

THIRTY-NINTH
ANNUAL REPORT
OF THE
NATIONAL RESEARCH COUNCIL
OF CANADA
1955-56

INCLUDING THE ANNUAL REPORT OF
CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED



Published by authority of the RIGHT HON. C. D. HOWE, M.P.
*Chairman of the Committee of the Privy Council on
Scientific and Industrial Research*

OTTAWA, CANADA

N.R.C. No. 3970

NRC REPORTS

Issued by the Public Relations Branch

Annual Report

The Annual Report of the National Research Council has two main functions: (i) As required under the Research Council Act, it contains the President's report and the financial statement of the Council for the fiscal year ended 31 March; (ii) It also serves to present a general account of the hundreds of projects that are under investigation in the laboratory Divisions. It is designed for the general reader who wishes to acquaint himself quickly with the scope and functions of the National Research Council and with the way in which the Council serves the nation in the field of scientific and industrial research. Copies of the Annual Report are obtainable free.

NRC Review

The "NRC Review" contains more detailed information on the work of the laboratories than it is desirable to present in the Annual Report, and is intended for scientists, research institutions, and other persons or organizations who require such specialized information.

This book describes the work being done in all Divisions, all Service Groups, and all Committees. It contains a list of NRC officers serving on outside organizations and a directory of scientific staff.

Copies of the "NRC Review" are obtainable at 75 cents each, on order from the National Research Council, Ottawa, Ont.

NRC Research News

The "NRC Research News" is a monthly bulletin, published since 1948, and is intended to provide the scientific reader with a continuing record of the activities of the National Research Council. It is sent free to interested persons or organizations on request.

THIRTY-NINTH
ANNUAL REPORT
OF THE
NATIONAL RESEARCH COUNCIL
OF CANADA
1955 - 56

INCLUDING THE ANNUAL REPORT OF
CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED



OTTAWA, CANADA

THE RIGHT HON. C. D. HOWE,
*Chairman, Committee of the Privy Council on
Scientific and Industrial Research,
Ottawa, Ontario.*

SIR:

I have the honour to present to you herewith the Thirty-ninth Annual Report of the National Research Council, for the fiscal year 1955-56.

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.

**THE COMMITTEE OF THE PRIVY COUNCIL ON SCIENTIFIC
AND INDUSTRIAL RESEARCH, 1955-56**

THE MINISTER OF TRADE AND COMMERCE, Chairman—
Right Hon. C. D. Howe

THE MINISTER OF AGRICULTURE— *Right Hon. J. G. Gardiner*

THE MINISTER OF FISHERIES— *Hon. James Sinclair*

THE MINISTER OF MINES AND TECHNICAL SURVEYS—
Hon. George Prudham

THE MINISTER OF NATIONAL DEFENCE— *Hon. Ralph Campney*

THE MINISTER OF NATIONAL HEALTH AND WELFARE—
Hon. Paul Martin

THE MINISTER OF NORTHERN AFFAIRS AND NATIONAL RESOURCES—
Hon. Jean Lesage

NATIONAL RESEARCH COUNCIL
1955-56

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, Ont.

Vice-President (Scientific)

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

Vice-President (Scientific)

DAVID A. KEYS, M.A., Ph.D., D.Sc., F.R.S.C., Chalk River, Ont.

Vice-President (Administration)

E. R. BIRCHARD, O.B.E., B.A.Sc., D.Sc., Ottawa, Ont.

General Secretary

S. P. EAGLESON, M.B.E., M.Sc., Ottawa, Ont.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1955-56

Members

- C. W. ARGUE, C.B.E., B.A., B.S.A., M.S., D.Sc., Dean of Science and Professor of Biology, University of New Brunswick, Fredericton, N.B.
- A. N. CAMPBELL, M.Sc., Ph.D., D.Sc., F.R.S.C., Professor of Chemistry, University of Manitoba, Winnipeg, Man.
- GORDON G. CUSHING, Secretary-Treasurer, Trades and Labor Congress of Canada, 172 MacLaren St., Ottawa, Ont.
- R. F. FARQUHARSON, M.B.E., M.B., F.R.C.P. (Lond.), Sir John and Lady Eaton Professor of Medicine and Head of the Department of Medicine, University of Toronto, Toronto, Ont.
- H. GAUDEFROY, S.B., I.C., D.Sc., Director, Ecole Polytechnique, Montreal, Que.
- ABEL GAUTHIER, L.Sc., M.A., Vice-Dean, Faculty of Science, University of Montreal, Montreal, Que.
- G. E. HALL, A.F.C., E.D., M.S.A., M.D., Ph.D., D. ès. Sc., LL.D., F.R.S.C., President and Vice-Chancellor of the University of Western Ontario, London, Ont.
- R. S. JANE, B.A.Sc., M.Sc., Ph.D., President, Shawinigan Chemicals Limited, 600 Dorchester St. W., 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., President, Atomic Energy Control Board, Ottawa, Ont.
- A. G. McCALLA, B.Sc., M.Sc., Ph.D., Dean of Agriculture, University of Alberta, Edmonton, Alta.
- E. G. D. MURRAY, O.B.E., M.A., D.Sc., L.M.S.S.A., F.R.S.C., Professor and Chairman of the Department of Bacteriology and Immunology, Faculty of Medicine, McGill University, Montreal, Que.
- CYRIAS OUELLET, D. ès. Sc., F.R.S.C., Professor of Chemistry, Laval University, Quebec, Que.
- G. M. SHRUM, O.B.E., M.M., M.A., Ph.D., F.R.S.C., Professor and Head of the Department of Physics, University of British Columbia, Vancouver, B.C.
- H. G. THODE, M.B.E., B.Sc., M.Sc., Ph.D., D.Sc., F.R.S.C., F.R.S., Principal, Hamilton College and Director of Research, McMaster University, Hamilton, Ont.
- DAVID L. THOMSON, M.A., Ph.D., LL.D., F.R.S.C., Dean of the Faculty of Graduate Studies and Research, and Chairman of the Department of Biochemistry, McGill University, Montreal, Que.
- T. THORVALDSON, M.A., Ph.D., D.Sc., LL.D., F.R.S.C., Dean of Graduate Studies Emeritus, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sask.
- W. H. WATSON, M.A., Ph.D., F.R.S.C., Professor and Head of the Department of Physics, University of Toronto, Toronto, Ont.

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, 1955, five members completed their terms of office as members of the National Research Council. Those retiring were: Dr. J. H. L. Johnstone, Dr. C. J. Mackenzie, Dr. T. Thorvaldson, Brigadier F. C. Wallace, and Dr. W. H. Watson.

Three of these, having served only one term, were eligible for one further term of three years to 31 March, 1958, and were so appointed. These were: Dr. C. J. Mackenzie, Ottawa, Ont.; Dr. T. Thorvaldson, Saskatoon, Sask.; and Dr. W. H. Watson, Toronto, Ont.

Two new members, who were also appointed for three years to 31 March, 1958, were: Dr. R. S. Jane, President, Shawinigan Chemicals Limited, Montreal, Que., and Dr. H. G. Thode, Principal of Hamilton College and Director of Research, McMaster University, Hamilton, Ont.

With these changes the Council in 1955-56 consisted of the President, two Vice-Presidents (Scientific), one Vice-President (Administration), and seventeen other members.

HONOURS AND DISTINCTIONS, 1955-56

DR. B. G. BALLARD, Vice-President (Scientific) of the National Research Council and Director, Division of Radio and Electrical Engineering, was awarded the honorary D.Sc. degree by Queen's University, Kingston, Ontario.

DR. J. B. COLLIP, Director, Division of Medical Research, received the honorary degree of D.Sc. from McGill University.

MR. C. B. JEFFERY, aerodynamics section, Division of Mechanical Engineering, is the first Canadian to be awarded the "Gold C" and the "Diamond Award" of the *Fédération aéronautique internationale*. Mr. Jeffery fulfilled all requirements by sailing an "Olympia" glider from the airport at Carp, Ont., to Windsor Mills, P.Q.—a distance of 196 miles—in six hours. He also holds the Canadian altitude record of 14,000 feet.

MR. R. F. LEGGET, Director, Division of Building Research, has been elected a Councillor of the Geological Society of America, and was made a Fellow of the Royal Society of Canada.

DR. F. P. LOSSING, head, mass spectrometry section, Division of Pure Chemistry, was made a Fellow of the Royal Society of Canada.

DR. OTTO MAASS, a Principal Research Officer of the Division of Pure Chemistry, is the first Canadian to be elected an honorary member of the Chemists' Club of New York. He received the honorary D.Sc. degree from McGill University. He was presented with the Special Award Medal of the Canadian Pulp and Paper Association, in recognition of his many contributions to that industry. Canadian Industries Limited expressed the high regard of the chemical industry for the work of Dr. Maass at McGill (which he served from 1911 to 1955) by the endowment of the "Otto Maass Chair of Chemistry" at McGill University.

DR. LEO MARION, Director, Division of Pure Chemistry, was awarded the Chemical Institute of Canada Medal for 1956, "in recognition of his outstanding contributions to chemistry".

MR. J. H. PARKIN, Director of the Division of Mechanical Engineering and of the National Aeronautical Establishment, has been presented with the McCurdy Award for 1955 by the Canadian Aeronautical Institute.

DR. D. C. ROSE, head, cosmic ray group, Division of Pure Physics, has been elected a Fellow of the Arctic Institute of North America.

MR. W. R. SCHRIEVER, head, building design section, Division of Building Research, has been awarded the Baker Gold Medal of the Institution of Civil Engineers (London) for his paper on "Strain measurements on the temporary road deck for the Toronto Subway". Mr. Schriever is the first Canadian to receive this award.

DR. E. W. R. STEACIE, President, National Research Council, has been awarded the honorary degree of D. de l'U. by the University of Montreal, and the honorary degree of D.Sc. by the University of Ottawa.

THIRTY-NINTH ANNUAL REPORT
OF THE
NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA
1955-1956

REPORT OF THE PRESIDENT

Introduction

In the past year, the National Research Council:

- (i) provided \$2.6 million to support pure research in the universities (426 grants; 277 scholarships);
- (ii) employed 558 scientific staff (including 107 postdoctorate fellows), 753 technical personnel, and 814 general service and administrative staff;
- (iii) operated five laboratory Divisions in the sciences: Applied Biology Applied Chemistry, Pure Chemistry, Applied Physics, and Pure Physics; operated three engineering Divisions: Building Research, Mechanical Engineering, and Radio and Electrical Engineering; operated two regional laboratories, one at Halifax and the other in Saskatoon; and operated a Division of Medical Research to award grants and fellowships in support of research in this field;
- (iv) sponsored 28 Associate Committees, operating in such diverse fields of science as Aquatic Biology, Corrosion Research, Plant Breeding, Radio Science, and Soil and Snow Mechanics;
- (v) answered 7,600 technical enquiries from Canadian industries.

Industrial Research

In a pioneer country, primary industries develop first and secondary industries come rather late into the picture. In Canada, the development of research followed the normal course: good facilities for research in agriculture and in mining were developed long before industrial research began. However, most Canadian plants are essentially branch plants for whom research is normally done by the parent organization outside the country. In the past, Canadian industry has been largely dependent on research in the United States and in Britain. By comparison with these countries, relatively little industrial research has been done in Canada *by* industrial organizations while a great deal has been done by Government agencies *for* the industries. It is particularly note-worthy that when Canadian firms are large by American standards, industrial research by the companies has developed much more rapidly. An outstanding example is the pulp and paper industry.

The development of industrial research in Canada can best be considered in the light of the history of similar developments in the United States. Prior to World War I, very little industrial research was done in the United States, and at the end of the war, just as the country remained much more highly industrialized than it had been previously, so also was research

continued. Government research had not come into play to any great extent in most countries at this time, and it developed much more slowly in the United States than did research in industry. Just before World War II, the major part of industrial research in the United States was done by industry at its own expense rather than by the Government.

In Canada, the situation between the two wars was rather similar to that in the United States before the first war, and the second war produced effects very similar to those produced in the United States by the first war. At the end of the second war, Canada was left in a much more highly industrialized position and with much more industrial research going on. We are thus largely following the United States pattern, but one war behind.

During the second war the Canadian and American pictures were similar to this extent, that most research was done at Government expense. However, most Canadian firms did no research at all at the beginning of the war and were therefore not capable of undertaking research during the war. This prevented the placing of many research contracts with industry by Government as was done in the United States, since it is obvious that it is only possible to place a research contract in an organization which already has much experience in research, and a large and competent research staff. Canada has never gone through a period where there is a large body of industrial research in industry and a small amount in Government institutions.

At the present time, industrial research in Canada is definitely on the march. Industry generally has become more aware of the necessity for research and several new industrial laboratories have been opened. The whole pattern of development is healthy and encouraging and the outlook for the future is correspondingly more hopeful.

In its service to industry, the National Research Council has three main objectives. First, it encourages scientists from industry to visit the laboratories of the Council and in turn sends its men to visit industrial laboratories. A free and constant flow of personnel and information is thus maintained between the Council and most industries that have laboratories. The aim is to have Canadian industry use the Council's laboratories just as the units of a large company use their own laboratories as sources of scientific information and assistance.

Secondly, the Council undertakes, under contract, research work for any firm which has a problem that cannot be solved by private consulting and testing laboratories, and also obtains assistance, in return, from many companies. The Council has long-standing and intimate contacts of this co-operative kind with many Canadian industries in different fields—refractories, oils, metals, chemicals, and transport, to mention only a few examples.

Thirdly, the Council operates a Technical Information Service to try to help the many small industries that have no scientific staff and who often do not realize that they have problems capable of solution. This service is essentially an information, not a research activity, but information comes first, and often the first need of smaller industries is knowledge of the latest technical and scientific developments.

THE SCIENCE LABORATORIES

Division of Applied Biology

The Division of Applied Biology is concerned primarily with researches in the biological sciences that are applicable in industry. Fundamental information in the biological sciences is extremely limited, however, and this has resulted in several industrial groups and government departments requesting us to increase the proportion of long-term research.

Engineering and Development—Tests conducted with a jacketed cold storage room, developed initially to reduce surface desiccation in frozen products and minimize packaging problems, have been continued. It has now been shown that it can be used with advantage for storing fresh fruits and vegetables. A storage test with celery in this jacketed room was terminated after three and one-half months. Mold growth rather than moisture loss was the factor limiting the storage life, the moisture loss being less than 1.5% per month.

Food Chemistry—Frozen concentrated milk has not been exploited commercially since the precipitation of casein during frozen storage reduces the acceptability of the product. Work in the food chemistry section has provided an explanation for this change. The liquid phase of freshly frozen milk is a highly concentrated lactose solution but also contains considerable salt. The lactose is unstable and crystallizes from solution during storage of the frozen milk; this allows more water to freeze and further concentrates the salts. Casein suspensions are unstable at high salt concentrations and precipitation therefore occurs.

Food Microbiology—Halophilic or salt-loving bacteria are the type that develop in salted fish, cured pork products, and salt hides. It has been found that the sticky layer on the outside of the cells of some halophilic bacteria was deoxyribonucleic acid, a substance usually associated only with cell nuclei. Both ribo- and deoxyribonucleic acids are lost from the cells under certain conditions but only the deoxyribonucleic acid adheres to the cells. It appears that this loss of nucleic acid is related to the salt requirements of the halophilic bacteria.

Fermentations and Enzymology—Cellulolytic enzymes catalyze the hydrolysis of cellulose to soluble sugars. The mechanism of this reaction is of considerable interest in the possible conversion of waste cellulose to useful products. Certain important features of this mechanism have been determined; these include the influence on the reaction of the length of the cellulose chain, the influence of the position of a glucosidic linkage within the chain, the activation energy of the reaction, and the effects of certain changes in the structure of enzyme and substrate.

Plant Physiology—The way in which sugar beets join glucose and fructose together to make sucrose has long been the subject of experiment and speculation. By supplying a variety of precursors and cofactors labelled with radioactive carbon to macerates of sugar beet leaves, what is needed to reactivate disabled enzymatic processes has been ascertained. This has shown that it is not the union of glucose and fructose but of uridine diphosphate glucose and fructose-6-phosphate that leads to the formation of sucrose.

Animal Physiology—Investigation of the physiological and metabolic changes that occur in animals when exposed to cold led to a study of shivering which is considered as possibly the most important way of producing heat in a cold environment. Studies of rats during their acclimatization to cold showed that though heat production continues at a high level there is a reduction and finally a disappearance of shivering. This observation indicates that fundamental changes in muscle behaviour occur during acclimatization to cold and these are under further investigation.

Biological Macromolecules—For the investigation of protein structure, it is desirable to have well defined ways of breaking the native protein into large fragments prior to further degradation. It was demonstrated during the past year that the oxidation of disulfide bonds in proteins could, in some cases,

permit the separation of the different polypeptide chains. In another protein, globin, it was shown that the disulfide bonds were not involved in holding the chains together.

Atlantic Regional Laboratory—Halifax, N.S.

By resolution of Council the name of this division was changed from the Maritime Regional Laboratory to the Atlantic Regional Laboratory. During the year projects concerning fermentation of apple juice, storage of potatoes, preservation of cod fillets, deposition of pitch in pulp mills, manufacture of iron and steel, and drying of rockweed were investigated, as well as some projects of a more fundamental nature. The scientific activities of the division are thus concerned with problems related to the preservation and utilization of food products and with some problems encountered in secondary industries in the Atlantic Provinces.

Biology—A blend of juices from apples grown in the Annapolis Valley has been fermented with cultures of special yeasts and conditions have been determined for producing and improved hard cider with controlled acidity and alcoholic content.

The biochemical changes which the commoner varieties of potatoes from P.E.I. undergo during storage at 33°, 50° and 70° F. have been determined. Storage at 33° rendered all varieties tested unsuitable for frying. In general the Irish Cobbler was the most satisfactory variety and 50° the best temperature for storage. Acceptable chips could not be made if the free sugar exceeded 0.4 per cent.

The cause of "flakiness" in fish fillets has been ascribed to autolysis of muscle proteins. This may be related to the metabolic condition and the temperature prior to filleting and storage.

