps, le frissonnement et le degré du sommeil. Elles ont été faites sur des Eskimos et sur des témoins de race blanche tout au long de nuits où les contraintes du froid étaient modérées. On a constaté quelques légères différences entre les Eskimos et les blancs mais on n'a pas trouvé chez les premiers les caractéristiques exceptionnelles d'adaptation au froid qu'ont les aborigènes de l'Australie. L'absence d'importants changements physiologiques chez les Eskimos étudiés provient probablement du fait que leurs vêtements sont parfaitement adaptés au climat et du fait que leurs habitats les protègent bien contre le froid de l'Arctique.

La section de biophysique a effectué des études fondamentales en ce qui concerne la cellulose, substance biologique que l'on trouve en abondance dans les plantes vertes et dans les bactéries, et en ce qui concerne la particule de ribonucléine productrice de toutes les protéines des cellules vivantes. On a

isolé pour la première fois le progéniteur de la cellulose, on l'a purifié et on a déterminé sa composition. Quant à la particule de ribonucléine, on a démontré qu'elle comportait au moins seize nouvelles protéines.

L'emploi de méthodes plus fines pour la mise en pâte du bois exige une meilleure connaissance des substances hémicellulosiques dont une plus grande proportion reste maintenant dans le produit final.

On a fait des études très poussées sur les hémicelluloses du bois en provenance des arbres feuillus et des conifères. De nouvelles données importantes résultent de l'emploi de la technique chromatographique dans la chimie des hydrates de carbone. L'industrie de la pâte et du papier et celle de la rayonne vont largement bénéficier des renseignements obtenus.

On a effectué des études préliminaires en ce qui concerne la température des poissons, des volailles, des fruits et des légumes transportés dans des camions à remorque frigorifique. Ces études ont été faites en collaboration avec le Ministère des pêcheries et celui de l'agriculture. On a constaté que les températures de ces denrées périssables étaient généralement plus élevées qu'il ne faudrait. On a effectué une série d'essais à l'arrêt et sur la route avec un véhicule frigorifique typique. On s'est aperçu qu'il est possible d'améliorer beaucoup la situation en apportant certaines modifications aux méthodes habituelles de chargement et de transport.

Des travaux effectués sur la structure de la protéine qu'est l'homoglobine, ont montré qu'il existe quatre chaînes de polypeptides dans la molécule, lesquelles sont uniformément réparties en deux types. On a dissocié et séparé ces quatre chaînes. Leur composition et leur réaction ont été étudiées et l'on cherche maintenant à établir l'ordre des amino-acides le long des polypeptides. Les chaînes ont été mises en corrélation avec les sous-unités apparaissant dans un modèle à trois dimensions de l'hémoglobine, établi d'après des études effectuées à l'Université Cambridge en Angleterre, sur la diffraction aux rayons X. L'ensemble de ces travaux va beaucoup éclairer le problème de la structure de l'hémoglobine et des protéines en général.

LABORATOIRE RÉGIONAL DE L'ATLANTIQUE

Halifax, Nouvelle-Écosse

Au cours de l'année considérée, on a poursuivi au Laboratoire régional de l'Atlantique, des études à long terme de caractère fondamental ainsi que des recherches appliquées relatives à la région atlantique.

On a conçu et fabriqué, de concert avec des sociétés commerciales, un dispositif de séchage semi-continu destiné à la préparation d'une algue rouge qu'on appelle mousse d'Irlande. On a déterminé ses conditions optima de fonctionnement et on a évalué la qualité des extraits obtenus. L'appareil a servi de prototype pour la mise au point de séchoirs mobiles pouvant être utilisés dans les provinces atlantiques. On a construit à *Wood's Harbour* en Nouvelle-Écosse la première manufacture des provinces atlantiques pouvant produire des alginates à partir des algues.

A la demande des industries intéressées à la fabrication des adhésifs on a entrepris une étude fondamentale quant aux propriétés de la protéine de la peau de morue, protéine qui sert à fabriquer la colle dite des photograveurs. Cette protéine particulière qu'on appelle collagène se trouve sous forme de fibres microscopiques dans la peau et dans les tissus conjonctifs d'un grand nombre d'animaux. On peut l'extraire de la peau par dissolution au moyen de solvants spéciaux et la récupérer ensuite sous forme cristalline. On a constaté que le collagène de la morue possède plusieurs qualités qui diffèrent de celles

des collagènes mammifères. On peut en faire un progéniteur de gélatine à une température bien moins élevée et il n'a pas la même composition chimique. On s'est aperçu que le collagène extrait de la vessie est très semblable, sinon identique, à celui de la peau.

Les essais diététiques des extraits d'algues font l'objet de deux études particulières. Par suite de l'emploi important que l'on fait d'extraits de carragaheen dans les aliments et dans les médicaments on s'efforce de détecter quels effets nuisibles ces extraits peuvent avoir. Des expériences, effectuées avec des rats en pleine croissance dont la nourriture comprenait des extraits de carragaheen dans la proportion de 15 à 30%, n'ont montré aucun effet nuisible. Cependant ces rats ne tirent aucune valeur alimentaire des extraits de carragaheen, lesquels sont excrétés en grandes quantités et provoquent une excrétion accrue d'azote par la voie fécale. Il en résulte une diminution du taux de croissance des rats. L'autre étude a trait à l'emploi d'algues séchées et moulues dans l'alimentation des animaux. Les expériences effectuées ont permis de conclure que la valeur biologique du varech (*Laminaria digitata*) était de 25% inférieure à celle de la mousse d'Irlande (*Chondrus crispus*).

On a continué une recherche fondamentale relative aux réactions à hautes températures afin de mieux connaître les phénomènes qui se produisent dans la fabrication de l'acier. On s'occupe particulièrement des techniques permettant de déterminer avec plus de précision la teneur en oxygène et en azote du fer et de l'acier.

LABORATOIRE RÉGIONAL DES PRAIRIES

Saskatoon, Saskatchewan

L'un des principaux objectifs du Laboratoire régional de Saskatoon est de favoriser l'utilisation industrielle des ressources agricoles des Prairies. Bien que certaines plantes traditionnellement cultivées soient prometteuses à cet égard, on envisage de plus en plus la mise en culture d'espèces destinées à répondre à des besoins déterminés. C'est ainsi que depuis quelques années on cultive le colza, particulièrement dans le nord de la Saskatchewan. Des études effectuées de concert avec des laboratoires gouvernementaux, universitaires et industriels ont stimulé les possibilités de vente au Canada et à l'étranger de l'huile de colza et du fourrage à bestiaux que l'on fait avec cette plante.

Le Laboratoire régional des Prairies comprend cinq sections dont la plus importante a trait à la chimie des produits naturels que l'on trouve dans les plantes. Les études poursuivies dans cette section concernent en particulier les hydrates de carbone, les extractifs de plantes, les protéines, les graisses et les huiles. Pour déterminer la composition des acides gras dans les huiles et les graisses on a eu recours à des méthodes chromatographiques. Ces méthodes ont fait l'objet de mises au point importantes et elles ont joué un rôle essentiel dans les analyses effectuées. On a établi la structure chimique de plusieurs polysaccharides comprenant les pentosanes de la farine de blé et les polyglucanes de l'avoine et de l'orge. Si l'on s'intéresse à ces polysaccharides de céréales c'est à cause du rôle important qu'ils jouent dans la technologie des processus comme la cuisson, la fermentation et le broyage. On se sert actuellement de traceurs radioactifs pour étudier la biogénèse des amino-acides et des protéines du blé. On étudie tout particulièrement l'origine de la lysine afin de connaître les chances que l'on aurait d'accroître sa teneur en gluten.

Trois autres sections consacrent leurs travaux à la physiologie et la biochimie des plantes, des champignons et des bactéries. Ces travaux ont surtout rapport aux nombreux processus biosynthétiques grâce auxquels les plantes

et les micro-organismes se développent et produisent un grand nombre de composés différents. En ce qui concerne les plantes, on s'est préoccupé des processus de formation de la lignine et d'un grand nombre d'autres composés aromatiques et on a étudié les mécanismes enzymatiques auxquels peuvent être attribués certains de ces processus. Les études mycologiques ont trait principalement à la production, par fermentation de champignons, de nouveaux produits chimiques, antibiotiques, alcaloïdes et amino-acides et elles concernent les substances et les processus dont les organismes ont besoin pour former ces produits. En bactériologie des études ont été faites récemment à l'égard des mécanismes enzymatiques qui, dans les organismes, provoquent une dégradation des composés crystallins, des hemicelluloses des plantes et d'autres constituants des plantes.