Chemistry—Considerable progress has been made in a study of the chemical composition of pitch formed in pulp and paper mills. Marked differences in the "tackiness" of various fractions have been found and most is associated with the unsaponifiable fraction. Tests have been carried out on the efficacy of various additives to prevent the deposition of pitch and here also marked differences have been observed.

The anticoagulant for blood which was synthesized from laminarin last year and which is proposed as a substitute for heparin, has now been shown to be about a third as potent but to act in the same manner as heparin.

Physical and Chemical Metallurgy—An apparatus has been designed to measure the activity of ferrous oxide in slags by means of the electrical conductivity, and efforts are being made to modify it so that it can be used under the industrial conditions of the open-hearth furnace.

Engineering and Development—The optimum conditions for drying rockweed have been worked out in an experimental batch dryer. The cost was calculated to be about 1/2 cent a pound. A short period of preliminary aging in air shortened the time of drying required appreciably.

Prairie Regional Laboratory—Saskatoon, Sask.

The major function of the Prairie Regional Laboratory is the development of processes that will utilize the agricultural production of the prairie region. To partially offset the danger of surpluses resulting from a single crop economy, work is continuing to promote increased production of secondary crops. Rapeseed, which is grown in areas that produce low protein wheat, is becoming an important western crop for oilseed production. Investigations in the

Laboratory include analyses, testing, and methods for fractionation of rapeseed oil. Projects to determine the suitability of this oil for incorporation in edible products, and to increase the use of rapeseed meal in animal feeds, are in progress.

Microbiology and Fermentation Chemistry—Since wheat is deficient in the essential amino acid, lysine, a large number of fungi have been tested for their ability to produce lysine in fermentation processes. By improved culturing technique yields of lysine have been almost quadrupled. Low grade wheat fortified with lysine could become a valuable animal feed.

The isolation and characterization of a number of anti-fungal substances produced by submerged culture techniques has been undertaken. One of these antibiotics, candidin, has been crystallized, and further studies are being made to determine its structure and biological properties.

Engineering and Process Development—A number of yeasts and wood rotting fungi have been grown in conventional fermentation equipment to produce proteins from agricultural or industrial wastes. Methods for hydrolyzing the proteins and estimating the more important amino acids are being studied to obtain data on the probable nutritive value of the proteins produced.

Preliminary cost estimates for producing fibre board and hardboard from straw have been published. These reports have aroused considerable interest in building board production, and a large number of inquiries were received from groups interested in commercial development. Plans for construction of a 1.5 million dollar strawboard plant to be built on the prairies were recently announced by a western firm.

A relatively simple method for making fatty acid chlorides was developed in connection with a fundamental problem concerning the theoretical treatment of oil fractionation. These acid chlorides are being investigated for their ability to size textile and pulp products.

Investigation of the major factors influencing the production of glycerol and arabitol by honey yeasts in deep tank fermentations has been nearly completed. The current interest is in production of erythritol by related strains of the organism. Methods have been worked out for the recovery of glycerol, arabitol and erythritol.

There has been a marked interest in production of starch and gluten from wheat, and one additional plant has started production recently. Current work in the Laboratory is directed towards using a lower cost raw material such as wheats other than normal milling grades, and towards production of a vital or gum gluten from these materials. Preliminary work suggests that a satisfactory gluten may be produced from the lower cost material. Samples of the enzyme which is used to obtain increased production of prime starch have been distributed on request to a number of industrial laboratories.

Chemistry of Plant Products—Starch and other abundant carbohydrates have been transformed into cyclic glycols by hydrogenolysis under mild conditions. These products are similar to material used commercially in anti-freeze and insect repellents.

Other research activities are directed towards acquisition of more fundamental knowledge concerning the biochemistry of agricultural materials. These include projects on the properties and reactions of starches, sugars, proteins, fats and oils, and other plant constituents; on the physiology, biochemistry, and enzymology of living plants and organisms; on the development of fermentations using a wide variety of nutrients; and on the design and operation of process equipment.

Division of Applied Chemistry

The Division has continued to work in fields that are of interest in the utilization of Canadian resources and on problems of wide general interest.

Corrosion—Metallic corrosion and its prevention have occupied the attention of one of the larger sections. Considerable progress has been made in explaining the mechanism of formation of the initial products in the oxidation of iron and its alloys. Corrosion inhibition has been studied in aqueous systems.

Metallurgical Chemistry—Much of the work in the metallurgical section has been devoted to the preparation and application of skeletal metallic, oxidation catalysts. Advances have been made in a study of the phase diagram of the calcium-silver system, which is a closely related subject. Work has continued on magnetic susceptibility measurements of copper, silver and gold containing alloys. The instrumentation group of this section has developed a satisfactory technique for high temperature X-ray diffraction studies besides assisting the rest of the division with special problems.

Chemical Engineering—In addition to its investigations on various methods of contacting fluids and solids, the chemical engineering section has extended the operation of three projects developed within the Division to the point where the data obtained are capable of indicating the probable result of industrial scale-up. Several important operating variables have been examined in the small scale studies of the catalytic oxidation of ethylene and this has resulted in a considerably improved yield structure. The thermal cracking of heavy Canadian crude petroleum has been investigated.

Applied Catalysis—Catalyst behaviour has been studied in both the oxidation and dehydrogenation of hydrocarbons in the applied catalysis section. The reactions of a number of hydrocarbons with oxygen atoms have been followed and the analytical techniques used in determining the products of the reactions have resulted in notable contributions to gas liquid partition chromatography. The effect of pressures up to several thousand atmospheres on the chemical equilibria of the system carbon dioxide-benzene-benzoic acid and benzophenone has been studied and progress has been made on work being carried out in association with the American Society of Mechanical Engineers on the extension of the steam tables.

Textiles—The textile section has continued to cooperate with the Canadian Research Institute of Launderers and Cleaners in an effort to maintain a high standard in the operation of Canadian cleaning establishments. Assistance has been given to government departments on problems relating to textiles. Basic studies on detergency and on the degradation of cellulosic textiles have continued.

Colloids—Work on aqueous and non-aqueous suspensions has been in progress in the colloid section during the year. Methods of improving gravitational sedimentation have been examined and an inexpensive method of preparing water-resistant silica has been developed. Molecular weight measurements utilizing a differential manometric method have been extended successfully to a number of high polymer systems. Oxidation of liquid hydrocarbons and phase studies on polar molecules have continued.

Applied Physical Chemistry—The applied physical chemistry section has produced a number of rain repellents, prepared primarily for the improvement of vision in aircraft windscreens. These are receiving wide acceptance.

Physical Organic Chemistry—The organic section has continued work on the catalysed polymerization of ethylene oxide using Friedel-Crafts type

catalysts, the catalysed reactions of ethylene oxide with alcohols and the cleavage of ethers. The nature of Friedel-Craft catalysts is also being investigated.

High Polymer Chemistry—The high polymer group is currently engaged in following the kinetics of reactions involving large molecules. These include thermal breakdown investigations, polymer-monomer equilibrium studies and the ionic polymerization of monomers.

Rubber—The utilization of lignin in rubber compounding and the production of improved cyclized rubber base adhesives have been investigated by the rubber section. In addition, rubber formulations with definite properties for specific purposes have been developed.

Analytical Section—The main function of the analytical section is providing the service for the rest of the division. Nearly two thousand analyses were performed during the year. A number of novel procedures have been developed for special problems and assistance was given with several divisional projects requiring radioactive tracer techniques.

Division of Pure Chemistry

The object of the Division of Pure Chemistry is to deal with fundamental investigations in the fields of physical and organic chemistry. These investigations are of a long-range nature. The Division comprises thirteen sections, each dealing with problems connected with one particular branch of chemistry. Although the staff of research men is relatively small, it is increased by a number of postdoctorate fellows. The work of the various sections which is described below is published in the scientific journals.

Organic Chemistry—In the Organic Chemistry Section the major interest is still the investigation of alkaloids, and the structure of a number of them has been elucidated. Quite a bit of work has also been devoted to the study of the biogenesis of alkaloids.

Uroporphyrin IV and porphobilinogen have been synthesized.

The study of the rates of solvolysis of the alkyl esters of the benzenesulphonic and methanesulphonic acids is being continued.

Organic Spectrochemistry—In the Organic Spectrochemistry Section sixty-four steroids have been synthesized, extending our collection of model compounds to about one hundred and fifty. The infrared spectra of these compounds have been studied and many of the individual absorption bands have been identified with particular molecular groups. This information can be used to predict the spectra of new compounds and to help in the identification of urinary metabolites and other naturally occurring compounds.

The ultraviolet spectra of several carcinogenic hydrocarbons have been measured at -100°C . Under these conditions the spectra are sharper and more characteristic than when measured at room temperature.

Organic Synthesis—A significant development of the Organic Synthesis Section during the past year has been the synthesis, by a new simple method, of deuterated hydrocarbons. Some of these were prepared for the first time while others were obtained in a higher state of purity than ever before.

Chemical Kinetics and Photochemistry—Considerable information has been obtained in the photochemistry group on the reactions of CF_3 radicals obtained by the photolysis of hexafluoroacetone. The rate of recombination has been determined, as well as the rates of a considerable number of reactions of the type $\text{CF}_3 + \text{RH} \rightarrow \text{CF}_3\text{H} + \text{R}$.

On the basis of recent work here and elsewhere, a description may be given, in general terms at least, of some of the more important reactions which must occur in photo-oxidation systems. A more quantitative interpretation requires further refinement of a large number of experimental techniques. Considerable progress has been made in this endeavour in the past year, the major advance being the development of vapour phase chromatography.

Mass Spectrometry—The mercury photosensitized decompositions of ethylene, propylene, the butenes, and a few other compounds have been investigated using a fast flow system attached to a mass spectrometer. The free radicals and stable products formed in the primary step of the decompositions have been identified, as well as further reactions of the free radicals with one another and with excited mercury atoms.

Some work on photoionization processes has also been carried out, in which ions formed by the action of a beam of ultraviolet light were subjected to mass analyses in a mass spectrometer.

Molecular Spectroscopy—In the Molecular Spectroscopy Section, the structures of several molecules of chemical interest have been determined by infrared and Raman spectroscopy and also by means of nuclear magnetic resonance. Also the heats of formation and ionization potentials of saturated hydrocarbons are being calculated by the method of molecular orbitals.

Surface Chemistry—In the Surface Chemistry Section a number of measurements of bulk and surface properties of alkali halide crystals have been made. Specific heats of bulk crystals representing a range of mass ratios have been measured with high precision over the temperature range 2.5 to 275°K. Self-diffusion of the chloride ion in alkali chlorides is being determined by a new technique. The mechanism of isotopic exchange between chlorine gas and the surface of NaCl is being studied with a view to elucidating the surface structure of NaCl.

Thermochemistry—The Thermochemistry Section has continued the calorimetric studies of the surface energies of ionic crystals and the heat effect associated with the formation of micelles in dilute detergent solutions. Several theoretical problems connected with these experimental programs have been examined.

Activated Carbon, Inorganic and General Chemistry—The work of the section "Activated Carbon and Inorganic Chemistry" falls into two quite different categories: study of the ultra-fine structure of porous adsorbents, and study of the physical-chemical properties of refractory materials at high temperatures. Mathematical equations descriptive of the swelling and permeability behaviours of the porous adsorbents have been worked out and confirmed by experiment. At present the main effort in this field is directed toward determining the limitations of these descriptions and toward their further refinement.

In connection with the high temperature work a tuned circuit radio frequency induction heating assembly is being built. The major parts of the assembly have been completed.

Intermolecular Forces and Physical Properties—Considerable progress has been made in the investigation of the semi-conductor properties of single crystals of aromatic hydrocarbons, notably anthracene. With improved techniques of applying conducting electrodes, which have been developed, it is now possible on illumination to obtain photo-currents which are a hundred-thousand fold greater than the "dark" current. The photo-currents are found to be further enhanced by the presence of oxygen, nitric oxide or nitrogen dioxide.

Fibre Research—Work in the Fibre Research laboratory has shown that the sorption of undissociated acids appears to be a general property of fibres such as wool, silk, and nylon, which contain peptide bonds. Therefore, the amount of acid sorbed by these fibres from aqueous solutions is lower than that sorbed from solutions in organic solvents or that sorbed when the acid is in the gaseous state. The physical properties of fibres are altered markedly by this sorption.

Chemistry of Fats and Oils—In the study of fatty acid composition of natural glycerides, examination of the seed oil of three more plants has been completed.

Some General Physical Chemistry Problems—The main problem under study may be called “The adiabatic compression of gases” and has for its object to determine the properties of gases at very high temperatures and moderately high pressures. The equipment necessary is now being built. A secondary project is concerned with a novel means of measuring electrolytic conductivities.

Division of Applied Physics

The Division of Applied Physics tries to make physical research a significant factor in the development of the Canadian economy. In general it prefers to tackle problems that are of fundamental and industry-wide importance rather than those which might be classified as instrumentation and ‘gadgeteering’, although the latter may often be of considerable ephemeral importance. Sometimes the solution of such problems involves the application of the available results of pure physical research, but it more often happens that fundamental research is required and carried out to discover the relationships on which a solution to the practical problem can be predicated.

Fundamental standards for the measurement of length, mass, electricity, luminous intensity and nuclear radiation are established, maintained, and continuously developed by the Division to ensure that these bases of measurement, so vital to most industrial developments, are always established on the latest physical knowledge and to the highest possible accuracy. A brief summary of the work of the sections into which the division is divided follows.

Acoustics—The most important single contribution of this section over the past period has been the successful investigation of means for the reduction of noise in industry. Specific attention has been given to the couch noise of newsprint machines. A very comprehensive solution has been provided in principle and progress is currently being made on the application of this work to paper mill machinery. Three means of silencing have been developed and analyzed, both theoretically and experimentally. These are the slot silencer, the quiet drill pattern, and the zig-zag sealing strip. The first may be used in conjunction with either of the other two if attenuation greater than 20 decibels is required. In the same connection the exploitation of the novel ear defender mentioned in last year’s report has been continued and production by a Canadian company is expected very shortly. Interesting investigations have been continued in the field of acoustic radiation. A preliminary study has been made of the problem of measuring the consistency of paper mill stock.

Electricity and Mechanics—The determination of the unit of resistance has been continued. A number of unforeseen difficulties were encountered but it is now felt that these have been satisfactorily solved and it is expected that the Canadian unit of resistance will be established on a fundamental basis during the coming year. Equipment for the transfer of units from direct to alternating current has been developed and put into effective working condition during the year. Suitable power sources are now available to give a pure sine wave on

a range of frequencies and excellent thermal transfers can now be made. The ultimate reference will be made through electrostatic voltmeters and special instruments have been ordered for this purpose. A standard of frequency has been further developed. Stable frequency dividers and multipliers, some monitoring equipment and high precision comparison techniques have been put into use. Work on dielectrics has been centered on the D.C. conductivity of polar liquids at room temperature. A number of refinements have been added to the experiment of the determination of "g" by direct observations on a falling body. It is now considered that most of the factors that must be controlled in this experiment have been established and that a definitive value of "g" should be obtained shortly. A new primary length comparator has been completed and preliminary investigation indicates it as being very satisfactory.

Heat and Solid State Physics—This section has continued its program of improving the means of calibrating thermometers and of establishing the International Temperature Scale, and the limits of accuracy of some of the instruments used to define this scale are being determined. A considerable effort has been devoted to the problems presented by the anomalous drying of newsprint in paper mills, the adverse effects of which are becoming more serious as the demand for quality in newsprint rises. During this and other investigations several instruments have been developed, among them being a resistance thermometer that is not affected by lead resistance; this appears to have useful applications in several fields.

Interferometry—The work of the newly established interferometry section has continued along the three general lines undertaken while it was still part of the former metrology section; viz: establishment of improved facilities for measurement of length; investigation of wavelengths proposed as the new international standard of length; and development of new sources of more precise wavelengths. Although much effort during the year was still taken up with the establishment of facilities, this was nearly completed by the end of the year and more emphasis could be put on research and development. Some useful new techniques have already been evolved and experimental results obtained which are important in connection with the redefinition of the International Metre.

Photogrammetric Research—The first phase of the large projects on aerial triangulation has been concluded and as a result a new airborne controlled method of aerial triangulation, of high accuracy and efficiency, has been developed. First practical experiments on analytical bridging have been carried out. Several radar profiles made from flying heights ranging from 5,000 feet to 20,000 feet have been analyzed. Projects on precise mapping of city areas have been continued. In the field of nontopographical application of photogrammetry, a series of special photographic lenses is being designed.

Photometry and Optical Instruments—More than half the activity of this section has consisted of testing for other agencies and the development of improved methods of testing. A very comprehensive piece of work has been done on the distortion characteristics of cameras used in photogrammetry. Interesting new information has shown the importance of testing these cameras photographically since the measured visual distortion may differ from the measured photographic distortion. Since in the photogrammetric application photography is always used, this information is of considerable importance to map makers. Extensive research is under way on the apparent brightness of point sources of coloured light. In the maintenance and continued improvement of photometric standards the section has contributed significantly to physical methods of photometry. An increasing interest by Canadian industry in the use of colorimetry has been noticeable.

Radiology—The growing use of radiations in medicine and industry was reflected in an increased effort devoted to standardization work during the year. A new Canadian primary radium standard was acquired, apparatus for the calibration of neutron sources was set up, and extensive modifications and additions to the facilities for X-ray standardization were begun. Research on the techniques of measuring high-intensity gamma-ray sources continued, and the actual measurement of these sources developed into one of the routine standardization activities of the laboratory.

Special Problems—Further investigations have been made on the friction of ice. Interesting results have been obtained on the dependence of ice friction on temperature, loading and speed. Further work has been done on the problem of measuring thermal insulation of fabrics in wind. New equipment for such measurements has been developed.

Division of Pure Physics

In the Division of Pure Physics, work is being pursued on various fundamental problems that do not have immediate application but advance the frontiers of knowledge, and thereby supply the basis for further progress in the applied fields. Work is in progress in the fields of cosmic rays, solid state physics, spectroscopy, X-ray crystallography, and theoretical physics. In each of these fields, extensive contributions have been made. The work in pure physics is carried out partly by staff members and partly by postdoctorate fellows who work under the guidance of senior staff members. Some of our most notable contributions have been made either by or with the aid of postdoctorate fellows. In what follows, the work of the individual groups is briefly described.