Finalement, la section des mises au point techniques coopère avec les quatre autres sections afin de les aider à monter d'importantes opérations qu'il n'est pas facile de réaliser au Laboratoire. S'il y a lieu, de nouveaux composés ou de nouveaux processus découlant d'études de base sont mis à l'essai dans des installations pilotes pour que leurs avantages industriels puissent être déterminés. On effectue également des recherches en ce qui concerne les processus de fermentation continuelle, la dispersion de l'air et l'absorption de l'oxygène dans les cuves de fermentation, les processus de la mise en pâte des fibres de bois et de paille et les effets des glycérides, des graisses et des huiles sur la qualité de la margarine et des shortenings.

DIVISION DE CHIMIE APPLIQUÉE

A la Division de Chimie appliquée on effectue des recherches à long terme dans des domaines qui présentent un intérêt pour l'industrie chimique. Durant l'année considérée on a poursuivi les mêmes travaux sans modifier les grandes lignes du programme en cours. Deux activités typiques sont décrites ci-dessous:

Il y a quelques années la Division de Chimie appliquée a pratiquement introduit au Canada les techniques de la chimie des hautes pressions. L'un des buts de cette introduction a été d'obtenir des données thermodynamiques précises pour l'eau à des températures dépassant de beaucoup la gamme thermique pour laquelle on était jusqu'alors renseigné. Ces données sont en effet nécessaires pour établir les plans des centrales à vapeur exploitées dans les conditions rendues possibles par la mise au point de matériaux de construction pouvant résister à des températures permettant un fort rendement thermodynamique. Les travaux effectués à Ottawa ont fait partie d'une étude mondiale dont l'initiative revient à l'*American Society of Mechanical Engineers*.

Les méthodes et les appareillages de la chimie des hautes pressions ont joué un rôle utile dans un certain nombre d'autres études. L'influence de la pression sur le déclenchement et la vitesse des réactions chimiques est une indication précieuse pour établir le mécanisme des réactions hydraulytiques d'un certain nombre de composés organiques. Des pressions élevées causent fréquemment des réactions qu'il serait difficile ou même impossible de provoquer au moyen des méthodes classiques. Un nouveau composé, l'acétate solide de vinyle poly *a*-méthylique, pouvant fondre facilement, a été préparé en exposant la forme monomérique de la substance à des pressions de l'ordre de 10,000 atmosphères à 130°C. Bien qu'il ne s'agisse pas là, nécessairement, d'un procédé industriel utile, les travaux effectués démontrent de façon évidente qu'il est possible de préparer, à partir de cette substance, un polymer

stable, ayant de bonnes possibilités d'utilisation. Cet espoir dissipe le doute découlant des nombreux échecs éprouvés en cherchant à obtenir un polymer solide au moyen de méthodes plus classiques.

Du fait de leur présence répétée dans un grand nombre de produits et de processus industriels, les solides en suspension dans les liquides font l'objet d'une étude approfondie depuis de nombreuses années. Les facteurs qui favorisent leur stabilité, aussi bien que ceux qui tendent à les détruire, ont beaucoup retenu l'attention des spécialistes de la Division. On s'est aperçu, récemment, qu'il est possible, dans la plupart des cas, de rassembler les solides en suspension et d'en faire des boules d'une grosseur et d'une densité suffisantes pour qu'on puisse les séparer facilement du liquide où ils se trouvent. Si la suspension est constituée par un mélange de solides il est fréquemment possible de séparer individuellement les divers composants. Le principe de cette opération présente de magnifiques possibilités d'application industrielle.

DIVISION DE CHIMIE PURE

A la division de chimie pure on procède à des recherches fondamentales en chimie physique et en chimie organique. Il y a en tout quatorze sections: treize d'entre elles font des études de longue haleine et la quatorzième a pour fonction de préparer les composés organiques dont les autres sections ont besoin. Les chercheurs attitrés sont relativement peu nombreux mais ils sont aidés par un certain nombre de docteurs en science auxquels le Conseil accorde une bourse valabe un an ou deux.

Tous les travaux effectués font l'objet de communications dans les revues scientifiques. Ces communications donnent une idée des activités de la Division et l'on peut dire que leur nombre a été soutenu au cours des trois dernières années.

Quoique tous les programmes de recherche aient donné lieu à des résultats, on mentionne ci-dessous, à titre d'exemples, trois programmes parmi les plus fructueux:

a) On a établi par synthèse la structure des porphyrines, pigments naturels connus surtout comme matières colorantes du sang et des feuilles. On a également établi par synthèse la structure de la cytodeutéroporphyrine. Ce pigment constitue une partie importante d'un pigment plus complexe qui enrobé de protéines constitue le ferment respiratoire. Tout comme la combustion est entretenue par la chaleur, la respiration des cellules vivantes est entretenue par ce ferment. Certains produits intermédiaires ont été synthétisés, et des porphyrines à partir d'eux, par de nouvelles méthodes améliorées. On cherche actuellement à savoir si des produits intermédiaires semblables n'entrent pas en jeu dans la synthèse des porphyrines du corps.

b) On a étudié la relation qui existe entre la chaleur produite lorsqu'on mélange de simples molécules comme l'alcool méthylique avec de l'eau et l'enchaînement par liaison hydrogène de la solution. La mesure des chaleurs de mélange pour ce système et pour le système isotopique, méthanol deutéré et eau lourde, vient à l'appui du concept selon lequel l'enchaînement par liaison hydrogène est renforcé par une substitution de deutérium.

La structure d'un solide considéré à l'échelle atomique ou moléculaire est différente près de la surface de ce qu'elle est dans la masse de la substance. Cette différence permet de mieux comprendre l'adsorption et la catalyse. On a démontré théoriquement que la déformation de la couche extérieure à la surface d'un cristal de chlorure de sodium contribue à l'énergie de surface du cristal et que les contributions des couches successives décroissent assez rapidement au point d'être négligeables au-délà de la troisième couche à partir de la surface.

c) Tous les corps pesants exercent des forces les uns sur les autres, dans des proportions plus ou moins grandes. En général la valeur nette des forces exercées entre deux corps pesants est la somme d'un certain nombre de forces très différentes qui dépendent de la distance de séparation des corps. Les forces qu'exercent les unes sur les autres les différentes parties d'un corps simple donnent lieu à des «auto-potentiels». Les différentes forces de surface provoquent divers phénomènes d'adsorption qui jouent un rôle fondamental dans de nombreux processus biologiques industriels et autres. On a démontré théoriquement et confirmé dans une large mesure par l'expérience, que lorsque des potentiels d'adsorption sont petits en comparaison des «auto-potentiels», il est possible de décrire les réactions d'adsorption en termes purement mécaniques. Dans de tels cas il est facile de calculer les efforts liés à l'adsorption dans les substances microporeuses et de les comparer à la structure de ces substances. On trouve des problèmes de cette nature dans la résistance au gel de nombreux matériaux à fine granulation.

DIVISION DE PHYSIQUE APPLIQUÉE

Les spécialistes de la section d'interférométrie ont terminé et mis en service un comparateur interférométrique qu'ils ont conçu eux-mêmes. Ce comparateur permet de mesurer des étalons de longueur allant jusqu'au mètre, en fonction de la nouvelle définition du mètre fondée sur une longueur d'onde du krypton 86 et adoptée par la 11e Conférence générale des poids et mesures, le 14 octobre 1960 à Paris. Le comparateur en question est le premier du genre à être mis en service et il a fourni la première preuve expérimentale que la longueur du mètre a été respectée lorsqu'on a remplacé l'étalon en platine iridié, déposé à Sèvres, par la longueur d'onde du krypton. A la section d'interférométrie on a également mis au point un nouveau type de filtre anti-parasites qui permet d'isoler des bandes spectrales très étroites (environ un angstrom). Ce filtre est maintenant fabriqué commercialement.

Au laboratoire des hautes températures on a déterminé les propriétés thermiques et électriques des céramiques en prêtant une attention particulière à la diminution des effets des impuretés physiques et chimiques. Une étude systématique et théorique des méthodes et des instruments généralement utilisés pour les recherches à hautes températures, a conduit à une importante amélioration de ces méthodes et de ces instruments. Des expériences effectuées avec des moteurs à condensateur ont permis de se faire une bonne idée du comportement des plasmas. De nombreux renseignements nouveaux ont été obtenus grâce à ces expériences. La mise au point d'un appareillage d'un nouveau genre destiné à mesurer la température et la profondeur des grands fonds marins est si avancée qu'un prototype est à la veille d'être mis à l'épreuve en mer. Le potentiomètre vernier à 6 chiffres «Dauphinee» qu'a inventé un expert de la section de la physique des chaleurs et de l'état solide est actuellement fabriqué commercialement par une entreprise canadienne. Cet instrument est particulièrement demandé aux États-Unis.

A la section de l'électricité et de la mécanique on a effectué une étude sur les actions différées et les réponses des ondes modulées de fréquence dans des cavités résonnantes. Cette étude qui fait suite à des travaux effectués antérieurement sur la question, a donné une image physique simple des phénomènes observés. Des résultats encourageants ont été obtenus en ce qui concerne le mécanisme de propagation des ondes électromagnétiques proches de surfaces diélectriques recouvertes de métal à 3 et 10 G c/sec. On a obtenu quelques confirmations expérimentales de la théorie actuellement acceptée.

La section des recherches photogrammétriques a participé à l'expédition glaciologique de l'Axel Heiberg. Une carte précise et détaillée de la forme de

ce glacier a été établie en fonction de points de repère permanents. Cette carte rendra possible la détection très précise des mouvements et changements éventuels du glacier. On poursuit actuellement l'exploitation commerciale d'un restituteur analytique inventé par M. Helava, un expert de la section, appareil susceptible de révolutionner les méthodes d'établissement des cartes. On espère que le restituteur Helava sera mis en vente dans le commerce en 1962.

De nombreuses demandes d'étalonnage très précis ont été soumises par l'industrie, particulièrement en ce qui concerne l'électricité et la chaleur. On doit en déduire que les fabricants canadiens sont soucieux de rationaliser leurs productions. Pour ne pas avoir trop de travaux d'étalonnage, qui empêcheraient ses experts, déjà peu nombreux, de se livrer à leurs travaux de recherche, la Division de physique appliquée a encouragé l'établissement de laboratoires d'étalonnage dans l'industrie et dans les organismes provinciaux de recherche. La Division, naturellement, a fourni tous les renseignements nécessaires à l'établissement de ces laboratoires et elle continuera de collaborer avec eux, par exemple en leur fournissant ses étalons de référence.

DIVISION DE PHYSIQUE PURE

Le groupe des rayons cosmiques procède à trois études principales ayant trait à la physique des particules énergétiques venant de l'espace et se dirigeant vers la terre. La première de ces études comporte l'enregistrement continu des particules de rayons cosmiques qui atteignent le niveau du sol. Les modifications d'intensité qui se produisent dans le flux de ces particules dépendent de phénomènes solaires d'une façon qui ne peut être comprise que par l'analyse de renseignements recueillis sur une base mondiale, comme cela a été le cas durant l'Année géophysique internationale. Les stations de *Resolute*, *Churchill*, *Sulphur Mountain* et *Ottawa* ont été maintenues en service et leur contribution au réseau mondial est importante. En échange, le Canada reçoit des données en provenance d'une vingtaine de stations étrangères. La deuxième étude a trait à l'envoi dans l'espace à *Fort Churchill*, de fusées de sondage destinées à recueillir des renseignements sur les rayons cosmiques primaires. On cherche en particulier à mieux comprendre la modulation des rayons cosmiques galactiques causée par des nuages de particules en provenance du soleil et on observe les particules énergiques situées dans les nuages eux-mêmes. La troisième étude porte sur l'action mutuelle des particules et de la matière. Pour cette étude on se sert, entre autres, d'émulsions photographiques et de chambres d'ionisation de Wilson.

Le groupe des basses températures et de l'état solide s'occupe des propriétés électriques, thermiques et mécaniques des métaux et des semi-conducteurs, particulièrement aux basses températures. L'étude relative aux propriétés électriques des métaux aux très basses températures et en particulier à 1°K a continué de s'avérer très fructueuse. Il ressort de plus en plus des travaux expérimentaux de ce groupe, particulièrement en ce qui concerne les alliages métalliques contenant comme solutés des métaux de transition (le manganèse et le fer par exemple) et en ce qui concerne les métaux de transition comme le platine et le palladium servant de métal générateur, que de nombreux renseignements fort intéressants peuvent être tirés de l'étude de la diffusion par et dans des métaux ayant des propriétés magnétiques. Ce domaine général fait actuellement l'objet d'une importante étude effectuée au moyen de mesures thermo-électriques, de mesures de résistance électrique et de méthodes calorimétriques. Au laboratoire des hautes pressions on a mesuré le coefficient de pression de la puissance thermo-électrique dans tous les métaux alcalins, aux températures ambiantes. En général les mesures de haute pression semblent

être assez sensibles à la déformation de la surface Fermi dans les métaux et de telles mesures devraient permettre la détection de cette déformation. Une importante étude calorimétrique est actuellement en cours au-dessous de 1°K. Pour cette étude on a recours à l'isotope léger de l'hélium (He^3) comme réfrigérant liquide. La résonnance magnétique nucléaire constitue toujours un moyen très précieux pour l'étude du comportement des alliages. On a poursuivi de façon soutenue l'étude des composés semi-conducteurs et on se préoccupe de plus en plus du comportement des électrons-d dans les composés intermétalliques et les alliages.

Les spécialistes du groupe de spectroscopie ont poursuivi leurs recherches sur les spectres des atomes et des molécules simples. Ils ont consacré beaucoup d'attention à l'étude des spectres dans la région de l'ultraviolet sous vide. C'est la région spectrale située au-dessous de 2000 Å, là où l'air absorbe la lumière et où il faut faire le vide dans les spectrographes. Un spectrographe à vide de trois mètres est en service depuis quelques années et l'on a mis au point récemment un appareil de dix mètres qui donne de meilleurs résultats. L'efficacité des spectrographes sensibles à l'ultraviolet sous vide a été fortement améliorée récemment grâce à l'invention, dans d'autres laboratoires, de surfaces ayant un haut facteur de réflection et l'on tire le meilleur parti possible de cette invention. On a fait des recherches sur le spectre d'un certain nombre de molécules présentant un aspect astrophysique ou chimique. On a photographié les spectres d'absorption de CH_2, CH_2, NH_2, DBr, HBr, NO et H_2 et les structures des ces molécules ont été déterminées aussi bien dans leur état fondamental que dans leurs divers états d'excitation. De plus on a déterminé des constantes moléculaires comme l'énergie de dissociation de l'hydrogène et le potentiel d'ionisation de CH_3.

Le groupe de physique théorique a poursuivi son activité dans diverses branches de la physique théorique. En ce qui concerne la théorie des collisions on a formulé divers principes de variation pour la portée efficace et la longueur de diffusion. D'importants calculs ont été effectués à l'égard du coefficient d'absorption continu dû aux transitions libres de l'ion d'hydrogène négatif, problème qui est d'une importance particulière pour la compréhension du spectre continu de l'atmosphère du soleil. Dans le domaine des processus de non-équilibre dans les gaz, des études ont été faites sur la formulation d'une équation cinétique pour les gaz ionisés. On a conçu une nouvelle théorie exempte de la difficulté causée habituellement par la divergence. Il y a lieu maintenant de résoudre les équations non linéaires et intégro-différentielles qui en résultent. On a préparé la publication d'une monographie détaillée sur la théorie de la dispersion.

Au laboratoire de diffraction aux rayons-X on procède à des études fondamentales sur la structure des molécules et des cristaux. On entreprend parfois des travaux d'identification du fait que les méthodes de la diffraction aux rayons-X sont non destructives et ne nécessitent que de très petites quantités de substance. Ces travaux sont faits pour des laboratoires gouvernementaux. Deux des principaux programmes de recherche concernent les narcotiques et les minéraux vanadifères. En ce qui concerne les narcotiques on établit actuellement la stéréochimie et la configuration absolue de certaines molécules ayant des formules de structure au sujet desquelles les chimistes ne sont pas d'accord et ce depuis longtemps. En ce qui concerne les minéraux vanadifères on obtient d'importants résultats par la chimie cristalline d'un important groupe de minéraux pour lesquels les données cristallographiques sont généralement pauvres et même quelquefois inexactes. On examine aussi d'autres structures ayant de l'importance en ce qui concerne certains aspects théoriques de la physique et de la chimie physique.