Cosmic Rays—Studies have been continued throughout the year on the behaviour of cosmic rays as they penetrate matter. The question of the existence of one of the rarer types of mesons having a mass of about fourteen hundred electron masses was studied and the results indicate that the existence of such particles is very unlikely. Improvements in the technique of photographic emulsions to study and identify energetic nuclear particles have been carried out.

In 1954 and 1955 cosmic ray measurements were taken during two cruises, one of H.M.C.S. Labrador and the other of U.S.S. Atka, the former to the Arctic and the latter to the Antarctic. The results have now been analysed and they show in a striking way that the earth's magnetic field as it effects cosmic rays is considerably different from that derived from surface geomagnetic measurements. The reason for this is not known.

A program of cosmic ray measurements has been worked out for the International Geophysical Year (1957-58) which involves building a station high up in the Rocky Mountains, and enlarging the measurements now being taken in the Arctic.

Low Temperature and Solid State Physics—The completion of a program of experimental research on the low temperature electrical and thermal conductivity of the alkali metals has shown clearly that even in these "simplest" of metals the fundamental theory is seriously inadequate. In the case of thermal conductivity a new semi-theoretical expression has been developed which accounts remarkably well for the data on a wide range of metals. Very careful experiments on the resistance of sodium below about 9°K have shown that the basic theoretical assumption of thermal equilibrium in the lattice is untenable.

A theoretical expression for thermal conductivity in an ideal insulating crystal has been derived and in order to test it an extensive program of experiments on the inert gas solids (Argon, Neon, Helium, etc.) has been initiated.

Experimental research on intermetallic semiconducting compounds has led to the proposal of a theory of a specific "semiconducting bond" which allows the prediction of a wide range of new semiconductors whose fundamental properties in turn are being investigated.

Spectroscopy—The emission spectrum of a carbon furnace containing silicon has been studied and a new system of bands has been found in the visible region. These bands proved to be the same as bands long known but unidentified in the spectra of certain N type stars. The analysis of the laboratory spectrum showed that the bands are emitted by the SiC_2 molecule.

The investigation of the spectra of polyatomic free radicals produced by the flash method of photodecomposition has been continued. In the vacuum ultraviolet, the first known spectrum of CH_3 has been found. The spectra of the C10, Br0 and I0 molecules have been photographed with high resolution. The complex spectrum of the NH_2 radical has been measured and a partial analysis carried out. This analysis has shown that, in the ground electronic state, the NH_2 molecule is bent with an angle of about 103° .

The rotational Raman spectra of a number of molecules have been photographed under high resolution and, from the spectra, their moments of inertia have been determined. From the moments of inertia of various isotopic species of the molecules, a number of bond distances and bond angles have been obtained. In particular, the results from the Raman spectra of benzene, allene, cyanogen, butatriene, diacetylene and dimethylacetylene have been combined with other known data in a systematic study of the distances between adjacent carbon atoms in organic molecules.

In the microwave region, the spectra of methylchloroacetylene and fluoroform and their isotopes have been studied. The analysis of the former has yielded complete information about the geometrical parameters of the molecule, the analysis of the latter is still in progress.

In the atomic and molecular beam laboratory, an apparatus for the study of electric resonance spectra has been set up and transitions in CsF have been observed.

Theoretical Physics—In theoretical nuclear physics, a program has been started, and some work completed, on a rigorous treatment of the central-field independent-particle nuclear shell model on the basis of the variational principle. In the quantum theory of fields, some work has been done on the quantization of spinor fields, the non-adiabatic formulation of relativistic scattering theory and the "overlapping divergences" in electrodynamics. A correction to the van der Waals interaction between atoms has been found which arises from the coupling between the motions of the nuclei and the electrons.

X-Ray Diffraction—Crystal structure studies have been made of the isomorphous dihydrates of lithium, sodium, and silver dithionates, of acridine II, and of certain aliphatic dibasic acids and their potassium salts. A three-dimensional investigation of the structure of methadone has been started. Good progress has been made in the development of a generalized structure-factor program for the Toronto electronic digital computer (FERUT); the result will be of value to all Canadian laboratories engaged in crystal structure investigations. A novel device for obtaining integrated precession photographs has been built. About forty specimens have been examined by X-ray diffraction methods for other laboratories.

Division of Medical Research

When, in 1946, the Associate Committee on Medical Research relinquished its program to the new Division of Medical Research, it recommended that the terms of reference include the following:

- (a) to initiate, stimulate and co-ordinate medical research in Canada;
- (b) to serve as a liaison between the National Research Council, other Departments of Government, educational institutions, and agencies which undertake medical research;
- (c) to investigate and review facilities for medical research in Canada and to submit recommendations thereon;
- (d) to make recommendations in respect of fellowships in medical research.

These purposes have been fulfilled in 1955. In addition to seven consolidated grants, 145 grants-in-aid of research were awarded; the total amounted to \$652,056. Forty-one of these grants were for new projects. Medical research was initiated and stimulated by 22 grants given to 20 investigators who had not been supported previously by the Division. More than 170 reports on work supported by the Division were reviewed, first by at least two referees, and subsequently by the Advisory Committee; in many cases comments of the reviewers were sent to the authors. A scientific meeting—"The Western Regional Group"—was held in Edmonton, attended by 103 medical scientists from the universities west of Ontario, at which 56 papers were read, mainly by young people who were supported in their researches by the National Research Council. This fruitful method of stimulating research leads to the initiation of fresh investigations. Thirty Medical Research Fellowships were awarded to young graduates, many of whom will eventually apply to the National Research Council for grants-in-aid.

From its beginning the Division has stressed research in the basic medical sciences, in the belief that the fundamental is the key to the practical. So it has supported investigations in anatomy, bacteriology, biochemistry, pathology, pharmacology, physiology—yet always encouraged some investigations in the experimental and clinical fields of medicine and surgery. In the past ten years, the gradual development of organizations interested in research in special fields of medicine, and the broad program of research in the Department of National Health, have narrowed the field of applied research of the Division.

The Council no longer considers problems which lie mainly in the field of cancer, or arthritis, or public health, or tuberculosis, or child and maternal welfare, or psychiatry, for there are granting bodies whose total resources are much greater than the budget of the Division of Medical Research, which give active support in these fields. But the Division serves as a liaison between the National Research Council and these bodies, and since the researches sponsored by these bodies reveal fresh and varied problems in the fundamental medical sciences, it soon finds that, far from being constricted, its program becomes enlarged.

In January, 1956, a conference of persons interested in "problems related to heart disease as a leading cause of death and further measures that may be instituted to combat it" was convened by the Minister of National Health and Welfare. The National Research Council has been interested in this field for 18 years, and was represented at the conference by the Director and Assistant Director. In 1955, we allocated 31 grants-in-aid for research in the cardiovascular field, amounting to \$98,835. In addition, a large proportion of certain consolidated grants is devoted to cardiovascular research, and seven fellowships, amounting to \$24,000 were awarded to young scientists who undertook related problems. In all, for 1955-56, at least 25% of the

budget for grants and fellowships, amounting to \$175,000, was spent on investigations which throw light on the leading cause of death in Canada—diseases of the heart and blood-vessels.

It has been decided that a Canadian Heart Foundation will be established, which will solicit funds from the public and offer research support in the cardiovascular field. The Division of Medical Research will expect that many investigations which it has supported will be diverted to the new foundation; that a broad and fruitful program will ensue; that, shortly, the researches of the Canadian Heart Foundation will have a distinctly clinical or “practical” flavour; and that presently, out of these investigations, there will be new fundamental problems referred to the National Research Council. The demands on our budget will increase!

Item (d) of the terms of reference requires recommendations in respect of Fellowships. The Fellowship program is now ten years old, the range of stipends has increased since that time from the initial \$1,200 to \$1,800, to the current \$2,000 to \$5,000. This trend has followed the increased cost of living, and the gradual recognition that six to ten years of education after matriculation have been so costly that a young man could not contemplate a year of research on a very meagre income.

There has been a growing feeling in the medical schools that, since the National Research Council has no intramural program in medicine similar to that in physics, chemistry, biology and engineering, it would be appropriate that it should set up, in the universities, a limited number of positions equivalent to Research Officers, for the establishment of research programs on a stable basis, with some certainty of continuity. The Advisory Committee on Medical Research recommended this to Council, Council appointed a committee to consider the question, and accepted its recommendations, viz., that a new category of Medical Research Associate be created. The candidate, who must have his doctorate—though not necessarily in medicine—is to be nominated by the University, which must undertake to place him on the faculty and provide adequate facilities for his work. He must be fully trained and capable of independent work; his teaching duties must be limited; he may expect to retain his appointment indefinitely, subject to the satisfaction of the Council and the University. Probably six Research Associates will be appointed in 1956, and we look forward to a great stimulation to medical research in the universities through the establishment of these cells.

THE ENGINEERING LABORATORIES

Division of Building Research

Atlantic Regional Station—The Division of Building Research extended its regional activities during the year 1955-6 by the opening of a small Atlantic Regional Station in Halifax. This unit is located in the Council's Atlantic building where office and laboratory space was made available. Building research problems throughout the four Atlantic provinces of Canada will be the main concern of the Atlantic Station, in addition to providing a link between building practice in this part of the country and the Building Research Centre in Ottawa. Laboratory and field research work will be carried out, initially into the special local problem of masonry performance.

Prairie Regional Station—The Division's regional station in Saskatoon, serving the three Prairie Provinces, continued its work throughout the year, concentrating on laboratory studies of cold weather building problems. The establishment of a further regional unit in Vancouver, to serve British Columbia, is anticipated during 1956; this step will complete the Division's regional coverage of the entire country.

Northern Research Station—At Norman Wells, N.W.T., two new buildings were erected by the Division to form permanent quarters for the Northern Research Station of the Division at which permafrost studies are centered. One building is a combined workshop, garage and laboratory; the other is a residence for the permafrost research staff. This staff continued its studies in the Mackenzie Delta, in connection with the move of the town of Aklavik, and carried out other field investigations into permafrost problems.

Field Studies—These outlying Stations of the Division provide valuable links between the practice of building and the essential laboratory work of the Division which is concentrated in Ottawa. Most of the research sections, however, have continued to conduct investigations and research in the field, in addition to work carried out under laboratory conditions. The Fire Research Section, for example, continued its study of major fires in the Ottawa area and extended still further its special studies of fire fatalities in the province of Ontario. The first statistical analysis (for the year 1954) was completed and confirmed the promise given by this pioneer research project.

Field studies of housing problems were carried out for Central Mortgage and Housing Corporation in many parts of the country. The Division continued the operation of its seven outside exposure sites, which are now in regular operation for the study of performance of building materials of many types, under widely differing climatic conditions. The seven Canadian stations are co-ordinated with fourteen American stations to give complete continental coverage.

Soil studies in the field included further investigations at Steep Rock Lake and at Knob Lake, Labrador, and saw a further extension of regional soil temperature observations. Some of this field work was related to the serious damage caused each year throughout Canada by frost action under roads. Initial studies were made of the correlation of this damage with climatic and soil factors and a first report was issued.

Effects of Frost—The effects of frost were also studied in connection with the whole problem of winter construction, to the extension of which the Federal Government and many other agencies devoted much attention. The Division co-operated in this effort by the preparation of information based on research studies, and of a special popular pamphlet providing guides to proper winter construction methods. These studies raised questions regarding the normal precautionary requirements and the limitations for concreting and brick work during freezing weather. Some of the associated problems were considered at an international conference on winter concreting held in Copenhagen, Denmark, at which the opening paper was given by a member of the D.B.R. staff. These studies have made clear that some of these essentially practical problems of construction can be solved only by means of intensive laboratory investigations under controlled conditions.

Central Laboratories—The completed laboratory facilities of the Building Research Centre have been in use throughout the year, some of the problems under investigation having come from such outside studies. Research into the properties of ice is well started. The large cold rooms have been in regular use on a variety of problems. Progress has been made at research into plaster, brick work, mortar and concrete problems. Further advance has been made in the study of conductive flooring materials for hospital operating rooms. Structural research has included further studies of roof trusses for houses; large structural testing apparatus has been investigated in a number of other laboratories preparatory to the installation of one by the Division. Work has started on additions to the Building Research Centre to provide special

laboratory facilities for paint research and for the replacement of the existing N.R.C. sound chamber. Planning of the much needed Fire Research building is in an advanced stage.

National Building Code—The new National Building Code of Canada was given wide circulation throughout the country, almost 900 municipalities having copies of the Code available for study and use. Local adoptions of the new Code are commencing. Much support has been given to its use in shorter form for smaller municipalities, by the several provincial departments of municipal affairs. Progress toward uniformity in building regulations across Canada is therefore encouraging. Translation of the entire document into French was completed during the year. This proved to be a major task in view of the need for many new technical terms in Canada's other language. The shorter version of the Code will be available in both languages in the near future.

Service Functions—The Division continued its service functions which include the operation of the Canadian Government Specifications Board, a service provided by the National Research Council for all departments of the Federal Government. The Division also continued its close liaison with the Central Mortgage and Housing Corporation which it serves as a research wing and through which it is able to make, jointly, some contribution toward the steady improvement of standards of housing throughout Canada.

Division of Mechanical Engineering

The scope of the Division of Mechanical Engineering embraces several branches of aeronautical engineering and certain phases of hydraulic engineering and naval architecture as well as mechanical engineering.

While a large part of the work of the Division continues to be related to defence, work for industry is increasing year by year. The Division is being called upon more and more by firms for assistance in the solution of problems. In addition to the aircraft industry, the Division is working with the ship-building, pulp and paper, and chemical industry as well as heavy and light manufacturing.

An important aspect of the work for the aircraft industry is the library service provided. The Council library possesses the largest collection of aeronautical literature in Canada, totalling over 100,000 documents. Loans to industry in 1955 totalled nearly 6000 out of a total circulation of over 26,000.

Work is also undertaken for government departments, particularly the Departments of Public Works, and of Mines and Technical Surveys.

In the defence field, while most of the work has been for the RCAF and the aircraft industry, a large amount has been done for the RCN and Ship-building industry. The Division has participated in the construction program of the Navy by testing models of ships and boats, assisting in seagoing trials of completed vessels and in special projects. Most of our work for the Army has been concerned with aspects of arctic warfare and vehicle development.

The work of the Division includes basic researches, applied investigations, developments, and tests. It should not be inferred from the foregoing that all of the work of the Division is for outside bodies. Projects are initiated in the Division and the outside work often points up the need for investigations. For example, some work done for a paper firm led to the undertaking of a study of the characteristics of fibre suspensions in water. However, the demands for outside and applied work are such that internal and fundamental researches are limited.

Examples of applied investigations include the icing of helicopters for the Navy, studies of silting in the St. Charles River estuary for the D.P.W., and a study to remedy unsatisfactory conditions in a catalyzer for a chemical firm. Developments undertaken have included a de-icing system for aircraft, a gear for operating the rods in a nuclear reactor, and an amphibious vehicle for the Army. A limited amount of routine testing is undertaken for government agencies. Tests are made for industry only if facilities for making the tests are not available in commercial laboratories. Examples include acceptance tests on aviation fuel and qualification tests on equipment and instruments being produced in Canada, for the RCAF; low temperature tests on equipment for the Army; and calibrations of current meters and anemometers for industry.

The work of the Division lies in four fields of science: aerodynamics, hydrodynamics, thermodynamics, and mechanics.

Aerodynamics—Aerodynamics is dealt with in the Low and High Speed Aerodynamics Laboratories and the Flight Research Section.

The large wind tunnel of the *Low Speed Laboratory* has a working section about 6 x 10 ft., a maximum speed of 350 m.p.h. and is driven by a 2000-hp. motor. It is thus the largest wind tunnel in Canada. The tunnel is presently operating a large part of the time on two shifts a day on projects for Canadian aircraft firms. One of these is a new twin engined cargo aircraft being designed by De Havilland for north country service.

The two small supersonic tunnels of the *High Speed Laboratory*, one 10 x 10 in. with a maximum Mach number of about 4.5 and the other 16 x 30 in. with a maximum Mach number of about 2.0, are almost wholly engaged on fighter aircraft and missile projects.

The *Flight Research Section* at Uplands, operated with the cooperation of the RCAF, which supplies and flies the aircraft used, undertakes any work required to be done in flight. It is largely occupied at present with the improvement of the aerodynamic performance of high speed fighters. Another project of considerable interest is an attempt to develop a "crash position indicator" which will automatically signal the location of a disabled or crashed aircraft and thus avoid costly searches.

Hydrodynamics—There are two hydrodynamics laboratories. Practically the whole effort of the *Hydraulics Laboratory* is being devoted to the St. Lawrence Seaway project. Two large models of reaches of the river are in operation investigating the effects of modifications on navigation and power development, and a second lock model is being built to study features of design.

To cope with the work in the *Ship Laboratory* in recent years, staff increases and improvements in equipment have been necessary. Models of a large variety of ships and boats have been tested for the RCN, naval architects, and ship builders, including escort vessels (St. Laurent), ice breakers (Labrador and d'Iberville), car ferries, mine sweepers, lake freighters, tankers, and barges.

Thermodynamics—The thermodynamics group comprises four laboratories:

The *Gas Dynamics Laboratory* is concerned with gas turbine power plants, both aircraft and industrial, combustion and certain aspects of nuclear reactors. The altitude exhaustor plant of the laboratory, the second largest in the Commonwealth, permits the testing of combustion chambers under high altitude conditions. The combustion chamber of the new gas turbine being developed by Orenda Engines Limited was recently tested in the laboratory.

Gas turbine blading subjected to combustion gases from Leduc bunker fuel for 1000 hours at 700°C. has confirmed that Alberta crudes are unusually low in harmful sodium and vanadium salts and hence particularly suitable for gas turbine use. An assessment of the practicability of the gas turbine locomotive in Canada is being made.

The facilities of the *Engine Laboratory* permit the testing of full scale aircraft engines and turbines under a variety of conditions. Work is presently concentrated on the development of a reheat system for aircraft turbines, to boost the thrust in climb or combat, and related problems of howling combustion and noise.