DIVISION DES RECHERCHES EN CONSTRUCTION

Les activités de la Division des recherches en construction portent sur des problèmes de construction propres au Canada, comme par exemple la résistance des bâtiments aux rigueurs de l'hiver. Au Canada on construit partout, tout au long de l'année, et la construction est, dans ce pays, la principale industrie. C'est pourquoi la Division des recherches en construction est appelée à exercer son activité dans de nombreux domaines. Ce faisant, elle coopère avec des organismes impliqués dans la construction comme la Société centrale d'hypothèques et de logement et elle réalise des installations d'essai qu'elle met à la disposition des entreprises intéressées. Parmi ces installations d'essai il y a lieu de mentionner de grands foyers permettant de faire des recherches sur la façon dont les planchers et les murs brûlent, des salles insonorisées facilitant les études sur l'acoustique des bâtiments, une grande charpente d'essai munie d'appareils de contrôle permettant d'étudier l'effet des charges sur des toitures de format réel et des chambres froides équipées de façon à faciliter la mise à l'essai, dans des conditions simulées de froids, de vent et de pluie, de sections entières de bâtiments.

Parmi les problèmes étudiés dans les installations frigorifiques figure une étude relative au comportement en hiver des fenêtres à doubles vitres et des parements en métal léger ou en verre, éléments qu'on emploie de plus en plus dans les bâtiments modernes. Les installations requises pour ce type d'essai sont complexes et elles sont rares, c'est pourquoi la Division des recherches en construction est souvent appelée à effectuer des essais d'approbation de matériaux pour d'autres organisations. Ces essais sont effectués moyennant une rétribution, conformément à l'objectif qu'a le Conseil de ne pas concurrencer les laboratoires commerciaux.

Les résultats des essais effectués dans les laboratoires d'étude sur l'incendie revêtent une importance particulière à l'endroit du Code national du bâtiment du Canada. Le Comité associé qui est chargé de la rédaction de ce code a déjà présenté plusieurs suggestions relatives aux recherches qui pourraient aboutir à de nouvelles données utiles à la mise au point des normes relatives à la prévention des incendies.

LA DIVISION DE GÉNIE MÉCANIQUE

A la Division de génie mécanique on s'est surtout préoccupé de poursuivre des études relatives au transport par mer, terre et air.

Afin de répondre aux nombreuses demandes d'études relatives au génie côtier qui lui sont parvenues, la section d'hydraulique a effectué un grand nombre d'enquêtes sur les ports et elle a construit de nouveaux modèles. Cette activité a donné lieu à un certain nombre d'études relatives au déplacement et au disloquement des vagues. Ces études ont permis la mise au point d'un nouveau type de brise-lames qui absorbe les vagues au lieu de les faire rebondir et qui, par conséquent, réduit la charge que les ouvrages doivent supporter. Des études fructueuses ont été faites sur modèles et l'on cherche actuellement à réaliser des essais dans les conditions naturelles.

On a conçu un système prometteur pour faire partir le limon qui s'accumule dans les ports. L'énergie des vagues sert à apporter de l'eau claire de surface dans le port, laquelle provoque un écoulement de sortie qui balaye le fond. Il semble que cette technique permettra de réduire considérablement le coût du dragage de certains ports.

Le volume des travaux relatifs aux chemins de fer continue d'augmenter. On s'occupe particulièrement des locomotives et des wagons de marchandises. En ce qui concerne ces derniers les études portent sur leurs caractéristiques de

roulement et leur comportement mécanique. Les travaux à court terme relatifs aux locomotives partent sur l'amélioration des freins et sur l'emploi de combustibles meilleur marché. On procède actuellement à une étude à long terme visant à déterminer en détails les avantages et les inconvénients de la turbine à gaz, comme moteur de locomotive. Les caractéristiques mécaniques de ce type de moteur et l'existence au Canada de carburants lui convenant parfaitement, laissent à penser que la turbine à gaz a, ici, de bonnes possibilités d'emploi économique.

Une autre application des turbines à gaz susceptible d'avoir une grande importance au Canada concerne le décollage vertical des aéronefs. Les avions qui pourront évoluer à la verticale auront un champ d'action beaucoup plus vaste que ceux qui continueront à dépendre de longues pistes de décollage et d'atterrissage. Le vol vertical permettra aux avions de se poser là où il faut, ce qui réduira leurs frais d'exploitation. Une étude déjà bien avancée concerne précisement les avantages économiques du vol vertical. La Commission du transport aérien et le Ministère du transport contribuent généreusement à cette étude. La Division de génie mécanique possède une autre série de données thermodynamiques et aérodynamiques fondées sur des calculs et sur des essais, qui justifient l'intérêt du vol vertical. Ces données concernent un groupe propulseur formé d'un moteur et d'un ventilateur au lieu d'une turbine à gaz. Un grand tunnel spécial actuellement en construction est destiné à l'étude expérimentale de certains aspects du fonctionnement de ce nouveau genre de propulsion.

Si l'on s'occupe en premier lieu des possibilités d'emploi et de fonctionnement des différents types de moteur permettant le vol vertical, il n'en est pas moins vrai qu'il se pose d'assez graves problèmes de pilotage auxquels il faut songer. On met actuellement au point un simulateur de vol vertical afin que les pilotes puissent se familiariser avec les problèmes auxquels le nouveau type d'avion donnera lieu.

Le volume et la variété des activités mathématiques et analogiques de la Division de génie mécanique ont continué de prendre de l'ampleur. Tout dernièrement on a jumelé des calculateurs numériques et des calculateurs analogiques dans le but d'exploiter les caractéristiques spéciales de ces deux types d'appareils.

Les études relatives au comportement des lubrifiants aux hautes pressions et des gaz aux températures extrêmement élevées, ont fait de bons progrès.

DIVISION DES RECHERCHES AÉRONAUTIQUES

On a poursuivi de façon satisfaisante la remise en état des souffleries aérodynamiques existantes et la construction de nouvelles souffleries supersoniques et hypersoniques. On disposera sous peu d'installations excellentes qui faciliteront les recherches aérodynamiques expérimentales pour des vitesses allant environ jusqu'au nombre de Mach 12. Les études expérimentales et théoriques ont porté, entre autres, sur les caractéristiques aérodynamiques des hélices à grande poussée, sur les ailes à ventilateurs incrustés et sur les ailes situées dans le puissant sillage d'une hélice. On a mené à bien un programme de recherche ayant pour but la détermination de la stabilité oscillatoire et des dérivés de flottement aux vitesses supersoniques et hypersoniques. On a étudié également la charge aérodynamique ajoutée transitoirement aux structures par les ondes dues au souffle d'air et toute une série de problèmes aérodynamiques non-aéronautiques.

Un grand nombre d'études théoriques en matière de mécanique appliquée ont porté sur l'amélioration des applications des calculateurs numériques à grande vitesse dans l'analyse des structures à faible allongement de l'aile et

sur l'étude des champs de contraintes thermiques dans certaines configurations génériques de structure. Ces travaux ont eu leur application au vol à grande vitesse et à certains égards aussi aux aéronefs capables de décoller et d'atterrir à la verticale.

En plus des travaux analytiques effectués sur les structures portées à de hautes températures les recherches sur les matériaux ont eu trait en particulier à la préparation de fibres d'amiante capables de résister à de fortes températures. Ces études entrent dans le cadre d'un programme à long terme concernant les matériaux non-métalliques. Ce programme a pour but de venir en aide à l'industrie canadienne intéressée à ce type de matériau, particulièrement par la mise au point de matériaux non-métalliques, résistant bien à la chaleur et aux efforts, ayant une basse densité et pouvant convenir à la construction des cellules d'avion.

Les études appliquées ou opérationnelles ont constitué une partie importante des travaux de la Division. Les applications géophysiques et militaires des magnétomètres utilisables à bord des aéronefs ont ouvert la voie à de nouvelles études sur les propriétés magnétiques de la terre. En coopération avec des laboratoires gouvernementaux on a obtenu de nouvelles données au sujet des phénomènes géomagnétiques variant dans le temps et au sujet de la fine structure du champ magnétique dans les régions côtières.