The *Low Temperature Laboratory* is equipped with cold chambers, the largest capable of accomodating an army tank, in which temperatures as low as -85°F . can be attained and a refrigerated wind tunnel with a working section $4\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2}$ ft. in which a minimum temperature of -4°F . at 200 m.p.h. can be attained. Problems related to the icing of aircraft are studied in the tunnel and military equipment, guns, vehicles, etc. are tested in the chambers. A major project of the Laboratory is the investigation of the icing of helicopters undertaken for the Royal Canadian Navy. A spray rig of unique design has been developed and is now operating at the Flight Research Section. The rig produces an artificial icing cloud in which a helicopter may be flown and the degree of icing determined, or protection systems tested.

The *Fuels and Lubricants Laboratory* is engaged on investigations related to aviation fuels, oils, greases, and hydraulic fluids used by the Services, and acceptance tests of these materials.

Aspects of combustion are being studied in several laboratories of the Division, the internal motion in liquid drops in sprays and impinging on solid surfaces in the Gas Dynamics Laboratory, howling combustion in the Engine Laboratory, and the evaporation of sprays in the Fuels and Lubricants Laboratory.

Mechanics—A structures, an instrument, and a general engineering laboratory comprise the mechanics group.

The *Structures Laboratory* is equipped to test full size aircraft and components, and other structures under both static and dynamic conditions. The investigation of failures of aircraft components, and of aircraft accidents due to structural failure, is part of the work of the laboratory. Fatigue, of increasing importance as aircraft speeds increase, is being studied. A study of propellers for ice breakers is presently in progress.

The *Instrument Laboratory* is responsible for the design and construction of a wide range of special instruments and control systems, mechanical and electronic, required in the laboratories and, on occasion, for outside bodies. These have included, during the year, a flame detector for use with gas turbines in flight or on the ground, devices and techniques for the investigation of howling combustion, a wave profile recorder, preliminary designs for air speed measuring devices for helicopter navigation, and control systems for a pilot supersonic tunnel, a wave making machine and a ship model profiling machine.

The *Engineering Section* undertakes design, development, and test projects both internal and external.

The design and construction of the pilot model (1/12-scale) of a proposed 5-foot intermittent blowdown supersonic wind tunnel was completed. Design and construction of an amphibious vehicle, for the Army, for the retrieving of unexploded artillery shells was well advanced.

Radio and Electrical Engineering Division

Co-operation with the Department of National Defence was continued. Approximately half of the Division's work consisted of defence projects. The remainder of the program, on which information may be released, included problems in electrical engineering, electronics, and radiophysics. Where possible, emphasis was placed on applications of interest to Canadian industry. Brief descriptions of these projects are given below.

Upper Atmosphere Research—The major annual meteor showers were studied in co-operation with the Dominion Observatory. Radar meteor echoes were recorded at Ottawa and Scarboro and infrared photography of the spectra of meteors was carried out at Ottawa. Statistical studies of the properties of meteor echoes were continued.

In preparation for the International Geophysical Year an automatic radar system was designed for recording the aurora, and the prototype was tested in continuous operation for eight months. To facilitate a study of the correlation between auroral and magnetic disturbances, two magnetometers were built and operated in conjunction with the auroral radar.

Solar Noise Observations—Daily observations of radio emission from the sun on a wavelength of 10.7 centimeters were continued at our Radio Astronomy Observatory. Results have been compiled continuously for over nine years. This monitoring provides convenient indices of solar activity that are useful in solar physics, and in studying the effect on long-distance radio communication of related solar disturbances in the upper atmosphere. An interferometer system is being set up for more detailed examination of the sun.

Dielectric Research—Studies are being made of the fundamental electrical and optical properties of dielectric crystals. This includes theoretical analysis of trapping centres in ionic crystals and complementary experimental work. Similar experimental investigations of organic crystals of the type used in scintillation counters are in progress. Single crystals of the latter type are being grown for this work and for corresponding work in the Division of Applied Chemistry.

Transistor Physics—Semiconducting devices, especially transistors, are becoming increasingly important in our civilian and military economy. Compared with vacuum tubes, transistors have small power and space requirements, long life, and ruggedness. Silicon rather than germanium transistors are being studied in our laboratory because of their ability to operate at higher temperatures. A Czochralski-type furnace has been built for the production of hyperpure silicon single crystals which are needed for such a study. p and n type single crystals and a number of $p-n$ and $p-n-p$ junctions have been grown.

Electron-tube Research—A program of related studies in electron physics is in progress. This includes investigation of the elastic reflection of slow electrons from metal surfaces. The results of this study are expected to be of value in thermionic emission theory and in tube design. A theoretical study of various methods of measuring the saturated emission of thermionic cathodes was completed. Measurements proved the existence of periodic fluctuations in oxide-cathode diodes, and studies are being continued to establish the mechanism responsible for this effect. A mass spectrometer having distinct advantages over those of conventional form was developed.

Microwave Communication Far Beyond the Horizon—When turbulent inhomogeneities exist in the atmosphere at sufficient height to be in direct line-of-sight to both transmitter and receiver, microwave communication is possible

well beyond the normal radio horizon. A single 215-mile microwave link has been set up between Ottawa and Toronto to determine diurnal and seasonal variation in signal strength, fading rates, and optimum antenna size.

Antennas—Development of antennas for the Canadian Armed Services comprised the major portion of the antenna program. Problems associated with antennas for search radars were investigated. An extensive study of optimum locations for antennas aboard several ships of the Royal Canadian Navy was commenced. A number of airborne antennas were developed at the request of Canadian aircraft manufacturers.

Several special radomes are being designed for protection of radar antennas operating under arctic conditions. In parallel with this, a general study of antenna icing problems is being made, with emphasis on microwave frequencies.

Fundamental antenna studies included development of a new type of two-dimensional slotted waveguide array, the use of ferrites at microwave frequencies, and the performance of a slot in a dielectric-coated cylinder.

Microwave Height-diversity Propagation—Microwave propagation trials were carried out over Lake Ontario to determine the effectiveness of height-diversity in reducing signal fluctuations caused by interference lobes. Two shore-based antennas mounted at different height ratios were used for transmission. A single antenna was used on board the M.V. "Radel II" for reception. Curves of signal level versus range were obtained and the results were analyzed. A graphical method was evolved from which suitable antenna height ratios can be chosen readily for optimum signal coverage over various ranges.

Microwave Position-fixing System—There is need of a simple, rapid, and accurate means of locating the position of a vessel conducting inshore survey operations. This is particularly true of hydrographic surveys in relatively uncharted areas, such as are encountered in arctic waters. The microwave system developed for this purpose in our laboratories employs a highly directional, rotating antenna and cathode-ray tube display on the ship to provide a means of determining the relative bearings of three transmitters located at known points on the shore. This information provides a "three-station fix" of the ship's position relative to three shore-based transmitters. The transmitters are sufficiently light and compact to be easily transportable by helicopter. Preliminary trials of the system indicated that certain modifications were required. These were incorporated in the design in preparation for full-scale trials on the Division's experimental vessel "Radel II" in the coming year.

Merchant Marine Radar—A merchant marine radar of exceptionally good short-range definition and long-range performance has been developed and constructed. By employing switchable transmitter pulse lengths and switchable receiver bandwidths, it is possible to obtain good long-range performance without sacrificing the excellent short-range discrimination characteristics of the equipment. The sweep is continuously variable in range from 600 yards to 8000 yards and has three fixed range scales of 15,000, 30,000 and 60,000 yards. Operational tests on the M.V. "Radel II" demonstrated satisfactory long- and short-range performance. A minimum detection range of 10 yards, or better, was achieved.

Microwave Beacon Receiver—This equipment was developed some seven years ago as a simple, relatively inexpensive, microwave aid to navigation intended especially for use on ships too small to take advantage of radar. The system consists of a 3-cm magnetron transmitter located on shore and a small moderately directive receiver on board ship. By rotating the receiver

until maximum signal is heard in the headphones, the bearing of the shore transmitter can be determined within one degree. Since the beacon receiver must be small and inexpensive, the use of transistors instead of vacuum tubes would have several advantages: decreased size and weight, reduction of battery costs, and improved reliability. Circuit modifications were made, resulting in a receiver employing a video crystal and five transistors, with sensitivity as high as that of the original vacuum-tube receiver.

Underwater Television—This equipment allows operators at the surface to study various underwater objects, such as aquatic flora and fauna, bottom detail, wharf pilings, hulls, and foundations. It consists of a closed-circuit television system, comprising a television camera mounted in a submersible container and surface units designed to permit control of the submerged camera and to view the area on which it is focussed. Improvements based on extensive field experience obtained over the past few years resulted in the design and construction of a new equipment, the first application of which was to assist the Atlantic Biological Station of the Fisheries Research Board in viewing scallop-drag operations. Possible reasons for the low harvesting efficiency of the drags were disclosed.

Remote-indicating Underwater Thermometer—Previous methods of measuring temperature in fresh-water lakes employed a special mercury-type thermometer that had to be turned over and withdrawn each time a reading was taken. At the request of the Canadian Wildlife Service an electrical thermometer was designed which, at the surface, provides continuous indication of the temperature at various depths. After modification of the design as a result of field experience, additional units were constructed for the use of various governmental agencies.

High Voltage Research and Testing—An increasing number of power transmission lines operate at "extra-high" voltage. At the request of Canadian manufacturers and power utilities the facilities of our high voltage laboratory have been used extensively to test components of these lines, such as conductors, transmission-line hardware, busbars and their supports, to determine the minimum voltage at which corona loss occurs and the amount of interference to radio reception. In addition, fundamental studies of the nature of corona and the mechanism whereby radio interference is produced are being made.

The 1.2-million-volt impulse generator was used to test all types of electric power equipment to ensure that the equipment can withstand surge voltages due to electric storms in the vicinity of power lines and also to determine when the equipment is over-insulated. Also, fundamental studies are being made of the breakdown process occurring when an air gap at potentials of 20 to 40 kilovolts is discharged, with the aim of increasing the existing knowledge of electric discharge in air.

Potential Transformer and Current Transformer Calibration—Responsibility for potential transformer and current transformer calibration was transferred to this Division from the Division of Physics. This was done because of the availability of higher voltages in this Division, thus eliminating duplication of expensive equipment. Facilities are being set up, with emphasis on the extension of potential transformer calibration to higher voltages.

Static Electricity Explosion Hazards—An investigation of the explosion hazard of static electricity generated by grain handling is almost completed. Small-scale laboratory tests showed that the amount of electric energy generated was sufficient to ignite grain dust. Present tests are being made to determine the explosion hazard created by sparks generated by bodies falling on concrete floors or metallic objects.

The explosion hazard in hospital operating rooms and methods of minimizing it are also under consideration.

Electronic Detection of Flaws in Paper—At present flaws occurring in paper during manufacture are detected by visual inspection. The possibility of electronic detection of flaws is being investigated. The experimental device uses a type of “electric eye” to scan paper moving at high speed. This method was found to be capable of detecting most of the flaws. Detection of the remaining flaws is being attempted by other means.

High-frequency Standards—The range of the primary standard was extended into the microwave region. The precision of the standard was improved by installing the crystal oscillators on a vibration-isolating mount. The frequencies of the oscillators are now automatically compared, and in addition, intercomparison of the standard is made with that maintained by the Dominion Observatory. Standard-frequency services were supplied to the Montreal Road Laboratories of the National Research Council and to the Electronics Laboratory of the Defence Research Board. A number of frequency calibrations of microwave equipment were carried out for outside organizations and governmental departments.

Electronic Music—Emphasis is centered on the development of a “touch-sensitive” organ. In this instrument the performer may control the loudness of any note by varying the force exerted on the key, thereby greatly enhancing the musical value of the instrument. The present design provides for three acoustic envelopes under control of a pedal, in addition to those obtained by direct manipulation of the key.

Radio Survey in National Parks—At the request of the National Parks Branch of the Department of Northern Affairs and National Resources, a radio survey was conducted in Banff and Yoho National Parks to determine the feasibility of VHF FM radio for communication purposes by the Warden Service of the Parks, and for control and dispatching of maintenance vehicles on the Trans-Canada Highway. The survey indicated that a system operating in the 152-174 Mc/s band, and consisting of two base stations and one automatic repeater station would provide communication to most of the Warden Stations and continuous coverage along the Trans-Canada Highway.

Medical Electronics—The cardiac defibrillator-stimulator, and electronic device developed in our laboratory for resuscitation of the heart from fibrillation, is being manufactured under license by a Canadian firm, and a number of hospitals on this continent are now equipped with one or more of these instruments. A preliminary model of the mobile heart resuscitator was completed and delivered to the Toronto General Hospital where it has been in service for some time. Development of blood pressure measuring equipment for inclusion in the resuscitator is being continued.

Co-operation was continued with the University of Western Ontario in the development of improved teaching and diagnostic aids for their Cardiovascular Laboratory. The use of wave filters to assist in detection of heart murmurs is still being investigated and an improved filter-amplifier is being designed to specifications of the University staff who have used the previous NRC apparatus for about 18 months. In addition, a gated amplifier is under development which will enable any selected portion of the heart cycle to be

explored more thoroughly than is possible at present; the loud passages in the heart-sound cycle can be suppressed, thereby allowing a considerable increase in amplification of the "quiet" sounds without causing distress to the listener.

THE SERVICE GROUPS

The Vice-President (Administration) is a statutory member of the National Research Council and is responsible for directing the administrative activities of all Divisions and branches of the laboratories. The Director of the Division of Administration, the Plant Engineer, the Officer in Charge of Patents, and the Liaison Officers in Washington and London report directly to the Vice-President (Administration). In addition, the Vice-President (Administration) is President of Canadian Patents and Development Limited, and a Director of Atomic Energy of Canada Limited and of Crown Assets Disposal Corporation.

The Library

Library Service to the Council's scientific staff has had a parallel development in service to science and industry in Canada. By lending material, supplying photocopies in lieu of loans, providing reference and bibliographic service, and in general performing many of the functions of a national scientific library, the NRC Library has given help which is often not available elsewhere in Canada. The year 1955-56 has been no exception to the general pattern of growth and expansion of resources and service to the Council's staff and to other scientists in Canadian universities and industries.

Through its branches the Library is able to provide needed material with minimum of delay to the Divisions in the Montreal Road area and the National Aeronautical Establishment at Uplands. In addition to the more usually recognized types of library service the Mechanical Engineering Branch acts as a clearing house for supplying copies of restricted aeronautical documents to industrial firms in Canada. The work of the Translations Section too, although primarily for the Council's staff, is often of great value to other scientists and is made available to them in the series, "Technical Translations". Information about translations prepared elsewhere can often be supplied from the "Commonwealth Index of Translations" or other bibliographical tools kept in the Library.

It is axiomatic that the effectiveness of a library depends first on the quality and adequacy of its staff and secondly on the extent and appropriateness of its resources. The NRC Library has not yet reached its highest potential.

Patents Section

Developments by the Council's laboratory staff, some other Government departments, Crown Corporations, Universities, and certain Canadian organizations were examined by the scientific and legal officers of the Patents Section to determine their patentability. The majority of these developments were referred to Patent Committee Meetings for patent action; more patent applications were filed than in any previous year.

Canadian Patents and Development Limited

This Company is the Council's patent and licensing agency. Its services are also available to other Government departments and to Canadian universities and it is acting for a number of these. More details appear in the Company's Annual Report, which forms part of this report.

Plant Engineering Services

Plant Engineering looks after 35 separate buildings, including two steam heating plants and a hydro-electric generating plant; these buildings are located at four different sites. Additional responsibilities include making laboratory alterations, equipment installations and, occasionally, structural extensions. A Central Drafting Pool and an Engineering Design Office are also maintained, whose facilities are available to all divisions.

During the past year, renovations for the Divisions of Pure Physics, Applied Physics, and Applied Biology were the major activity in the Sussex Drive building. At the Montreal Road Laboratories, considerable work was requisitioned by the Divisions of Radio and Electrical Engineering, Mechanical Engineering, and Applied Chemistry. Both the plant water and steam distribution systems were extended.

Divisional work orders totalling 1203 were completed at a cost of \$483,000. In addition, 333 work orders were "in progress" and 128 divisional fiscal year work orders were processed.

Public Relations Branch

The Public Relations Branch is responsible for compiling the Council's *Annual Report*, the *NRC Review*, the *NRC Research News*, and press releases on laboratory work. Assistance is given to appropriate agencies in producing movies, television, radio releases, and public lectures on science. Magazine articles and special booklets are prepared, as required. The Branch also takes care of visitors to the laboratories.

Liaison Offices

Liaison Offices are operated in Ottawa, London, and Washington to serve Canadian science by obtaining information not easily available through normal channels, and by undertaking numerous other tasks. These include arranging itineraries and appointments for Canadian scientists travelling abroad, and Commonwealth and foreign scientists travelling in Canada. To save unnecessary travel, the liaison officers attend meetings, and interview scientists abroad on behalf of scientists and scientific organizations in Canada. The offices in London and Washington are housed with the liaison offices of other Commonwealth countries in order to assure easy Commonwealth co-operation in scientific matters, and the Canadian officers act as scientific advisors to the High Commissioner's Office in London and to the Embassy in Washington. The Ottawa and London offices form part of the mechanism for promoting scientific collaboration on programs laid out by Commonwealth Scientific Conferences.

Technical Information Service

This year marks the tenth anniversary of the Technical Information Service. In that time the field representatives have called on nearly every industry in Canada. Over 33,000 inquiries have been answered from Ottawa and many thousands more by the field staff and, more recently, by the staff of the provincial research organizations, now associated in this work. Each year the Service receives many unsolicited letters of thanks for assistance given; and, in addition, the worth of this aid is apparent by the number of repeat requests that come in.

A very gratifying part of the work is the whole-hearted co-operation received from the laboratory divisions of the Council and from other departments in Ottawa, notably, Forest Products Laboratories, Industrial Minerals, Physical Metallurgy and Fuel Sections of the Mines Branch, Agriculture, National Health and Welfare, Labour, Trade and Commerce, and so on.

During the year the field representative stationed in Winnipeg and one of the field representatives in Montreal, resigned to enter private industry. Replacements are being sought.

As mentioned in previous reports, the continuing publication of about 60,000,000 pages of scientific and technical books and papers each year makes it almost impossible for the production engineer, or scientist, to keep up with material in his own or related fields. Technical Information Services are therefore being organized in more countries every year. Such services are also a part of many industrial research associations and even of single industries.