On a effectué d'importantes opérations en vol dans le cadre d'une étude à long terme relative à la physique de la précipitation atmosphérique. Cette étude en est maintenant à sa deuxième année et elle a donné lieu à une collaboration étroite avec le Ministère du transport et l'Aviation royale du Canada.

La Division des recherches aéronautiques a travaillé en étroite collaboration avec le groupe consultatif pour les recherches et les développements aéronautiques de l'OTAN et aussi avec le *Commonwealth Advisory Aeronautical Research Council.* Certains travaux actuellement en cours sont effectués à la suite d'accords passés avec ces deux organismes. Ces travaux comprennent des études sur la turbulence atmosphérique, sur la fatigue des alliages d'aluminium et sur l'aérodynamique instable.

DIVISION DE RADIOTECHNIQUE ET DE GÉNIE ÉLECTRIQUE

Le programme de cette Division comprend d'une part des recherches fondamentales destinées à enrichir nos connaissances en science électrique et, d'autre part, des recherches technologiques susceptibles de contribuer aux progrès de l'industrie électrique canadienne. Les recherches fondamentales ont lieu dans des domaines comme la propagation des ondes radio, la radioastronomie, la haute atmosphère, l'électronique et l'état solide. Les recherches technologiques portent, entre autres, sur la haute tension, l'étalonnage des transformateurs d'intensité et de tension, l'électronique médicale, les antennes, les aides électroniques à la navigation et les étalons de haute fréquence. La Division de radiotechnique et de génie électrique coopère avec les forces armées et l'industrie pour concevoir, fabriquer et mettre à l'épreuve des matériels nouveaux; environ un tiers du personnel est occupé par ces travaux. Quelques études d'intérêt général sont décrites ci-dessous.

On modernise actuellement les dispositifs d'étalonnage des transformateurs d'intensité et de tension afin d'accroître leur précision et leur gamme de fréquences. Un comparateur d'intensité devant servir à l'étalonnage des transformateurs d'intensité est en voie d'achèvement. Cet appareil permettra de faire des étalonnages dans la gamme des fréquences acoustiques allant jusqu'à 10 kc/s avec une précision aussi grande que l'autorisera la stabilité du transformateur. En ce qui concerne l'étalonnage des transformateurs de

tension on a abandonné le diviseur de résistance compensé afin de le remplacer par un diviseur capacitif muni de condensateurs diélectriques à trois bornes.

On a conçu un système micro-ondique permettant la détermination précise de la position des navires effectuant des levées hydrographiques au large des côtes. Les deux angles compris entre trois stations côtières déterminées sont mesurés électroniquement par un récepteur situé à bord des navires. Une correction automatique est effectuée pour tenir compte de l'instabilité du navire durant un intervalle de mesure d'une seconde ou moins. Les angles sont représentés sur des compteurs électroniques.

On a conçu et utilisé avec succès deux amplificateurs à faible bruit et à très haute fréquence de type paramétrique à diode—l'un est un appareil de 1200 mc/s destiné aux radars de surveillance des aéroports et l'autre est un préamplificateur de 2800 mc/s pouvant être employé en corrélation avec un radiotélescope. On a obtenu dans chaque cas une bien meilleure sensibilité.

Deux bâtiments de laboratoire ont été ajoutés aux installations de l'observatoire radioélectrique Algonquin—l'un servira à abriter des appareils associés à l'interféromètre qui doit être mis en service par l'Université de Toronto et l'autre renfermera des dispositifs associés au réflecteur parabolique de 33 pieds de la Division. On a établi les plans d'un montage de précision pour le réflecteur.

Une nouvelle tendance dans les recherches en haute atmosphère s'est manifestée par la mise en vigueur d'un programme canadien de fusées à *Churchill*, au Manitoba. On met actuellement au point des instruments devant être installés dans des fusées qui serviront à observer les conditions qui règnent au centre des phénomènes auroraux ainsi que dans les pluies météoriques. La Division, par ailleurs, coopère avec le Conseil des recherches pour la défense dans l'observation du déclenchement à haute altitude de substances chimiques en provenance des fusées de recherche.

On a mesuré l'adsorption de l'azote, de l'argon et de l'hélium sur du verre à des températures proches de leurs points de fusion respectifs. Les données coïncident toutes avec le même isotherme non-linéaire (l'isotherme Dubinin-Radushkevich) et la courbure est apparente même dans le cas des concentrations les plus faibles lorsque les molécules adsordées sont séparées d'environ 100 diamètres moléculaires. Ces résultats permettent de penser que les molécules sont adsorbées en faisceaux et que la couche adsorbée se comporte comme un liquide à deux dimensions.

Un système électronique mis au point pour la mesure et l'enregistrement automatique des vitesses de transpiration chez les humains a de nouvelles applications médicales en matière de diagnostic et de prévention. Des spécialistes de la Division ont continué de coopérer avec plusieurs hôpitaux dans le but de mettre au point des instruments bio-électroniques et des installations de salles d'opération.

On a poursuivi les études techniques relatives à un radar antimortier extrêmement mobile que la Division de radiotechnique et de génie électrique a mis au point, il y a quelques années, pour l'Armée canadienne. Au cours de l'année écoulée une équipe comprenant des représentants du Conseil et de l'Armée a présenté cet appareil avec succès dans les pays intéressés de l'OTAN.

DIVISION DE L'ADMINISTRATION ET DES SUBVENTIONS

Tous les services administratifs des divisions scientifiques sont confiés à la Division de l'administration et des subventions, laquelle gère également le programme des bourses et des subventions du Conseil. Les sous-divisions comprennent: la Bibliothèque du Conseil qui est en quelque sorte le pendant scientifique de la Bibliothèque nationale du Canada; le Service des renseignements techniques dont le but est indiqué ci-dessous; les bureaux de liaison

scientifique à Washington et à Londres dont la mission est de servir, à l'étranger, les intérêts scientifiques du Canada; et les services d'entretien des laboratoires du Conseil à Ottawa.

Au cours des récentes années on a considérablement amplifié le programme d'assistance financière aux universités, dans le but de répondre aux besoins croissants des écoles de gradués en science, en génie et en médecine. Des bourses sont attribuées sur concours à des étudiants gradués qui désirent poursuivre leurs études dans ces écoles. Quelques bourses sont accordées à des étudiants qui doivent poursuivre leurs études dans des universités étrangères parce qu'il leur est difficile ou impossible d'obtenir au Canada la formation spécialisée à laquelle ils aspirent. Des bourses post-doctorales sont attribuées à des Canadiens devant étudier à l'étranger ainsi qu'à des étrangers venant étudier dans les universités ou dans les laboratoires gouvernementaux du Canada. Au cours de l'année considérée le Conseil a accordé 550 bourses de tous genres s'élevant au total à $1,400,000. On a établi, cette année, le Conseil des recherches médicales en tant qu'organisme indépendant. Son programme d'aide à la recherche médicale est indiqué ci-dessous.

Les recherches effectuées en science et en génie dans les universités canadiennes prennent à l'heure actuelle une ampleur considérable. C'est pourquoi le Conseil accorde des subventions spéciales à des professeurs qualifiés pour leur permettre d'acheter des appareils scientifiques que les universités ne sont pas en mesure de leur fournir et pour qu'ils puissent prendre à leur service des assistants de recherche. Le montant total de ces subventions s'est élevé pour l'année considérée à $5,250,000 et il a été réparti entre 775 professeurs faisant partie de 32 universités différentes.

Le Conseil des recherches fournit à ses Comités associés les sommes dont ils ont besoin pour couvrir leurs frais administratifs. Par ailleurs le Conseil représente le Canada à un grand nombre d'organisations scientifiques internationales et il vient en aide à un certain nombre d'activités spéciales qui varient d'une année à l'autre. Les dépenses inhérentes à ces responsabilités du Conseil se sont élevées pour l'année considérée à $465,000.

Le Service des renseignements techniques joue un rôle très important en coopération avec les services techniques des provinces. Il a pour but d'aider les entreprises industrielles à résoudre leurs problèmes technologiques. Ses sources de renseignement sont les bibliothèques techniques et les chercheurs des laboratoires. Ses services sont absolument gratuits. Au cours de l'année considérée le bureau d'Ottawa a répondu à 3,500 demandes et les bureaux régionaux ont donné suite à environ 11,000 requêtes.

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES

État financier de l'année 1960-1961

Recettes

Crédits parlementaires		
Crédits 256 et 534 (conduite des recherches)		$28,134,294.43
Crédit 121 (traitements généraux—Ministère des finances)		1,011,081.84
Crédits 257, 535 et 607 (capital)		5,293,046.18
		$34,438,422.45
Fonds spéciaux		
En caisse le 1er avril 1960		
Espèces non réparties	$ 1,765,917.64	
Comptes de l'entrepôt central et autres	317,000.00	
		$ 2,082,917.64
Services des laboratoires	$ 452,597.80	
Vente des publications	120,380.04	
Location des logements	3,029.06	
	$ 576,006.90	
Moins:		
Règlement relatif à l'inventaire de l'entrepôt central, escompte et échange, dettes actives et remboursements de crédits	30,354.99	
	545,651.91	
Versements en provenance d'autres organismes du Gouvernement	2,563,776.00	
		5,192,345.55
Total des recettes		$39,630,768.00

Dépenses

Traitements	$16,636,031.91	
*Moins les salaires du personnel de service	542,856.07	
		$16,093,175.84
Indemnités		48,455.82
Services professionnels et spéciaux		$ 431,752.17
Frais de voyage et de déménagement		355,484.36
Fret, messageries et camionnage		56,872.20
Frais de correspondance		35,768.93
Communications téléphoniques et télégraphiques		37,874.99
Impression du rapport annuel, des revues scientifiques et autres documents		396,016.96
Papeterie, fournitures et meubles de bureaux		329,372.46
Livres et périodiques de Bibliothèque		134,628.72
Matériaux et fournitures		1,803,759.08
Équipement courant de recherches		1,817,159.53

*Il s'agit ici du montant des salaires du personnel des services d'entretien et d'installations techniques. Ce montant est couvert par les sommes reçues pour services rendus lesquelles sont incluses sous d'autres rubriques de dépenses.

En plus des dépenses indiquées ci-dessus le Conseil a dépensé $799,250.71 pour des bourses et des subventions dont il a assuré la gestion au profit des organismes ayant fourni les fonds.

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES—Fin

État financier de l'année 1960-1961—Fin

Dépenses—fin

Réparation et entretien des bâtiments et ouvrages	241,060.06
Réparation et entretien du matériel	450,600.19
Eau, gaz, électricité	383,590.37
Bourses et subventions de recherches	9,426,016.01
Subside à la Société Royale du Canada	17,000.00
Frais et faux-frais	144,643.05
Bâtiment des communications et ses installations	1,462,322.22
Soufflerie des grandes vitesses et matériel pour la Division des recherches aéronautiques	1,449,746.43
Amélioration du laboratoire d'aérodynamique et de ses installations	243,371.98
Laboratoire radio Algonquin et ses installations	160,528.03
Bâtiment de physique appliquée et ses installations	861,990.00
Modifications et agrandissements	887,534.72
Appareillages nouveaux	227,552.80
Total des dépenses	$37,496,276.92

Solde en caisse le 31 mars 1961		
Fonds spéciaux:		
Espèces non réparties	$ 1,814,491.08	
Comptes de l'entrepôt central et autres	320,000.00	
		2,134,491.08
Accord des dépenses avec les recettes		$39,630,768.00

CONSEIL DES RECHERCHES MÉDICALES

R. F. FARQUHARSON,M.B.E., M.B., F.R.C.P. (C), F.R.C.P., M.D., D.Sc., LL.D., F.A.C.P., F.R.S.C., Vice-Président (Questions Médicales) du Conseil National des Recherches du Canada, Ottawa.
Président du Conseil des recherches médicales.

JOSEPH AUER, M.D., D.Sc., Vice-Doyen de la Faculté de la Médecine, Professeur et Chef du Département d'Anatomie, Université d'Ottawa.
Secrétaire du Conseil des recherches médicales.

L. P. BOUTHILLIER, L.Sc., M.Sc., Ph.D., Professeur et Chef du Département de Biochimie, Université de Montréal.

G. M. BROWN, M.D. C.M., D.Phil., M.R.C.P., F.R.C.P. (C), F.A.C.P., Professeur de Médecine à l'Université Queen's, Kingston, Ontario.

A. L. CHUTE, M.A., M.D., Ph.D., F.R.C.P. (C)., Professeur et Chef du Département de Pédiatrie, Université de Toronto.

MARVIN DARRACH, M.A., Ph.D., Professeur et Chef du Département de Biochimie, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver.

J. DOUPE, M.D., M.R.C.P., F.A.C.P., Professeur et Chef du Département de Physiologie, Université du Manitoba, Winnipeg.

R. GINGRAS, M.D., Vice-Doyen de la Faculté de Médecine et Chef du Département de Biochimie, Université Laval, Québec.

L. B. JAQUES, M.A., Ph.D., F.R.S.C., Professeur et Chef du Département de Physiologie et de Pharmacologie, Université de la Saskatchewan, Saskatoon.

F. C. MACINTOSH, M.A., Ph.D., F.R.S., Professeur et Chef du Département de Physiologie, Université McGill, Montréal.

W. V. MACKENZIE, M.D., C.M., M.S., F.A.C.S., F.R.C.S., (C), Doyen de la Faculté de Médecine et Professeur de Chirurgie, Université de l'Alberta, Edmonton.

R. W. REED, M.A., M.D., C.M., Professeur et Chef du Département de Bactériologie et d'Immunologie, 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 et Chef du Département de Biochimie, Université de Western Ontario, London, Ontario.

C. B. STEWART, B.Sc., M.D., C.M., M.P.B., D.P.H., F.A.P.H.A., Doyen de la Faculté de Médecine et Chef du Département de Médecine préventive, Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse.

H. E. TAYLOR, M.D., C.M., F.R.C.P., Professeur et Chef du Département de Pathologie, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver.

LE CONSEIL DES RECHERCHES MÉDICALES
1960-1961

RAPPORT DU PRÉSIDENT

Les importantes recherches effectuées au cours des dernières décennies dans les sciences médicales ont donné lieu à des progrès remarquables en ce qui concerne le traitement des malades. De nouvelles recherches fondamentales ont été entreprises qu'il y a lieu de subventionner largement si l'on veut en bénéficier, éventuellement, sur le plan pratique. Au cours des vingt dernières années le Gouvernement a constamment accru ses subventions à la recherche médicale dans le but de répondre à des besoins sans cesse grandissants. En 1938, le premier comité associé chargé de la recherche médicale au Conseil National de Recherches avait un budget de $53,000. Après la guerre une Division de recherches médicales fut établie avec un budget initial d'environ $200,000. Par suite de l'accroisement rapide de la recherche médicale dans nos universités, ce budget a été graduellement augmenté, de sorte qu'il a atteint la somme d'environ $900,000 en 1957. Une augmentation encore plus rapide au cours des trois dernières années a porté ce budget à $2,300,000. Ces fonds ont servi à former des chercheurs et à stimuler la recherche médicale dans les universités et dans leurs institutions annexes; il n'y a pas de laboratoires destinés à la recherche médicale au Conseil National de Recherches.

L'une des premières fonctions du Conseil des recherches de la défense a été de venir en aide à des recherches médicales de caractère militaire effectuées soit dans ses laboratoires, soit dans les universités.

En 1948 le Ministère de la santé nationale et du bien-être social a mis en vigueur un important programme de recherches extra-muros, sur la base de subventions de recherche. Ces subventions se sont ajoutées à celles qu'il accorde aux provinces pour la conduite de recherches visant à des applications immédiates. Ce Ministère est également venu en aide à un certain nombre d'études fondamentales pour lesquelles la Division médicale du Conseil National de Recherches n'avait pas suffisamment de fonds. De grands progrès ont été réalisés dans le domaine de la psychiatrie, grâce à ses subventions.

Étant donné que les divers organismes subventionnaires du Gouvernement ont des intérêts différents, il était important de coordonner leurs activités. Au cours des deux dernières années cette coordination a été faite par un comité comprenant des fonctionnaires du Ministère de la santé nationale et du bien-être social, du Conseil des recherches de la défense, du Ministère des affaires des anciens combattants et de la Division médicale du Conseil National de Recherches. Ce comité s'est réuni fréquemment afin d'étudier les problèmes de coordination au fur et à mesure qu'ils se présentaient. Ses études ont été très utiles et il serait bon qu'elles soient poursuivies.