During the past year, it has been possible to attend meetings of technical information service members from Western Europe and the British Commonwealth. Apart from the advantages of learning the operating methods in other countries, arrangements have been made for mutual aid. Within the year valuable assistance has been received not only from the United Kingdom and United States as in the past, but from Ceylon, France, Italy, Germany, Sweden and Greece.

Division of Administration

The Division of Administration provides a centralized administrative service for the Council's scientific divisions, is responsible for administering the grants-in-aid and scholarships program of the Council, and looks after the publication and distribution of the Canadian Journals of Research and other Council publications.

The *General Services Branch* operates a transport service between the laboratories; makes travel arrangements for staff members; provides facilities for duplication by multilith, photostat, photocopy, micro-card, white-print or photographic print; stocks and distributes stationery items; provides a stenographic pool for use by the divisions; and operates filing registries at the Sussex Drive building and Montreal Road site. It also provides for the distribution of Council publications; handles accounts receivable, the revenue from which totals over \$600,000 per annum; prepares estimates submissions to the Department of Finance; and acts as liaison between Treasury and Council on fiscal matters.

The *Purchasing Branch* is responsible for procuring all equipment, supplies and services required in the laboratories. This includes expediting deliveries; passing accounts payable; clearing goods through customs; receiving and shipping supplies; and warehousing materials which are common to two or more divisions. In addition, the Branch assumed responsibility for the stores activity in Plant Engineering Services at the beginning of the year. A new Central Warehouse Building, at the Montreal Road Laboratories site, will be completed in 1956. The volume of business in all phases of the purchasing activity during 1955 exceeded that of any previous year.

The *Personnel Branch* provides a central personnel administration service to all Council laboratories. In addition to the services provided by personnel offices in regular government departments, the Personnel Branch

is responsible for many of the services provided to other departments by the Civil Service Commission in the fields of employment, appointments and promotions, salary administration, organization and job classification. As of March 31, 1956, the total staff employed by the National Research Council was 2125, an increase of 60 over last year. Of this number, 522 were scientists actively engaged in research, an increase of 13 over last year.

The *Awards Branch* administers the Foundation activities of the National Research Council, which include Scholarship and Fellowship programs in science, engineering, medicine and dentistry, and an extensive program of research grants to individual investigators in universities and other research institutions. Scholarships in science and engineering that are held at Canadian universities include Bursaries, Studentships and Fellowships which have values of \$800, \$1,100 and \$1,400 respectively for the academic year; supplementary grants of \$800 for summer work may be paid as well. Special Scholarships valued at \$1,900 and Postdoctorate Overseas Fellowships valued at \$2,500 per annum are also granted in limited numbers; Special Scholarships are for pre-doctoral studies at institutions outside of Canada. Two classes of Medical and Dental Fellowships are awarded, Regular Fellowships valued at \$2,200 - \$3,500 and Senior Fellowships with values up to \$5,000 for advanced research. In 1955-56, 314 Scholarships and Fellowships were awarded, 268 of which were held, the total cost amounting to \$384,283. Summer Supplement payments, made to 225 students, amounted to \$176,400.

In addition to these awards, 108 Postdoctorate Fellowships are currently held in the Council laboratories, 14 in those of other Government departments, and 34 in Canadian universities. These Fellowships, which are open to nationals of all countries, have values of \$3,000 for single Fellows and \$3,500 for those who are married.

More than 500 grants in aid of research were awarded in 1955-56, mainly to university professors in support of their own research projects. These expenditures exceeded 1.9 million dollars, including \$300,000 administered for the Atomic Energy Control Board and grants for purchase of research equipment exceeding a quarter million dollars.

The Awards Branch handles annual competitions for Nuffield Dominion Travelling Fellowships in Medicine and Shell Oil Company Scholarships; and administers funds provided by the National Gallery of Canada for National Industrial Design Scholarships. The Branch also co-operated with the Department of External Affairs and the Royal Society of Canada by processing applications in the fourth competition for Canadian Government Overseas Awards paid from "blocked" funds in France and the Netherlands.

The publication of papers resulting from scientific research is handled by the *Editorial Office*. In the seven journals published by the National Research Council a total of 644 papers and 5981 pages were printed in 1955. Of these, 63 papers (550 pages) were contained in the recently established Canadian Journal of Microbiology. In the other six journals, the total number of papers (581) and pages (5431) represented an increase of 26% and 16.8% respectively over the highest totals of any previous year. The greatest increases occurred in the Canadian Journal of Biochemistry and Physiology and the Canadian Journal of Chemistry, which contained, respectively, approximately 58% and 41% more papers and 51% and 47% more pages than the highest numbers previously published. The papers and pages

were distributed as follows: Biochemistry and Physiology 127 papers, 1063 pages; Botany 50 papers, 684 pages; Chemistry 230 papers, 1854 pages; Microbiology 63 papers, 550 pages; Physics 105 papers, 891 pages; Technology 43 papers, 493 pages; Zoology 26 papers, 446 pages.

Of the papers published, 45% originated from federal or provincial Government departments or agencies (approximately 25.5% from the National Research Laboratories), 36.5% from Canadian universities or colleges (approximately 21% with financial assistance from the National Research Council), 8.5% from Canadian universities or colleges in collaboration with Government departments or agencies, and 10% from other sources. In 15% of the papers National Research Council Fellows were authors or co-authors.

FINANCIAL STATEMENT OF THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL FOR THE YEAR 1955-56

Receipts

A. *Parliamentary Appropriations:*

Vote 284 (Operation of Laboratories).....	\$14,145,949.44
Vote 285 and Supplementary Vote 690 (Capital).....	1,931,894.43
Total.....	<u>\$16,077,843.87</u>

B. *Special Fund:*

On Hand 1 April, 1955—

Cash Unallotted.....	\$ 1,194,352.35
Central Warehouse Account.....	255,000.00
Accounts Receivable.....	109,614.30
	<u>\$ 1,558,966.65</u>
Laboratory Fees.....	\$ 878,599.22
Sale of Publications.....	43,978.14
Rental of Housing.....	17,560.67
Adjustments re warehouse inventory, exchange and discounts.....	10,292.85
Accounts Receivable at year end (in- cluded as revenue in above items).....	<u>—62,872.50</u>
	887,558.38

Contributions from Other Government Departments..... 1,081,402.00

Total..... 3,527,927.03

C. *Trust Fund:*

On Hand 1 April, 1955—.....	\$ 52,890.69
Contributions from Other Sources.....	57,965.15
Total.....	<u>\$ 110,855.84</u>
Total Receipts.....	<u>\$19,716,626.74</u>

Expenditures

Salaries.....	\$ 9,714,905.90
* Less Salaries of Service Staff.....	<u>621,327.95</u>
	\$ 9,093,577.95
Allowances.....	38,912.23
Professional and Special Services.....	75,128.78
Travelling and Removal Expenses.....	270,287.11
Freight, Express and Cartage.....	31,107.21
Postage.....	20,110.03
Telephones and Telegrams.....	21,373.58
Printing of Annual Report, Scientific Journals and Other Material.....	197,444.33
Office Stationery, Supplies and Equipment.....	106,358.08
Library Books and Periodicals.....	55,729.06
Materials and Supplies.....	2,216,203.27
Expendable Research Equipment.....	914,043.65
Municipal or Public Utility Services.....	155,069.97
Scholarships.....	773,320.76
Grants in Aid of Research.....	1,806,386.75
Grant to the Royal Society of Canada.....	12,000.00
Sundries and Contingencies.....	92,607.75

FINANCIAL STATEMENT OF THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL FOR THE YEAR 1955-56—Concluded

Expenditures—Concluded

Radio and Electrical Engineering Laboratory and Equipment.....	61,951.33
Plant Engineering and Transport Building and Equipment.....	92,434.59
Central Warehouse Building at Montreal Road and Equipment.....	266,901.49
Building Research Field Station and Equipment.....	60,567.17
Communications Annex at Montreal Road.....	92,887.11
Acoustic Field Station and Equipment.....	36,457.95
Building Research Laboratory and Equipment.....	999.56
Northern Geophysical Stations.....	38,081.25
Alterations and Extensions.....	1,141,519.69
Acquisition of New Equipment.....	140,094.29
Total Expenditures.....	\$17,811,554.94
 <i>Balances on Hand, 31 March, 1956.</i>	
Special Fund:	
Cash Unallotted.....	\$ 1,596,525.03
Central Warehouse Account.....	300,000.00
	\$ 1,896,525.03
Trust Fund:	8,546.77
	1,905,071.80
Reconciliation to Receipts.....	\$19,716,626.74

* 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 administered \$323,992.29 on scholarships and grants on behalf of other government organizations who provided these funds.

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

ANNUAL REPORT

For the Fiscal Year ended March 31st, 1956.

OFFICERS:

E. R. BIRCHARD..... *President*
V. W. SCULLY..... *Vice-President*
G. W. MacDONALD..... *Secretary-Treasurer*

DIRECTORS:

Dr. E. R. BIRCHARD
MARC BOYER
DEAN R. E. JAMIESON
DR. C. J. MACKENZIE
V. W. SCULLY
DR. E. W. R. STEACIE
BRIGADIER F. C. WALLACE

AUDITOR:

The Auditor-General

BANKERS:

The Canadian Bank of Commerce

HEAD OFFICE: National Research Building, 100 Sussex Drive, Ottawa, Canada.

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

TO THE SHAREHOLDERS OF
CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED:

Your Directors submit herewith the Company's Balance Sheet and Statement of Revenues and Expenditures for the fiscal year ended March 31st, 1956.

The Operating Budget for the ensuing fiscal year has been filed with the Department of Finance; it was found to conform with the requirements of the Financial Administration Act and has received the necessary approval.

An entirely new industry has been established in Canada, based on a National Research Council patent concerning oil additives useful in lengthening the life of lubricating oils. The licensees, Positive Metals and Alloys Limited of Toronto, originally licensed for production in Canada, have since obtained further licenses for the United States and for the rest of the world, and are exporting their product. These agreements promise substantial revenues. The licenses granted are non-exclusive, and negotiations are under way to license other manufactures in the United States and elsewhere.

Development of the so-called Cambron process for direct oxidation of ethylene to ethylene oxide is progressing slowly. Arrangements have been made for testing an improved type of reactor which shows promise of increased efficiency of operation at a reduced cost of construction. Four companies in the United States and one in France are showing active interest in the process.

The Company continues to supervise patent and licensing matters for certain departments and agencies of the Canadian Government, and for a number of Canadian universities and Provincial research establishments. The Company also acts as licensing agent, on this continent, for several Commonwealth organizations. One invention handled by the Company, relating to Multiple Core Yarns, originated in the Department of National Defence; this invention has aroused world-wide interest and a number of licensing arrangements have been made.

The Public Servants Inventions Act, proclaimed in force during the year, resulted in more inventions being referred to the Company from other departments. This increased activity is reflected in higher patent expenses and in the fact that thirty-four licensing agreements were granted in the past year alone and many others are in various stages of negotiation.

Because of this increased activity, some addition to staff is being considered. However, as the Company's stock-in-trade consists of patents having a limited life of 17 years, the employment of additional staff will be approached conservatively.

E. R. BIRCHARD,
President.

April 25, 1956.

AUDITOR GENERAL'S OFFICE

Ottawa, April 24, 1956.

The Right Honourable C. D. Howe,
Minister of Trade and Commerce,
Ottawa.

Sir,

The accounts and financial statements of Canadian Patents and Development Limited have been examined for the year ended March 31, 1956, and a set of the financial statements is attached.

In compliance with the requirements of section 87 of the Financial Administration Act, I report that, in my opinion:

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

Yours faithfully,

IAN STEVENSON,
For Auditor General.

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

BALANCE SHEET AS AT MARCH 31, 1956

Assets

Cash.....	\$	63,913
Accounts Receivable.....		59,825
Investment in Government of Canada Bonds (market value \$95,370)		
at cost.....	\$101,490	
Add: Accrued interest.....	822	
		<u>102,312</u>
Deferred Patent Development Expenses.....		308,231
		<u>534,281</u>

NOTES:

(1) The amounts shown for accounts receivable includes \$19,981 for a licensing fee recorded as income due under a licence agreement on the basis of a communication received from an intermediary that the agreement had been signed by the licensee prior to March 31, 1956, and that the executed document was expected to be forwarded soon.

(2) Ultimate recovery of the amount shown for deferred patent development expenses is contingent on the successful licensing of the process with respect to which the expenses were incurred.

Liabilities

Accounts Payable and Accrued Liabilities.....	\$	35,043
---	----	--------

Capital

Capital Stock:

Authorized—10,000 shares of no par value

Issued — 5,000 shares, fully paid.....\$ 296,199

Surplus:

Balance as at April 1, 1955.....\$ 184,929

Add: Net income for the year ended March 31,

1956, per Statement of Income and Expense..... 18,110

203,039

499,238

534,281

Approved on behalf of the Board:

(Sgd.) E. R. BIRCHARD,
Director

(Sgd.) E. W. R. STEACIE,
Director

Certified in accordance with my report dated April 24, 1956 to the Minister of Trade and Commerce, under section 87 of the Financial Administration Act.

IAN STEVENSON,
For Auditor General of Canada

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

STATEMENT OF INCOME AND EXPENSE FOR THE YEAR ENDED MARCH 31, 1956

Income

Royalties, licensing fees, etc.....	\$ 209,115	
Deduct: Paid or payable to third parties for licensing rights acquired.....	116,334	
	<u> </u>	\$ 92,781
Income from agency agreements.....		2,403
Interest earned on investment.....		2,805
		<u> </u>
		\$ 97,989

Expense

Salaries.....	16,475	
Patent attorneys' fees and other patent expenses.....	54,649	
Direct promotion expenses.....	2,180	
Bonuses to inventors.....	4,810	
Miscellaneous.....	265	
	<u> </u>	78,379
Net income, before charging for special research grant.....		19,610
Deduct: Special research grant.....		1,500
		<u> </u>
<i>Net Income</i>		<u>18,110</u>

Office Consolidation

RESEARCH COUNCIL ACT

R.S.C. 1952, c. 239

As Amended by

1953-54, c. 40 and 42

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;
"Com- (b) "Committee" means the Committee of the Privy Council
mittee." 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- (f) "Vice-President (Administration)" means the Vice-Presi-
President dent (Administration) of The Honorary Advisory Council
(Admin- for Scientific and Industrial Research; and
istration)"
"Vice-Presi- (g) "Vice-President (Scientific)" means a Vice-President
dent (Scien- (Scientific) of The Honorary Advisory Council for Scien-
tific)." tific and Industrial Research. R.S., c. 177, s. 2; 1946,
 c. 31, s. 1; 1950, c. 21, s. 1.

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

Committee **4.** There shall be a committee to be called the Committee of
of the P.C. the Privy Council on Scientific and Industrial Research consisting
on Scientific of such number of ministers belonging to the Queen's Privy Council
and Indus- for Canada as the Governor in Council may determine, to be
trial nominated by the Governor in Council. 1946, c. 31, s. 2.
Research.

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

Tenure of (2) The members of the Council, with the exception of the
office. President, the Vice-President (Administration), and the Vice-
 Presidents (Scientific) hold office for a period of three years.

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

Executive (4) There shall be an Executive Committee of the Council
Committee. 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.

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

President of the Council.

(2) Subject to the direction and control of the President, the Vice-President (Administration) has charge of all matters relating to administration and shall perform such other duties as the President may from time to time assign to him.

Vice-President (Administration).

(3) Subject to the direction and control of the President, each of the Vice-Presidents (Scientific) has supervision over such scientific matters and shall perform such other duties as the President may from time to time assign to him.

Vice-Presidents (Scientific).

(4) The President, the Vice-President (Administration) and the Vice-Presidents (Scientific) shall receive such salaries and be employed for such terms of office as the Governor in Council may prescribe, 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.

Salaries as prescribed by Governor in Council.

7. The Council has charge of all matters affecting scientific and industrial research in Canada that may be assigned to it by the Committee, 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.

Duties of Council.

8. (1) The Council is a body corporate, capable of suing and being sued and having power to acquire and hold real and personal property for the purposes of and subject to this Act.

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

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

9. (1) The Council is for all purposes of this Act an agent of Her Majesty and its powers under this Act may be exercised only as an agent of Her Majesty.

Agent of Her Majesty.

(2) Actions, suits or other legal proceedings in respect of any right or obligation acquired or incurred by the Council on behalf of Her Majesty, whether in its name or in the name of Her Majesty, may be brought or taken by or against the Council in the name of the Council in any court that would have jurisdiction if the Council were not an agent of Her Majesty. 1950, c. 51, s. 3.

Proceedings by and against the Council.

10. The Council shall meet at least three times a year in the City of Ottawa on such days as are fixed by the Council and at such other times and places as the Council deems necessary.

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

11. The Executive Committee of the Council may exercise the powers of the Council and shall submit at each meeting of the Council minutes of its proceedings since the last preceding meeting of the Council. 1946, c. 31, s. 5.

Powers of Executive Committee.

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.

Travelling and other expenses.

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:—

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

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

- (a) to make by-laws for the conduct of its business;
- (b) to control and direct the work of the Council through the President, and, in case of the illness, absence or suspension of the President, or in the case of vacancy in the office of President, through an Acting President temporarily appointed by the Council;
- (c) to undertake, assist or promote scientific and industrial research, including, without restricting the generality of the foregoing,
 - (i) the utilization of the natural resources of Canada,
 - (ii) researches with the object of improving the technical processes and methods used in the industries of Canada, and of discovering processes and methods that may promote the expansion of existing or the development of new industries,
 - (iii) researches with the view of utilizing the waste products of said industries,
 - (iv) the investigation and determination of standards and methods of measurements, including length, volume, weight, mass, capacity, time, heat, light, electricity, magnetism and other forms of energy, and the determination of physical constants and the fundamental properties of matter,
 - (v) the standardization and certification of the scientific and technical apparatus and instruments for the Government service and for use in the industries of Canada, and the determination of the standards of quality of the materials used in the construction of public works and of the supplies used in the various branches of the Government service,
 - (vi) the investigation and standardization, at the request of any of the industries of Canada, of the materials which are or may be used in, or of the products of, the industries making such a request, and
 - (vii) researches, the object of which is to improve conditions in agriculture;
- (d) to have charge of, and direction or supervision over, the researches which may be undertaken, under conditions to be determined in each case, by or for single industrial firms, or by such organizations or persons, as may desire to avail themselves of the facilities offered for this purpose;
- (e) to expend, for the purposes of this Act, any money appropriated by Parliament for the work of the Council or received by the Council through the conduct of its operations, bequest, donation or otherwise;
- (f) with the approval of the Chairman, to appoint such scientific, technical and other officers as are nominated by the President, and to fix the tenure of such appointments, to prescribe the several duties of such officers, and, subject to the approval of the Governor in Council, to fix their remuneration;

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

Rep. and
New. 1953-54,
c. 42, s. 3 (2).

- (g) subject to the approval of the Chairman, to publish and sell or otherwise distribute such scientific and technical information as the Council deems necessary; Rep. and New. 1953-54, c. 42, s. 3 (2).
- (h) to carry on work and manufacturing of an experimental and developmental nature with respect to the matters referred to in paragraphs (c) and (d) so as to render the processes, methods or products to which the said matters relate more available and effective in useful arts and manufacturing and for scientific purposes and otherwise; and
- (i) to license, sell or otherwise grant or make available to others, Canadian or other patent rights or any other rights, vested in or owned or controlled by the Council, to or in respect of any discovery, invention or improvement in any art, process, apparatus, machine, manufacture or composition of matter, and to receive royalties, fees and payments therefor. R.S., c. 177, s. 10; 1946, c. 31, s. 7; 1950, c. 21, s. 6.

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

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

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

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

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

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

- (a) procure the incorporation of any one or more companies under the provisions of Part I of the *Companies Act*, for the objects and purposes of exercising and performing on behalf of the Council such of the power conferred upon the Council by paragraphs (c), (d), (h) and (i) of section 13 of this Act as the Council may from time to time 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 or any number of members of the scientific and technical staff of the Council or a company and all rights with respect thereto are vested in the Council.

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

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

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

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.

TRENTE-NEUVIÈME
RAPPORT ANNUEL
DU
CONSEIL NATIONAL
DE RECHERCHES DU CANADA
1955-1956

SUIVI DU RAPPORT ANNUEL DE
"CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED"



Publié par ordre du TRÈS HONORABLE C. D. HOWE, M.P.
*Président du Comité de recherches scientifiques
et industrielles du Conseil privé*

OTTAWA, CANADA

N.R.C. N° 3970

**RAPPORTS ET BULLETINS DU
CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES**
publiés par le
Service des Relations extérieures

Rapport annuel

Le rapport annuel du Conseil national de recherches a deux fonctions principales: (i) selon les dispositions de la Loi du Conseil de recherches, il contient le rapport du président et le bilan de l'année budgétaire terminée le 31 mars; (ii) il présente aussi un compte rendu général des centaines de projets de recherche en cours dans les laboratoires des diverses divisions. Il est destiné au commun des lecteurs qui veut se renseigner rapidement sur le domaine et les fonctions du Conseil national de recherches et sur la façon dont celui-ci sert la nation dans le champ des recherches scientifiques et industrielles. On peut obtenir gratuitement des exemplaires du rapport annuel.

"NRC Review"

Une publication, connue sous le nom de "NRC Review", contient, sur les travaux des laboratoires, des renseignements plus détaillés qu'il ne serait souhaitable de présenter dans le rapport annuel. Le "NRC Review" s'adresse aux hommes de science, aux institutions de recherches, ainsi qu'aux autres personnes ou institutions qui désirent des renseignements spécialisés.

Ce livre décrit le travail effectué par les divisions, les services auxiliaires et les comités. Il comprend une liste du personnel scientifique et une liste des membres du Conseil prêtés à des institutions extérieures.

On peut obtenir des exemplaires de "NRC Review" (prix: 75c.) en s'adressant au Conseil national de recherches, Ottawa (Ont.).

"NRC Research News"

Le bulletin "NRC Research News" est publié mensuellement depuis janvier 1948, aux fins de mettre continuellement les hommes de science au courant des occupations du Conseil national de recherches. Il est envoyé gratis aux personnes ou institutions qui en font la demande.

TRENTE-NEUVIÈME
RAPPORT ANNUEL
DU
CONSEIL NATIONAL
DE RECHERCHES DU CANADA
1955-1956

SUIVI DU RAPPORT ANNUEL DE
“CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED”



OTTAWA, CANADA

LE TRÈS HONORABLE C. D. HOWE,
*Président du Comité de recherches scientifiques
et industrielles du Conseil privé,*
Ottawa, Ontario.

MONSIEUR LE MINISTRE,

J'ai l'honneur de vous présenter le trente-neuvième rapport annuel du Conseil national de recherches pour l'année financière 1955-1956.

Conformément aux dispositions de la Loi du Conseil de recherches, ce rapport comprend le rapport du président et un état des recettes et des dépenses pour l'année passée en revue.

Votre humble et obéissant serviteur,

E. W. R. STEACIE,
Président du Conseil national de recherches.

**COMITÉ DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES
DU CONSEIL PRIVÉ, 1955-1956**

LE MINISTRE DU COMMERCE, *président*— *Le très honorable C. D. Howe*

LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE— *Le très honorable J. G. Gardiner*

LE MINISTRE DES PÊCHERIES— *L'honorable James Sinclair*

LE MINISTRE DES MINES ET DES RELEVÉS TECHNIQUES—
L'honorable George Prudham

LE MINISTRE DE LA DÉFENSE NATIONALE— *L'honorable Ralph Campney*

LE MINISTRE DE LA SANTÉ ET DU BIEN-ÊTRE NATIONAL—
L'honorable Paul Martin

LE MINISTRE DES RESSOURCES ET DU NORD CANADIEN—
L'honorable Jean Lesage

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES
1955-1956

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 (Ont.)

Vice-président (section scientifique):

B. G. BALLARD, O.B.E., B.Sc., D.Sc., F.I.R.E., F.A.I.E.E., Ottawa (Ont.)

Vice-président (section scientifique):

DAVID A. KEYS, M.A., Ph.D., D.Sc., F.R.S.C., Chalk River (Ont.)

Vice-président (section administrative):

E. R. BIRCHARD, O.B.E., B.A.Sc., D.Sc., Ottawa (Ont.)

Secrétaire général:

S. P. EAGLESON, M.B.E., M.Sc., Ottawa (Ont.)

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES 1955-1956

Membres:

- C. W. ARGUE, C.B.E., B.A., B.S.A., M.S., D.Sc., doyen des Sciences et professeur titulaire de Biologie, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton (N.-B.)
- A. N. CAMPBELL, M.Sc., Ph.D., D.Sc., F.R.S.C., professeur titulaire de Chimie, Université du Manitoba, Winnipeg (Man.)
- GORDON G. CUSHING, secrétaire-trésorier, Congrès canadien des Métiers et du Travail, 172, rue MacLaren, Ottawa (Ont.)
- R. F. FARQUHARSON, M.B.E., M.B., F.R.C.P.(Lond.), titulaire de la chaire de Médecine Sir John et Lady Eaton et chef du Département de Médecine, Université de Toronto, Toronto (Ont.)
- H. GAUDEFROY, S.B., I.C., D.Sc., directeur, École Polytechnique, Montréal (P.Q.)
- ABEL GAUTHIER, L.Sc., M.A., vice-doyen, Faculté des Sciences, Université de Montréal, Montréal (P.Q.)
- G. E. HALL, A.F.C., E.D., M.S.A., M.D., Ph.D., D.Sc., LL.D., F.R.S.C., président et vice-chancelier de l'Université Western Ontario, London (Ont.)
- R. S. JANE, B.A.Sc., M.Sc., Ph.D., président de *Shawinigan Chemicals Limited*, 600 ouest, rue Dorchester, Montréal (P.Q.)
- C. J. MACKENZIE, C.M.G., M.C., M.B.E., D.Eng., D.Sc., LL.D., F.R.S.C., D.C.L., F.R.S., président de *Atomic Energy Control Board* et de *Atomic Energy of Canada, Limited*, Ottawa (Ont.)
- A. G. McCALLA, B.Sc., M.Sc., Ph.D., doyen de la Faculté d'Agriculture, Université d'Alberta, Edmonton (Alb.)
- E. G. D. MURRAY, O.B.E., M.A., D.Sc., L.M.S.S.A., F.R.S.C., professeur titulaire et directeur du Département de Bactériologie et d'Immunologie, Faculté de Médecine, Université McGill, Montréal (P.Q.)
- CYRIAS OUELLET, D. ès Sc., F.R.S.C., professeur titulaire de chimie-physique théorique, Université Laval, Québec (P.Q.)
- G. M. SHRUM, O.B.E., M.M., M.A., Ph.D., F.R.C.S., professeur titulaire et chef du Département de Physique, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (C.-B.)
- H. G. THODE, M.B.E., B.Sc., M.Sc., Ph.D., D.Sc., F.R.S.C., F.R.S., principal du Collège Hamilton et directeur de recherches à l'Université McMaster, Hamilton (Ont.)
- DAVID L. THOMSON, M.A., Ph.D., LL.D., F.R.S.C., doyen de l'École des Gradués et chef du Département de Biochimie, Université McGill, Montréal (P.Q.)
- T. THORVALDSON, M.A., Ph.D., D.Sc., LL.D., F.R.S.C., doyen émérite de l'École des Gradués, Université de Saskatchewan, Saskatoon (Sask.)
- W. H. WATSON, M.A., Ph.D., F.R.S.C., professeur titulaire et directeur du Département de Physique, Université de Toronto, Toronto (Ont.)

CHANGEMENTS DANS LA DIRECTION DU CONSEIL

Selon la Loi du Conseil de recherches: (i) 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 général en conseil; (ii) les membres du Conseil, à l'exception du président, du vice-président (section administrative), et des vice-présidents (section scientifique), sont nommés pour trois ans; (iii) à la fin de son mandat, un membre peut être nommé à nouveau; (iv) il y aura un comité exécutif du Conseil se composant du président, du vice-président (section administrative), des vice-présidents (section scientifique) et d'au moins trois autres membres choisis par le Conseil.

Au cours de l'année terminée en mars 1955, cinq personnes complétèrent leur mandat comme membres du Conseil national de recherches: les docteurs J. H. L. Johnstone, C. J. Mackenzie, P. Thorvaldson, W. H. Watson, et le brigadier F. C. Wallace.

Comme les docteurs C. J. Mackenzie, d'Ottawa (Ont.), T. Thorvaldson, de Saskatoon (Sask.), et W. H. Watson, de Toronto (Ont.) en étaient à leur premier terme d'office, ils étaient rééligibles et ils furent nommés membres du Conseil national de recherches pour une seconde période de trois ans, se terminant le 31 mars 1958.

Deux nouveaux membres furent nommés, chacun pour une période de trois ans se terminant le 31 mars 1958. Ce sont le docteur R. S. Jane, président de *Shawinigan Chemicals Limited*, Montréal (P.Q.), et le docteur H. G. Thode, principal du Collège Hamilton et directeur des recherches à l'Université McMaster, Hamilton (Ont.)

A la suite de ces modifications, le président, deux vice-présidents (section scientifique), un vice-président (section administrative) et dix-sept autres membres constituaient le Conseil en 1955-1956.

HONNEURS ET DISTINCTIONS, 1955-1956

Le docteur B. G. BALLARD, vice-président (section scientifique) du Conseil national de recherches et directeur de la Division de radio et génie électrique a reçu un doctorat honorifique en sciences de l'Université Queen, Kingston (Ont.).

Le docteur J. B. COLLIP, directeur de la Division de recherches médicales a reçu un doctorat honorifique en sciences de l'Université McGill, Montréal (P.Q.)

Monsieur C. B. JEFFERY, de la section d'aérodynamique de la division de génie mécanique est le premier canadien à mériter la médaille d'or et la médaille de diamant de la Fédération aéronautique internationale. Monsieur Jeffery a satisfait aux exigences de la Fédération en parcourant, dans un glisseur "Olympia", en six heures, la distance de 196 milles séparant Carp (Ont.) de Windsor Mills (P.Q.) Il détient aussi le record canadien d'altitude, soit 14,000 pieds.

Monsieur R. F. LEGGET, directeur de la Division de recherches sur le bâtiment a été élu conseiller de la *Geographical Society of America* et membre de la Société royale du Canada.

Le docteur F. P. LOSSING, chef de la section de spectrométrie de masse de la Division de chimie pure a été nommé membre de la Société royale du Canada.

Le docteur OTTO MAASS, chercheur senior de la division de chimie pure est le premier canadien élu membre honoraire du *Chemists' Club of New York*. Il a reçu un doctorat honorifique en sciences de l'Université McGill et la "médaille spéciale" de l'Association canadienne de la Pulpe et du Papier, en reconnaissance de ses nombreuses contributions à l'industrie. La compagnie *Canadian Industries Limited* a exprimé toute la gratitude de l'industrie chimique envers le docteur Maass pour son travail durant son séjour à McGill (de 1911 à 1955) en créant à cette université la chaire "*Otto Maass Chair of Chemistry*".

Le docteur LÉO MARION, directeur de la Division de chimie pure a mérité la médaille de l'Institut de Chimie du Canada "en reconnaissance de ses importantes contributions à la chimie".

Monsieur J. H. PARKIN, directeur de la Division de génie mécanique et de l'établissement aéronautique national a reçu le prix McCurdy 1955 du *Canadian Aeronautical Institute*.

Le docteur D. C. ROSE, chef de la section de radiation cosmique de la Division de physique pure a été élu membre du *Arctic Institute of North America*.

Monsieur W. R. SCHRIEVER, chef de la section des plans à la Division de recherches sur le bâtiment a reçu la *Baker Gold Medal* du *Institution of Civil Engineers* (Londres) pour sa publication intitulée "*Strain Measurements on the Temporary Road Deck for the Toronto Subway*". Monsieur Schriever est le premier canadien à mériter cette récompense.

Le docteur E. W. R. STEACIE, président du Conseil national de recherches a reçu de l'Université de Montréal le titre de docteur de l'Université et un doctorat honorifique en sciences de l'Université d'Ottawa.

TRENTE-NEUVIÈME RAPPORT ANNUEL
DU
CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES
DU CANADA
1955-1956

RAPPORT DU PRÉSIDENT

Introduction

L'activité du Conseil national de recherches au cours de l'année écoulée peut être résumée ainsi:

- (i) le Conseil a encouragé pour un montant de 2.6 millions de dollars la recherche fondamentale effectuée dans les universités (426 octrois et 277 bourses);
- (ii) il a employé 558 travailleurs scientifiques (dont 107 boursiers post-doctoraux), 753 techniciens et 814 autres personnes pour l'administration et les services auxiliaires;
- (iii) il a maintenu en activité: les laboratoires de cinq divisions dans les sciences suivantes: biologie appliquée, chimie appliquée, chimie pure, physique appliquée et physique pure; trois divisions de génie: recherches sur le bâtiment, génie mécanique, et radio et génie électrique; deux laboratoires régionaux, l'un à Halifax et l'autre à Saskatoon; une division de recherches médicales chargée de distribuer des bourses et des octrois pour encourager la recherche dans ce domaine;
- (iv) il a eu l'appui de 28 comités consultatifs spécialisés dans des domaines aussi divers que la biologie marine, la corrosion, la culture des plantes, la radio et la physique des sols et de la neige;
- (v) il a reçu 7600 consultations d'ordre technique de la part des industries canadiennes.

Recherche industrielle

Dans un pays en évolution, les industries primaires apparaissent les premières et ce n'est que beaucoup plus tard que surgissent les industries secondaires. Au Canada, le développement de la recherche a suivi ce cours normal: l'agriculture et les mines ont joui de bonnes facilités de recherche bien avant que la recherche industrielle ne débute. Toutefois, la plupart des manufactures canadiennes sont essentiellement des filiales qui comptent pour leurs recherches sur la manufacture-mère, située hors du pays. Dans le passé, l'industrie canadienne a fortement dépendu de la recherche faite aux États-Unis et en Grande-Bretagne. Par comparaison avec ces pays, les établissements gouvernementaux ont ici beaucoup plus fait de recherches industrielles pour les industries qu'elles-mêmes en ont faites. Il est à noter que les manufactures canadiennes qui sont vastes à l'échelle des standards américains ont développé plus rapidement leur propre recherche industrielle. L'industrie de la pulpe et du papier en est un exemple typique.

C'est à la lumière de l'histoire du développement de la recherche industrielle aux États-Unis qu'on peut le mieux comprendre celui du Canada. Avant la première grande guerre, il y avait très peu de recherches industrielles aux États-Unis; à la fin de cette guerre, comme ce pays était beaucoup plus industrialisé qu'auparavant, les recherches continuèrent aussi. A cette époque, les gouvernements de la plupart des pays ne jouaient aucun rôle dans la recherche; aux États-Unis, la recherche de l'état se développa beaucoup plus lentement que la recherche des industries. Et juste avant la deuxième grande guerre, la plus grande partie de la recherche industrielle des États-Unis était l'œuvre des industries à leurs frais plutôt que celle du gouvernement.

Au Canada, la situation de l'entre-deux guerres correspondait à celle de nos voisins avant la première guerre. La deuxième guerre a produit chez nous des effets très semblables à ceux de la première guerre aux États-Unis. En effet, la dernière guerre a laissé le Canada beaucoup plus industrialisé et pourvu de recherche industrielle. Nous suivons donc les États-Unis mais avec une guerre de retard.

Durant la dernière guerre, les deux pays, canadien et américain, étaient dans une situation identique, en cela que leur gouvernement payait les frais de presque toutes les recherches. Toutefois, comme la majorité des industries canadiennes n'effectuaient pas de recherches avant la guerre, elles furent incapables d'en entreprendre pendant sa durée. Le gouvernement ne put donc pas, comme aux États-Unis, donner des contrats de recherches aux manufactures canadiennes; il est en effet évident qu'on ne peut confier de projets de recherches qu'aux institutions possédant l'expérience de la recherche et un personnel de chercheurs nombreux et compétents. Le Canada n'a jamais connu de temps où l'industrie contribuât plus que les organismes gouvernementaux à la recherche industrielle.