Peu après la guerre l'enthousiasme du public pour la recherche dans le domaine de certaines maladies a provoqué la constitution d'organisations volontaires qui ont recueilli des fonds permettant des recherches importantes particulièrement en ce qui concerne les maladies malignes, cardiovasculaires et rhumatismales.

En 1959–1960 les fonds gouvernementaux d'aide à la recherche extra-muros se sont élevés à environ $5,000,000 et les fonds recueillis par des organisations volontaires et diverses fondations, à environ $2,000,000. Le total de ces fonds pour aussi apprécié qu'il ait été n'a pas pu, cependant, répondre aux besoins des sciences médicales en plein progrès. Par conséquent tous ceux qui

sont intéressés à la recherche médicale au Canada ont été fort satisfaits lorsque le Gouvernement a accepté les recommandations qui lui ont été faites par un comité spécial lequel suggérait qu'un Conseil de recherches médicales soit établi et qu'il soit assuré d'augmentations budgétaires régulières au cours des années à venir. Le Conseil des recherches médicales est dorénavant établi comme organisme autonome bien qu'il soit, pour l'instant, rattaché administrativement au Conseil National de Recherches.

Le nouveau Conseil des recherches médicales possède un riche héritage de traditions et de lignes de conduite qui ont été établies durant plus de vingt ans par un groupe de spécialistes habilement dirigés par le Dr J. B. Collip et le Dr G. H. Ettinger et sagement conseillés par les présidents C. J. Mackenzie et E. W. R. Steacie et leurs collègues du Conseil National de Recherches.

L'une de ses fonctions importantes a été la formation de chercheurs en sciences médicales par l'octroi de bourses spéciales à des étudiants qualifiés. Ce programme de bourses fonctionne bien et le nombre des candidats augmente chaque année. Au cours de l'année 1960–1961, cinquante-trois bourses de recherche médicale représentant une valeur totale d'environ $190,000 ont été accordées; quarante et une de ces bourses étaient valables au Canada, six ont permis à de jeunes docteurs canadiens d'aller chercher à l'étranger une formation spéciale de recherche et trois chercheurs étrangers ont pu faire des études dans des laboratoires canadiens.

Depuis peu le Conseil des recherches médicales accorde des indemnités permanentes à des associés en recherche médicale soigneusement choisis qui travaillent comme chercheurs à plein temps dans des écoles de médecine. Ces associés sont des hommes de science extrêmement compétents qui sont en mesure d'effectuer des recherches indépendantes et de diriger les travaux d'étudiants déjà diplômés. S'il existait un grand nombre d'associés en recherche médicale on pourrait plus facilement recruter des professeurs destinés à occuper des postes académiques dans les universités.

Quatre nouveaux associés en recherche médicale ont été nommés au cours de l'année, ce qui porte à vingt le nombre total des associés dont les indemnités, en 1960–1961, se sont élevées à environ $204,000.

Enfin, la plus grosse responsabilité du Conseil des recherches médicales est l'octroi de subventions de recherche. Ces subventions sont destinées à stimuler les recherches en matière de connaissances médicales. Les possibilités d'application de ces connaissances ne sont cependant pas perdues de vue. Étant donné que la recherche fondamentale est une activité continue qui se prolonge d'année en année il est devenu courant pour les hommes de science ayant un programme de recherche bien avancé de recevoir une aide financière pour leurs travaux, sur la base d'une subvention à terme plutôt que sur la base d'une subvention annuelle. Cela constitue une plus grande sécurité et plus de souplesse pour le chercheur mais cela oblige naturellement le Conseil à faire preuve de beaucoup de jugement en ce qui concerne la sélection des candidats et la répartition des fonds disponibles. Les demandes en provenance de chercheurs qui n'ont pas encore fait leurs preuves ou d'hommes de science qui travaillent dans des domaines où l'évolution est rapide peuvent recevoir de l'aide sur une base annuelle jusqu'à ce qu'une subvention à terme leur soit accordée.

En 1960–1961, quatre-vingt-trois programmes dirigés par des experts ont bénéficié de subventions à terme, valables trois ans, tandis qu'on a accordé cent quatre-vingt-deux subventions annuelles. La valeur totale de ces subventions pour l'année considérée s'est élevée à $1,717,077. Par ailleurs, vingt-six subventions s'élevant à $182,732 ont été accordées afin de permettre à des chercheurs de se procurer des appareils coûteux.

Tous les domaines de la recherche médicale ont été subventionnés, particulièrement en ce qui concerne la biochimie et la physiologie. Des études fondamentales sur la nature des maladies, des études en chirurgie expérimentale et divers aspects de la morphologie, particulièrement en ce qui a trait à l'ultra-structure ont également fait l'objet de subventions. Tous les travaux de recherches médicales progressent rapidement au Canada et méritent une attention continue de la part du Conseil des recherches médicales qui devra les subventionner de plus en plus au cours des années à venir.

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

Rapport annuel

Année financière terminée le 31 mars 1961

BUREAU:

MM. F. T. Rosser ..... *Président*
Marc Boyer ..... *Vice-Président*
F. R. Charles ..... *Secrétaire-Trésorier*
J. R. Johnson ..... *Gestionnaire*

DIRECTEURS:

MM. E. R. Birchard
Marc Boyer
R. E. Jamieson
C. J. Mackenzie
F. L. W. McKim
F. T. Rosser
E. W. R. Steacie
F. C. Wallace
A. H. Zimmerman

VÉRIFICATIONS COMPTABLES:
Le vérificateur général du Canada

OPÉRATIONS BANCAIRES:
La Banque Canadienne de Commerce

SIÈGE SOCIAL: Édifice des recherches nationales,
Promenade Sussex, Ottawa, Canada.

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

BUREAU DU PRÉSIDENT

Édifice des recherches nationales
100 Promenade Sussex
Ottawa 2, Canada

Le 24 mai 1961

L'Honorable Gordon Churchill,
Président du Comité des recherches scientifiques
et industrielles du Conseil privé,
Ottawa.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Conformément à la Section 85(3) de la Loi sur l'administration financière, j'ai l'honneur, au nom des Directeurs, de vous soumettre par les présentes le rapport annuel de *Canadian Patents and Development Limited* pour l'exercice terminé le 31 mars 1961. Je vous soumets également le rapport que le Vérificateur général a rédigé après avoir examiné les comptes de la Société.

Aux termes de la Loi concernant le Conseil de Recherches *Canadian Patents and Development Limited* a été établi comme filiale du Conseil National de Recherches dans le but de faciliter l'obtention de brevets pour les inventions des chercheurs qui travaillent dans les laboratoires du Conseil et dans le but de promouvoir l'emploi de ces inventions par l'industrie au moyen d'ententes légales

Au Canada, comme dans la plupart des autres pays, la validité des brevets est limitée à environ dix-sept ans. Il est par conséquent très important de mettre sur le marché, dès que possible, les inventions brevetées afin que les inventeurs et *Canadian Patents and Development Limited* puissent en tirer un bénéfice quel qu'il soit. Il s'écoule souvent beaucoup de temps pour faire passer une invention du stade du laboratoire, où la demande de brevet est faite, au stade commercial où l'invention peut être vendue. Toute entreprise qui prend un brevet pour une invention doit généralement procéder à d'importants travaux de mise au point avant que le dispositif inventé puisse être fabriqué en série. Les sommes requises pour cette mise au point peuvent être extrêmement élevées et les travaux peuvent durer plusieurs années. Les compagnies, naturellement, tiennent compte de ces risques avant d'entreprendre l'exploitation des nouvelles inventions.

D'une façon générale *Canadian Patents and Development Limited* offre ses brevets à des firmes canadiennes. Cependant un grand nombre de nouveaux dispositifs scientifiques ne conviennent pas aux compagnies canadiennes lesquelles ne sont pas suffisamment spécialisées ou n'ont pas les moyens de courir le risque de la mise au point. Dans ce cas les droits d'exploitation peuvent être cédés d'abord à des entreprises étrangères. On s'efforce cependant, dans toute la mesure du possible, de protéger les intérêts canadiens et de faire fabriquer par des entreprises canadiennes les inventions qui proviennent du Canada.

Les sommes provenant de l'exploitation des brevets constituent une partie importante des recettes de la société. Le revenu est utilisé pour couvrir les dépenses de fonctionnement, le coût des demandes de brevets, les subventions accordées aux inventeurs, conformément aux règlements qui découlent

de la Loi sur les inventions des fonctionnaires et pour poursuivre la mise au point des inventions. Les travaux de la société sont naturellement répartis en deux catégories: la Section des brevets qui s'occupe des aspects juridiques de l'obtention des brevets et la Section d'exploitation qui s'occupe de vendre les brevets à l'industrie.