La recherche industrielle est actuellement en croissance au Canada. L'industrie en général est plus convaincue de la nécessité de la recherche et elle a créé de nouveaux laboratoires de recherches industrielles. L'ensemble de ce progrès est plein de vie et d'encouragement et il fait naître tous les espoirs pour l'avenir.

Le Conseil national de recherches a trois buts principaux en ce qui concerne les industries. Il encourage d'abord les visites réciproques de laboratoires entre les hommes de science des industries et les siens. Il y a aussi échange continu de personnel et d'information entre le Conseil et la plupart des industries dotées de laboratoires. Le but de cette politique est d'amener l'industrie canadienne à se servir des laboratoires du Conseil comme les divers secteurs d'une grande compagnie en utilisant les laboratoires comme sources d'information et d'aide scientifiques.

En second lieu, le Conseil entreprend, sous contrat, du travail de recherche pour des établissements qui ont des problèmes que la consultation privée ou les laboratoires d'essai ne pourraient résoudre. En retour elle obtient l'assistance de plusieurs compagnies. Le Conseil a aussi établi, sur une base de coopération, des relations intimes et de longue durée avec nombre d'industries canadiennes dans divers domaines tels que les matériaux réfractaires, les huiles, les métaux, les produits chimiques, les moyens de transport, pour n'en citer que quelques-uns.

Comme troisième objectif, le Conseil maintient un service d'information technique pour venir en aide aux petites industries qui n'ont pas de personnel scientifique et qui ne réalisent souvent pas que leurs problèmes sont susceptibles de solution. Ce service en est un d'information et non de recherche. L'information précède en effet celle-ci et souvent le premier besoin des petites industries est de connaître les plus récents progrès techniques et scientifiques.

LES LABORATOIRES SCIENTIFIQUES

Division de biologie appliquée

Cette division s'intéresse tout d'abord aux recherches en sciences biologiques qui ont un intérêt pratique pour l'industrie. La recherche fondamentale y est conséquemment limitée et, sur ce point, plusieurs groupements industriels et départements gouvernementaux ont demandé d'augmenter la proportion de nos recherches à long terme.

Travaux de génie.—Le laboratoire a poursuivi des essais sur une chambre d'emmagasinage réfrigérée à deux stages permettant d'atteindre un degré élevé d'humidité. Conçue pour réduire la dessiccation superficielle des aliments congelés et simplifier les problèmes d'emballage, cette chambre s'est avérée excellente pour l'emmagasinage au froid des fruits et des légumes frais. Une expérience avec du céleri a duré trois mois et demi. La croissance de phycomycètes limite plus la durée d'emmagasinage que les pertes par moisissure qui sont inférieures à 1.5% par mois.

Chimie des aliments.—Le lait gelé concentré ne se trouve pas dans le commerce parce que la précipitation de la caséine au cours de l'emmagasinage au froid rend ce produit inacceptable. Le laboratoire de chimie des aliments a trouvé l'explication de ce changement d'état. La phase liquide du lait fraîchement congelé est une solution fortement concentrée en lactose, mais qui contient aussi des sels en quantité considérable. Le lactose est instable et se cristallise à partir de la solution au cours de l'emmagasinage au froid; ceci entraîne la congélation d'une plus grande quantité d'eau et augmente encore la concentration des sels. Comme les émulsions de caséine sont instables aux concentrations élevées de sel, il se produit alors précipitation.

Microbiologie des aliments.—Les bactéries halophiles ou qui aiment le sel se trouvent dans les poissons salés, la viande de porc traitée et les cuirs salés. Ce laboratoire a trouvé que la couche extérieure visqueuse des cellules de certaines bactéries halophiles était constituée d'acide désoxyribonucléique, substance généralement propre au noyau seul de la cellule. Sous certaines conditions, les cellules perdent les acides ribo- et désoxyribonucléique, mais seul ce dernier adhère aux cellules. Il semble que cette perte d'acide nucléique soit associée aux besoins de sel des bactéries halophiles.

Fermentation et enzymologie.—Les enzymes cellulolytiques servent de catalyseurs dans l'hydrolyse de la cellulose en sucres solubles. La connaissance du mécanisme de cette réaction est d'importance considérable puisqu'elle permettrait de transformer des déchets de cellulose en produits utiles. Quelques points importants de ce mécanisme ont pu être établis; ainsi l'influence sur la réaction de la longueur de la chaîne de cellulose, l'influence de la position d'un chaînon glucosidique dans la chaîne, l'énergie d'activation de la réaction, et les effets de certains changements dans la structure de l'enzyme et du substratum.

Physiologie des plantes.—Le procédé qu'emploie la betterave à sucre pour fabriquer du sucrose à partir de glucose et de fructose a fait l'objet de nombreuses expériences et spéculations. En utilisant de nombreux précurseurs et cofacteurs, marqués au carbone radioactif, ce laboratoire a pu établir ce qui est nécessaire à la réactivation de procédés enzymatiques éteints. Ces expériences ont montré que la formation de sucrose n'était pas due à l'union de glucose et de fructose, mais à celle du diphosphate d'uridine de glucose et du 6-phosphate de fructose.

Physiologie animale.—Des recherches sur les changements physiologiques et métaboliques chez les animaux lorsqu'ils sont exposés au froid a conduit à une étude du frisson qui est considéré comme le plus important moyen de

produire de la chaleur dans un milieu froid. Des expériences sur l'acclimatation des rats au froid ont montré que bien que la production de chaleur se poursuive à un taux élevé, il y a réduction et finalement disparition du frisson. Cette observation indique qu'il y a des changements fondamentaux dans le comportement des muscles au cours de l'acclimatation au froid. Les recherches se poursuivent dans ce sens.

Macromolécules biologiques—Dans l'étude de la structure des protéines, il est souhaitable de posséder des procédés bien définis de briser la protéine originale en gros fragments avant toute autre dégradation. Au cours de l'année écoulée, ce laboratoire a montré que l'oxydation des liens disulfures dans les protéines permettaient dans certains cas la séparation des différentes chaînes de polypeptides. Dans une autre protéine, la globine, ces recherches ont révélé que les chaînes n'étaient pas tenues par des liens disulfures.

Laboratoire régional de l'Atlantique, Halifax (N.-É.)

Le Conseil a changé le nom de cet établissement de Laboratoire régional des Maritimes en Laboratoire régional de l'Atlantique. Les travaux de recherches de l'année écoulée ont porté sur les sujets suivants: fermentation du jus de pomme, emmagasinage des pommes de terre, préservation des filets de morue, formation de goudron de bois dans les moulins de pulpe, production de fer et d'acier, séchage des algues marines et autres sujets de nature plus fondamentale. L'activité scientifique de cette division se rapporte donc aux problèmes de la conservation et de l'utilisation des produits alimentaires et à quelques problèmes concernant des industries secondaires des provinces de l'Atlantique.

Biologie—Le laboratoire a fait fermenter du jus provenant de différentes variétés de pommes de la vallée d'Annapolis à l'aide de levures spécialement choisies. Il est parvenu à établir les conditions pour la production d'un cidre brut dont l'acidité et la teneur alcoolique soient contrôlées.

Des recherches ont porté sur les changements biochimiques que produit sur les espèces les plus communes de pommes de terre de l'Île du Prince-Édouard, l'emmagasinage à des températures de 33, 50 et 70°F. L'emmagasinage à 33° rend toutes les espèces impropres à la cuisson. La meilleure température d'emmagasinage est 50° et la pomme de terre de type *Irish Cobbler* se révéla la plus apte à l'emmagasinage. Enfin, on a trouvé que si la pomme de terre contenait plus de 0.4% de sucre libre, elle ne pouvait être convenablement coupée en copeaux.

Il semble que l'autolyse des protéines musculaires soit la cause de la tendance flaconneuse des filets de poisson. L'état métabolique et la température précédant la préparation des filets et leur emmagasinage pourraient influencer ce phénomène.

Chimie—L'analyse du goudron qui se forme dans les moulins de pulpe et papier a progressé considérablement. On a trouvé qu'il y avait des différences marquées entre les capacités adhésives de différents produits de fractionnement du goudron et qu'elles caractérisaient la fraction non-saponifiable. L'addition de diverses substances pour prévenir ces dépôts goudronneux a fait l'objet d'essais qui ont révélé un rendement très variable de ces substances.

Métallurgie chimique et physique—Le laboratoire a mis au point un appareil de mesure pour déterminer l'activité de l'oxyde de fer dans les scories. L'instrument utilise la conductivité électrique et on essaie d'adapter son emploi aux conditions industrielles des fours à sole.

Travaux de génie—Un sécheur expérimental de grande capacité a permis d'établir les meilleures conditions de séchage des algues marines. On évalue le coût à $\frac{1}{2}$ sou la livre. Une courte période de vieillissement des algues dans l'air diminue appréciablement le temps de séchage requis.

Un anticoagulant pour le sang, synthétisé l'an dernier à partir de la laminarine peut servir de substitut à l'héparine; il agit de la même manière, mais il est trois fois moins actif.

Laboratoire régional des Prairies, Saskatoon (Sask.)

Ce laboratoire oriente ses travaux vers l'utilisation des produits agricoles des prairies. Afin de diminuer partiellement les dangers de surplus résultant d'une économie basée sur une culture unique, cette division travaille continuellement à promouvoir l'établissement de cultures secondaires. Ainsi, la graine de colza, qui est cultivée dans les régions qui ne produisent qu'un blé pauvre en protéines, devient une importante culture de l'ouest pour la production de la graine de lin. Au laboratoire, les travaux portent sur des analyses, des essais et des méthodes de fractionnement de l'huile de colza. On étudie également la possibilité d'incorporer cette huile aux produits comestibles et d'augmenter l'emploi de la graine de colza dans l'alimentation des animaux.

Microbiologie et chimie de la fermentation—Afin de combler la déficience du blé en lysine, acide aminé essentiel, le laboratoire a fait l'essai d'un grand nombre de champignons pour produire de la lysine par fermentation. L'amélioration des techniques de culture a presque permis de quadrupler les rendements en lysine. Un blé de basse qualité, enrichi de lysine, pourrait devenir un aliment de valeur pour les animaux.

Parmi les recherches en cours, mentionnons la séparation et l'étude des propriétés de plusieurs substances fongicides produites par des techniques de culture submergée. L'un de ces antibiotiques, la candidine, a été cristallisé et l'on poursuit présentement la détermination de sa structure et de ses propriétés biologiques.

Travaux de génie—La division a cultivé avec un équipement conventionnel de fermentation un certain nombre de levures et de champignons de bois en pourriture afin de produire des protéines à partir de déchets agricoles ou industriels. Afin d'évaluer la valeur nutritive probable des protéines produites, on met au point des méthodes d'hydrolyse et d'analyse des plus importants acides aminés.

Le laboratoire a publié des estimés préliminaires pour la production de la planche de fibre et du panneau dur. Ce rapport a soulevé un grand intérêt chez les manufacturiers de matériaux de construction et de nombreux groupes intéressés à une production commerciale nous ont demandé des informations supplémentaires. Une manufacture de l'ouest a récemment annoncé la construction d'une usine de planches de paille dans les prairies au coût d'un million et demi de dollars.

Au cours de recherches théoriques sur le fractionnement de l'huile, l'étude d'un problème fondamental a permis de mettre au point une méthode relativement simple de production de chlorures d'acides gras. On étudie leurs propriétés pour l'encollage des produits textiles et de la pâte cellulosique.

L'étude des principaux facteurs dans la production de la glycérine et de l'arabite à partir de levures de miel dans de grands réservoirs à fermentation est presque complétée. L'intérêt actuel est la production d'érythrite par des souches apparentées d'organismes. On a mis au point des méthodes de récupération de la glycérine, de l'arabite et de l'érythrite.

La production d'amidon total et de glutène à partir du blé est l'objet d'un intérêt marqué. Une autre usine est entrée en production récemment. Au laboratoire, le travail porte sur l'utilisation de matières premières moins coûteuses, comme des blés impropres à être moulus, et sur la production de glutène assimilable à partir de ces matériaux peu coûteux. Les premiers travaux permettent d'espérer la production d'un glutène satisfaisant. Des échantillons de l'enzyme utilisée pour augmenter la production de l'amidon total ont été distribués, à leur demande, à un certain nombre de laboratoires industriels.

Chimie des produits végétaux—Le laboratoire a transformé de l'amidon et d'autres hydrates de carbone abondants en glycols cycliques par hydrogénolyse sous des conditions ménagées. Ces produits sont semblables aux substances employées commercialement dans les antigels et les insecticides.

D'autres travaux de recherches visent à approfondir la biochimie fondamentales des produits agricoles. Parmi ceux-ci, nommons les propriétés et les réactions des amidons, des sucres, des protéines, des graisses et des huiles et d'autres constituants des végétaux. Mentionnons également des travaux sur la physiologie, la biochimie et l'enzymotologie des plantes et des organismes vivants. Ajoutons enfin des études sur les procédés de fermentation en utilisant une large gamme de ferments, sur la mise au point et le fonctionnement d'équipements de production.

Division de chimie appliquée

Cette division poursuit son travail dans les domaines qui touchent à l'utilisation des ressources canadiennes et effectue aussi des recherches d'un intérêt très général.

Corrosion—L'une des sections les plus importantes de la division s'est occupée de la corrosion métallique et de sa prévention. Elle a fait des progrès considérables dans cette étude, en expliquant le mécanisme de la formation des produits initiaux au cours de l'oxydation du fer et de ses alliages. La prévention de la corrosion a été étudiée dans les systèmes aqueux.

Chimie métallurgique—La section métallurgique a consacré la plus grande partie de son activité à la préparation et à l'emploi de grilles métalliques, catalyseurs d'oxydation. Elle rapporte progrès dans l'étude du diagramme de phases du système calcium-argent, problème étroitement relié au sujet précédent. Les mesures de susceptibilité magnétique du cuivre, de l'argent et de l'or contenant des alliages se poursuivent toujours. Dans cette section, le groupe en charge de l'instrumentation a mis au point une technique satisfaisante de diffraction des rayons-X aux températures élevées, en plus d'aider le reste de la division dans des problèmes spéciaux.

Génie chimique—Cette section a étudié diverses méthodes de mettre en contact liquides et solides. Elle a de plus poussé l'étude de trois projets, propres à la division, au point où les données obtenues permettent de prévoir les résultats à l'échelle industrielle. Dans l'étude, à échelle réduite, de l'oxydation catalytique de l'éthylène, la section a examiné les effets propres de plusieurs paramètres de fonctionnement. Ceci a permis de concevoir une amélioration considérable du rendement. D'autres recherches ont porté sur le fractionnement thermique de l'huile lourde crue canadienne.

Catalyse appliquée—Le comportement du catalyseur et dans l'oxydation et dans la déhydrogénation des hydrures de carbone a fait l'objet des recherches de cette section. Les réactions de plusieurs hydrures de carbone avec des atomes d'oxygène ont été étudiées et les techniques d'analyse utilisées pour

déterminer les produits des réactions ont conduit à des contributions remarquables à la chromatographie par partition des systèmes gaz-liquide. D'autres travaux ont porté sur l'effet de pressions atteignant même plusieurs milliers d'atmosphères, sur l'équilibre chimique du système anhydride carbonique—benzène—acide benzoïque et benzophénone. Enfin la section a continué la préparation, en collaboration avec l'association *American Society of Mechanical Engineers*, de tables plus étendues des caractéristiques de la vapeur.

Textile—De concert avec le *Canadian Research Institute of Launderers and Cleaners*, la section des textiles a poursuivi ses efforts pour le maintien d'un haut standard dans le fonctionnement des établissements de nettoyage canadiens. Elle a aussi collaboré avec des ministères gouvernementaux pour l'étude de problèmes concernant les textiles et poursuivi des travaux fondamentaux sur la détergence et la dégradation des textiles cellulosiques.

Colloïdes—Dans cette section, le travail a porté cette année sur les suspensions aqueuses et non-aqueuses. Parmi les études, mentionnons des méthodes d'améliorer la sédimentation gravitationnelle et une technique peu coûteuse de préparer de la silice résistant à l'eau. On a étendu à un certain nombre de polymères de degré élevé des mesures de poids moléculaires à l'aide d'une méthode différentielle manométrique. Enfin, les recherches sur l'oxydation des hydrures de carbone liquides et sur les phases des molécules polaires ont été continuées.

Chimie physique appliquée—Cette section a mis au point plusieurs pluvio-fuges destinés en premier lieu à l'amélioration de la vision à travers les pare-brise d'avions. Ils ont reçu de la part du public intéressé un bon accueil.

Chimie physique organique—Cette section a poursuivi ses travaux sur la polymérisation catalysée de l'oxyde d'éthylène en utilisant des catalyseurs du type Friedel-Craft, sur les réactions catalysées de l'oxyde d'éthylène avec les alcools et sur le dédoublement des éthers. On étudie également la nature des catalyseurs du type Friedel-Craft.

Chimie des polymères complexes—Ce groupe, qui s'intéresse aux polymères de haut degré de polymérisation, étudie la cinétique des réactions comprenant de grosses molécules. Ceci comporte des recherches sur la rupture thermique, l'équilibre polymère-monomère et la polymérisation ionique des monomères.

Caoutchouc—L'emploi de la lignine dans la fabrication du caoutchouc et la mise au point d'un adhésif amélioré pour coller le caoutchouc ont fait l'objet de l'activité de cette section. Ajoutons à cela l'établissement de formules de caoutchouc ayant certaines propriétés pour des emplois particuliers.

Analyse—La section d'analyse constitue un service pour le reste de la division. Presque deux mille analyses y ont été faites cette année. Les analystes ont de plus mis au point des techniques nouvelles pour certains problèmes spéciaux et ont collaboré à plusieurs travaux de la division qui requéraient la technique des indicateurs radioactifs.

Division de chimie pure

Cette division poursuit un programme de recherches à longue échéance portant sur la chimie organique et physique. La division comporte treize sections dont chacune s'intéresse à un domaine particulier de la chimie. Le personnel de chercheurs est relativement faible, mais il s'accroît de plusieurs boursiers post-doctoraux. Voici un exposé du travail de ces diverses sections, travail qui est publié dans les revues scientifiques.