Au cours de l'année écoulée il y a eu à nouveau une augmentation dans le nombre des demandes de brevets reçues et étudiées par la Section des brevets. Des organismes du gouvernement fédéral, des universités et des organisations provinciales ont eu recours aux moyens que la société possède pour faire breveter les inventions. L'augmentation du personnel d'exploitation a eu pour résultat des rapports plus étroits avec l'industrie canadienne. Une plus grande publicité a été faite grâce à une meilleure distribution d'une brochure concernant les brevets, grâce à une participation plus active aux expositions et grâce à divers articles publiés dans des revues commerciales et industrielles.

On verra dans le Bilan que le déficit enregistré il y a plusieurs années par suite de dépenses occasionnées pour des travaux de mise au point a été complètement couvert. Cette année la société a enregistré la plus haute recette de son histoire, soit $173,120.00. On prévoit que la situation financière de la Société sera encore meilleure l'année prochaine. Conformément à la Loi sur l'administration financière, le budget de la prochaine année fiscale a été approuvé par vous-même et par le Ministre des finances.

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

F. T. ROSSER,
Président.

VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU CANADA

OTTAWA, le 19 mai 1961

L'Honorable Gordon Churchill,
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 vérifié les comptes de la Société *Canadian Patents and Development Limited* pour l'année financière terminée le 31 mars 1961. 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) présentent, 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) donnent 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 de la Société aux termes de la Loi sur l'administration financière ou de toute autre loi applicable à la Société.

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

Le Vérificateur général du Canada,
A. M. HENDERSON.

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

(Constitué sous le régime de la Loi sur les compagnies)

BILAN AU 31 MARS 1961

(et rappel du bilan en date du 31 mars 1960)

Actif

		1961	*1960*
Argent en caisse		$ 77,898	$ 43,507
Dépôts à court terme		9,894	62,258
Montants à recevoir	$ 84,706		98,299
Moins: Montant destiné à couvrir les comptes véreux	6,673	$ 78,033	1,400
			96,899
Investissements en Obligations du Gouvernement du Canada ou en obligations garanties par ce dernier, au prix coûtant (valeur négociable, $186,437)	199,740		101,490
Plus: intérêt accru	2,178	201,918	822
			102,312
		367,743	304,976

Passif

		1961	*1960*
Montants à payer		$ 56,582	$ 85,520
Capital:			
Capital social:			
Autorisé—10,000 actions sans valeur au pair			
Émis —5,000 actions entièrement payées		296,199	296,199
Surplus (déficit)			
Solde au 1er avril	$(76,743)		
Plus: Bénéfice net pour l'année d'après l'état des recettes et des dépenses	91,705		
Solde au 31 mars		14,962	(76,743)
		311,161	219,456
		367,743	304,976

Approuvé au nom du Conseil d'administration

F. T. ROSSER,
Directeur

F. L. W. MCKIM,
Directeur

Le bilan ci-dessus et l'état des recettes et des dépenses qui s'y rapporte ont été examinés et ont fait l'objet d'un rapport daté du 19 mai 1961 et envoyé au Président du Comité des recherches scientifiques et industrielles du Conseil Privé comme l'exige l'Article 87 de la Loi sur l'administration financière.

A. M. HENDERSON,
Le Vérificateur général du Canada

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

ÉTAT DES RECETTES ET DES DÉPENSES POUR L'ANNÉE TERMINÉE LE 31 MARS 1961

(comparé à l'état de l'année terminée le 31 mars 1960)

		1961	*1960*
Recettes			
Redevances, droits, etc.	$190,972		$179,893
Moins: frais relatifs à l'exploitation des brevets, aide technique, etc.	29,238		118,236
		$161,734	61,657
Recettes provenant d'ententes avec certains organismes		3,092	5,202
Intérêts acquis		5,875	4,656
Recettes diverses		2,419	—
		173,120	71,515
Dépenses			
Traitements	26,313		11,698
Cachets des agents en brevets d'invention et autres frais relatifs aux brevets d'invention	29,209		26,522
Subventions aux inventeurs	13,244		4,962
Montant destiné à couvrir les comptes véreux	5,273		1,400
Frais de publicité directe	5,258		2,731
Frais de déplacement	827		977
Divers	1,291		1,236
		81,415	49,526
Bénéfice net		91,705	21,989

Note: Le montant des traitements pour l'année 1961 comprend les cachets des directeurs: $50.

Codification administrative

LOI SUR LE CONSEIL DE RECHERCHES

S.C.R. 1952, c. 239

Modifié par

1953-1954, c. 40 et 42

CHAPITRE 239.

Loi concernant le Conseil de recherches.

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.

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. Président du Conseil.

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

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

(4) Le président, le vice-président (section administrative) et les vice-présidents (section scientifique) reçoivent les traitements et sont employés pour les périodes que le gouverneur en conseil peut prescrire. Ces traitements sont payés à même les deniers votés pour les travaux du Conseil. 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. Corps constitué. Ab. et remp., 1953-54, c. 42, art. 1.

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

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

(2) Des actions, poursuites ou autres procédures judiciaires concernant un droit acquis ou une obligation contractée par le Conseil pour le compte de Sa Majesté, soit en son propre nom, soit au nom de Sa Majesté, peuvent être intentées ou engagées par ou contre le Conseil au nom de ce dernier, devant toute cour qui aurait juridiction si le Conseil n'était pas mandataire de Sa Majesté. 1950, c. 51, art. 3. Poursuites par ou contre le Conseil.

10. Le Conseil doit se réunir au moins trois fois par année dans la ville d'Ottawa, aux jours qu'il fixe 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 Frais de voyage et autres.

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.

Pouvoirs du Conseil.

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;

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

c) entreprendre, aider ou encourager des recherches scientifiques et industrielles, y compris sans restreindre la généralité de ce qui précède,

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

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

(ii) des recherches dans le but de perfectionner les procédés et méthodes techniques employés dans les industries du Canada et de découvrir des procédés et des méthodes qui peuvent activer l'expansion des industries existantes ou le développement de nouvelles industries,

(iii) des recherches en vue de l'utilisation des déchets des dites industries,

(iv) l'étude et la détermination des unités et des modes de mesurage, y compris la longueur, le volume, le poids, la masse, la capacité, le temps, la chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme et les autres formes d'énergie, et la détermination des constantes physiques et des propriétés fondamentales de la matière.

(v) l'unification et la certification des appareils et instruments scientifiques et techniques au service de l'État et à l'usage des industries du Canada, et la détermination des types de qualités des matériaux employés dans l'édification des ouvrages publics et des fournitures utilisées dans les diverses divisions du service de l'État,

(vi) à la requête de l'une quelconque des industries du Canada, l'étude et la typification des matériaux qui sont ou peuvent être employés dans les industries faisant cette demande, ou des produits de ces industries, et

(vii) des recherches dont l'objet est d'améliorer la situation agricole;

d) avoir la conduite et la direction ou la surveillance des recherches qui peuvent être entreprises, dans des conditions à fixer dans chaque cas par ou pour des firmes industrielles particulières ou par les organisations ou personnes qui peuvent désirer profiter des facilités offertes à cette fin;

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;

g) publier et vendre ou autrement distribuer, sous réserve de l'approbation du Chairman, les renseignements scientifiques et techniques que le Conseil juge nécessaires; Ab et remp., 1953-54, c. 42, art. 3 (2).

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

i) autoriser par permis ou vendre, ou autrement concéder ou rendre accessibles à d'autres, des brevets d'invention canadiens ou autres, 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, 1934-1954, c. 40, art. 15.

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

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 président.

(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. Le rapport du Conseil.

(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.

17. (1) Le Conseil peut, avec l'approbation du gouverneur en conseil: Le Conseil peut procurer la constitution en corporation de compagnies.

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

---

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

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 habiliter d'autres personnes à devenir administrateurs; ou

Contrôle de compagnies existantes.

b) assumer par transfert au Conseil de tout le capital-actions émis, en dépôt pour Sa Majesté, du chef du Canada, sauf les actions, nécessaires pour 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.

Livres et registres.

(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.

Comptes.

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