Chimie organique—Le principal objet des recherches de cette section porte sur les alcaloïdes et la structure d'un bon nombre d'entre eux a été élucidée. Une partie du travail a aussi porté sur la biogénèse des alcaloïdes.

On a réalisé la synthèse de l'uroporphyrine IV et du porphobilinogène.

L'étude des vitesses de la solvolysé des esters alkyliques des acides benzène-sulphoniques et methanesulphoniques se poursuit.

Spectrochimie organique—Cette section a réalisé la synthèse de soixante-quatre stéroïdes, augmentant ainsi notre collection de composés modèles à cent cinquante. On a fait l'étude des spectres infra-rouges de ces composés et plusieurs bandes d'absorption ont pu être attribuées à des groupes moléculaires particuliers. Ces renseignements permettent de prédire le spectre de composés nouveaux et aident à l'identification des métabolites urinaires et d'autres composés naturels.

Le laboratoire a effectué les spectres ultra-violet de plusieurs hydrocarbures carcinogéniques à une température de -100°C . Dans ces conditions, les spectres sont plus précis et plus caractéristiques qu'ils ne le sont à la température de la pièce.

Synthèse organique—Au cours de l'année dernière, cette section a réalisé par une méthode nouvelle et simple une synthèse remarquable, celle des hydrocarbures au deutérium. Parmi les nouveaux produits synthétisés, quelques-uns l'étaient pour la première fois, d'autres étaient produits à un degré de pureté plus élevé qu'auparavant.

Cinétique chimique et photochimie—Ce laboratoire a obtenu d'abondantes informations sur les réactions des radicaux CF_3 obtenus par photolyse de l'hexafluorure d'acétone. On en a déterminé le taux de recombinaison ainsi que les taux de nombreuses réactions du type $\text{CF}_3 + \text{RH} \rightarrow \text{CF}_3\text{H} + \text{R}$.

En se basant sur les travaux effectués ici et ailleurs, il est possible de décrire, au moins d'une façon générale, quelques-unes des plus importantes réactions qui doivent avoir lieu dans les procédés de photo-oxydation. Une interprétation plus quantitative requerrait un raffinement de plusieurs techniques expérimentales. Un pas remarquable vers cet objectif, au cours de l'année, a été la réalisation de la chromatographie en phase gazeuse.

Spectrométrie de masse—Un spectromètre de masse, grâce à un système à débit rapide auxiliaire, a permis l'étude de la décomposition photosensibilisée au mercure de l'éthylène, du propylène, du butène et de quelques autres composés. Le laboratoire a identifié les radicaux libres et les produits stables formés au cours des premiers stades de la décomposition ainsi que les réactions ultérieures des radicaux libres entre eux et avec des atomes excités de mercure.

La spectrométrie de masse a aussi servi à l'étude des processus de photo-ionisation; un faisceau de lumière ultra-violette produit des ions qui sont analysés par la suite au spectromètre de masse.

Spectroscopie moléculaire—Grâce à la spectroscopie infra-rouge, à la spectroscopie Raman et à la résonance magnétique nucléaire, cette section a déterminé les structures de plusieurs molécules d'intérêt chimique. Elle a aussi calculé, par la méthode des orbitales moléculaires, les chaleurs de formation et les potentiels d'ionisation d'hydrocarbures saturés.

Chimie des surfaces—Cette section a effectué plusieurs mesures des propriétés de surface et de volume de cristaux d'halures alcalins. D'autres travaux ont porté sur la détermination très précise des chaleurs spécifiques de gros cristaux dans toute une gamme de rapports de masse et dans un intervalle

de température allant de 2.5° à 275°K . Des techniques nouvelles sont appliquées à l'étude de l'autodiffusion de l'ion chlorure dans les chlorures alcalins. En vue d'établir la structure superficielle du NaCl, on étudie actuellement le mécanisme d'échange isotopique entre le chlore à l'état gazeux et la surface du NaCl.

Thermochimie—Dans ce domaine, on a poursuivi des études calorimétriques sur les énergies de surface des cristaux ioniques et sur les effets thermiques associés à la formation de micelles dans les solutions diluées de détergents. Des études théoriques sur plusieurs problèmes connexes ont accompagné ces travaux expérimentaux.

Carbone activé, chimie inorganique et générale—Cette section s'occupe de deux genres différents de travail: l'étude de la structure ultra-fine des absorbants poreux et l'étude des propriétés physico-chimiques des matériaux réfractaires aux températures élevées. On a établi et confirmé par l'expérience les équations mathématiques décrivant le comportement des adsorbants poreux au point de vue de la perméabilité et du gonflement. Le travail présent dans ce domaine porte sur la détermination des limites de ces descriptions et sur leur amélioration.

Pour travailler aux températures élevées, le personnel assemble un appareil de chauffage par induction à radio-fréquence dont les plus importantes composantes sont déjà réalisées.

Forces intermoléculaires et propriétés physiques—Cette section a réalisé de remarquables progrès dans l'étude des propriétés des semiconducteurs à cristaux uniques d'hydrocarbures aromatiques, tels que l'anthracène. L'emploi de techniques nouvelles d'application des électrodes conductrices permet d'obtenir par illumination des courants photoniques qui sont cent mille fois plus grands que le courant noir. Ces courants photoniques sont encore augmentés par la présence d'oxygène, de monoxyde ou de bioxyde d'azote.

Fibres—Le laboratoire de recherches sur les fibres a montré que l'absorption d'acides non dissociés est une propriété générale des fibres tels que la laine, la soie et le nylon qui contiennent des liaisons peptides. C'est pourquoi la quantité d'acide absorbée par ces fibres à partir de solutions aqueuses est plus faible que celle absorbée de solutions de solvants organiques ou que celle absorbée en présence d'acide à l'état gazeux. Cette absorption modifie de façon marquée les propriétés physiques des fibres.

Chimie des graisses et des huiles—Nos chercheurs ont complété, dans l'étude des acides gras des glycérides naturels, l'examen de l'huile des graines de trois autres plantes.

Quelques problèmes généraux de chimie physique—Le principal problème à l'étude pourrait s'intituler "la compression adiabatique des gaz" et a pour objet la détermination des propriétés des gaz à de très hautes températures et à des pressions modérément élevées. On poursuit la construction de l'équipement. Un projet secondaire porte sur une méthode nouvelle de mesure de la conductivité électrolytique.

Division de physique appliquée

Cette division tend à rendre la recherche en physique un facteur significatif dans le développement de l'économie canadienne. En général, elle préfère s'attaquer aux problèmes d'importance fondamentale ou de large intérêt industriel plutôt qu'à ceux qu'on pourrait classer parmi l'instrumentation ou l'invention, bien que ceux-ci puissent souvent être d'une importance éphémère considérable. Quelquefois la solution de tels problèmes implique

l'application des résultats disponibles de la recherche en physique pure; mais plus souvent il est nécessaire d'effectuer la recherche fondamentale pour découvrir les lois qui serviront de base à une solution d'un problème pratique.

La division s'occupe aussi de l'établissement et du maintien d'étalons physiques fondamentaux de longueur, de masse, d'électricité, d'intensité lumineuse et de radiation nucléaire. Ces étalons, à la base de tout développement industriel, sont constamment améliorés afin de leur assurer la plus haute précision possible en tenant compte des progrès les plus récents de la physique.

Acoustique—La plus importante contribution de cette section au cours des dernières années a porté sur les moyens de réduire le bruit dans l'industrie. Le bruit des machines à imprimer les journaux a reçu une attention spéciale. Une solution très étendue a été trouvée en principe et on tente de l'appliquer actuellement à la machinerie des moulins à papier. Le personnel a mis au point et analysé trois moyens de réduire le bruit; soit un silencieux à fente, le silencieux à perforation et le silencieux à bandes zigzagantes.

Le premier type peut être utilisé avec l'un ou l'autre des deux autres si une atténuation supérieure à 20 décibels est requise. Dans le même ordre d'idées, l'étude du nouveau silencieux, mentionné dans le rapport de l'an dernier, a continué et une compagnie canadienne en entreprendra la production très prochainement. La section a poursuivi d'intéressantes recherches dans le domaine de la radiation sonore. Le problème de la mesure de la consistance de la pâte à papier a été abordé.

Électricité et mécanique—Cette section a continué la détermination de l'unité de résistance. Le problème a apporté nombre de difficultés imprévues qui semblent maintenant résolues de façon satisfaisante; on prévoit que durant la prochaine année, l'unité de résistance canadienne sera établie sur une base fondamentale. L'équipement pour le passage des unités du courant direct au courant alternatif a été mis au point et utilisé au cours de l'année. Le laboratoire possède maintenant des blocs d'alimentation qui donnent une variation de tension parfaitement sinusoïdale sur toute une gamme de fréquences. Par ailleurs on sait faire aussi d'excellents échangeurs thermiques. Des voltmètres électrostatiques serviront de base ultime de comparaison et à cette fin, la section a commandé des instruments spéciaux. Le laboratoire a encore amélioré son étalon de fréquence et a réalisé des diviseurs et multiplieurs de fréquence stable, de l'équipement de contrôle et des techniques de comparaison de haute précision. Dans le domaine des diélectriques, le travail a surtout porté sur la conductivité c.d. des liquides polaires à la température de la pièce. On a apporté quelques raffinements à l'expérience de la détermination de "g" par l'observation de la chute d'un corps. La plupart des facteurs importants dans cette expérience ont été établis et le laboratoire espère prochainement obtenir une valeur définitive de "g". Cette section a mis au point un comparateur de longueurs fondamentales dont les premiers essais sont très satisfaisants.

Chaleur et physique de l'état solide—Cette section a poursuivi son programme d'amélioration des méthodes de calibration des thermomètres et d'établissement de l'échelle internationale de température. Elle travaille également à déterminer les limites de précision de quelques instruments utilisés pour l'établissement de cette échelle. Le laboratoire a consacré une part importante de son activité à l'étude des problèmes présentés par le séchage anormal du papier-journal dans les moulins à papier, dont les inconvénients deviennent plus sérieux à mesure que la demande pour un papier de qualité augmente. Ces recherches et d'autres encore ont été l'occasion de la mise au point de plusieurs instruments dont un thermomètre à résistance qui n'est pas affecté par la résistance des fils du circuit. Cet instrument semble devoir être utile dans plusieurs domaines.

Interférométrie—Le personnel de cette section nouvellement formée a continué le travail qu'il poursuivait dans l'ancienne section de métrologie, à savoir: établissement de méthodes améliorées de mesure de longueurs, recherche sur les longueurs d'onde proposées comme nouvel étalon de longueur international et mise au point de nouvelles sources de radiations plus monochromatiques. L'année a surtout été consacrée à l'établissement de facilités de laboratoire; cependant ce travail était presque terminé avec la fin de l'année et l'activité du personnel a pu s'orienter davantage vers la recherche. Déjà de nouvelles techniques utiles sont nées et on a obtenu des résultats expérimentaux importants pour la redéfinition du mètre international.

Recherches photogrammétriques—Ce laboratoire a terminé la première phase de ses vastes recherches sur la triangulation aérienne et, comme résultat, il a mis au point une nouvelle méthode efficace, très précise et contrôlée en vol de faire la triangulation aérienne. On a fait les premiers essais pratiques de la méthode de joindre des photographies aériennes et l'analyse de plusieurs profils obtenus au radar à des altitudes de 5,000 à 20,000 pieds. Dans le domaine d'application non-topographique de la photogrammétrie, la section a dessiné des lentilles photographiques spéciales.

Photométrie et instruments optiques—Plus de la moitié de l'activité de cette section a été du travail de vérification pour d'autres établissements et a porté sur l'amélioration des méthodes de vérification. Les caractéristiques de distorsion des appareils photographiques employés en photogrammétrie ont fait l'objet d'une étude très complète. De nouveaux résultats intéressants ont montré l'importance de vérifier ces appareils photographiquement puisque la distorsion mesurée visuellement peut différer de la distorsion mesurée photographiquement. Puisque en photogrammétrie, la photographie est constamment utilisée, cette information est d'importance considérable pour les dessinateurs de cartes. Le laboratoire poursuit aussi des recherches étendues sur la brillance apparente des sources ponctuelles de lumière de couleur. Il a participé également, dans le maintien et l'amélioration des étalons photométriques, aux progrès des méthodes physiques de photométrie. On a noté, au cours de l'année, un intérêt accru de l'industrie canadienne pour l'emploi de la colorimétrie.

Radiologie—L'usage croissant des radiations en médecine et dans l'industrie s'est traduit, dans cette section, par un plus grand travail d'étalonnage au cours de l'année. La section a acquis un nouvel étalon primaire canadien de radium, a mis au point un appareil pour la calibration des sources de neutrons et a commencé d'apporter des modifications et additions aux instruments d'étalonnage des rayons X. On poursuit des recherches sur les techniques de mesure de l'activité des sources gamma intenses; actuellement, ces mesures sont devenues routinières dans le travail d'étalonnage du laboratoire.

Problèmes spéciaux—Cette section a continué ses travaux sur le frottement sur la glace. Elle a établi comme résultats intéressants les relations entre le frottement et la température, la pression et la vitesse. Le problème de la mesure de l'isolation thermique des tissus sous l'action du vent progresse. A cette fin, on a mis au point un nouvel équipement de mesure.

Division de physique pure

Les travaux de recherches de la division de physique pure portent sur divers problèmes fondamentaux qui n'ont pas d'application immédiate, mais augmentent le champ de nos connaissances et servent ainsi de base au progrès des sciences appliquées. Ils portent sur la radiation cosmique, la physique de l'état solide, la spectroscopie, la radiocristallographie et la physique théorique. Dans chaque domaine, la division a fait d'importantes contributions.

En physique théorique, les études se poursuivent partiellement par le personnel, partiellement par les boursiers post-doctoraux sous la direction des membres aînés du personnel. Quelques-unes des plus remarquables contributions en ce domaine ont été faites soit par les boursiers soit avec leur aide. Voici un exposé succinct du travail des différents groupes.

Rayons cosmiques—Durant toute l'année, le personnel de cette section a étudié le comportement des rayons cosmiques lors de leur pénétration dans la matière. On a examiné l'existence possible d'un des types les plus rares de mésons dont la masse serait quatorze cents fois celle de l'électron; les résultats indiquent fortement la non-existence d'une telle particule. Le laboratoire a aussi réalisé des améliorations dans la technique des plaques photographiques pour l'étude et l'identification de particules nucléaires énergiques.

En 1954 et 1955, deux croisières, l'une sur le H.M.C.S. Labrador dans l'Arctique, et l'autre sur le U.S.S. Atka dans l'Antarctique, ont permis d'effectuer des mesures de la radiation cosmique. L'analyse des mesures, maintenant terminée, montre de façon frappante que le champ magnétique terrestre affecte les rayons cosmiques d'une façon bien différente de celle qu'on peut prévoir par des mesures géomagnétiques de surface. La raison de cette différence n'est pas connue.

A l'occasion de l'Année internationale de Géophysique, on a établi un programme de mesures en radiation cosmique; il comprend la construction d'une station à haute altitude dans les Rocheuses et de plus amples mesures dans l'Arctique.

Physique de l'état solide et des basses températures—Le programme de recherches expérimentales sur la conductivité électrique et thermique des métaux alcalins aux basses températures est maintenant terminé. Les résultats montrent clairement l'insuffisance de la théorie fondamentale même pour ces métaux les plus simples. Dans le cas de la conductivité thermique, on a établi une relation semi-théorique fort bien vérifiée par les données expérimentales pour une grande variété de métaux. Des expériences délicates sur la résistance du sodium au-dessous de 9°K environ montrèrent que l'hypothèse théorique fondamentale de l'équilibre thermique dans le réseau est insoutenable.

Toute une série d'expériences sur les gaz inertes solidifiés (Argon, Néon, Hélium, etc.) serviront à vérifier une relation théorique, formulée pour la conductivité thermique dans un cristal isolant idéal.

Des recherches expérimentales sur les composés métalliques semi-conducteurs ont conduit à énoncer une théorie d'un "lien de semi-conductivité spécifique". Elle permet de prédire une grande variété de semi-conducteurs nouveaux dont les propriétés fondamentales sont par la suite étudiées.

Spectroscopie—Ce groupe a fait l'étude du spectre d'émission d'un four de carbone contenant de la silice et a trouvé un nouveau système de bandes dans la région visible. Ces bandes sont identiques aux bandes, connues depuis longtemps, mais non identifiées, que l'on trouve dans certaines étoiles de type N. L'analyse du spectre pris au laboratoire a révélé que ces bandes sont dues à la molécule SiC₂.

L'étude des spectres dus à des radicaux libres polyatomiques produits par la méthode de photo-décomposition par éclair s'est poursuivie. Le premier spectre connu de CH₃ a été observé dans l'ultra-violet (dans le vide). On a photographié avec une résolution élevée les spectres des molécules ClO, BrO et IO. Le personnel a mesuré le spectre complexe du radical NH₂; il en a fait partiellement l'analyse qui a montré que, dans le niveau électronique fondamental, la molécule de NH₂ est recourbée à un angle d'environ 103°.

La photographie à haute résolution du spectre Raman de rotation de plusieurs molécules a permis de déterminer leurs moments d'inertie. Des moments d'inertie trouvés pour diverses espèces isotopiques, on a tiré la valeur des distances de liaison et des angles de liaison. En particulier, les résultats des spectres Raman du benzène, de l'allène, du cyanogène, du butatriène, du diacétylène et du diméthylacétylène, combinés à d'autres données connues, ont servi à une étude systématique des distances entre carbones adjacents dans les molécules organiques.

En spectroscopie des micro-ondes, les travaux ont porté sur le méthylchoroacétylène et fluoroforme et leurs analogues isotopiques. L'analyse du premier a fourni des renseignements complets sur les paramètres géométriques de la molécule. On termine présentement l'analyse du second.

Le laboratoire de rayons atomiques et moléculaires a mis au point un appareil pour l'étude des spectres de résonance électrique. On a observé des transitions dans le CsF.

Physique théorique—Ce groupe a commencé un programme de recherches en physique nucléaire sur le traitement rigoureux du "shell model" à champ de force central pour particules indépendantes en se basant sur le principe de variation. Une partie du travail est complétée. En théorie quantique des champs mentionnons des études sur la quantisation des champs spinoriels, la formulation non-adiabatique de la théorie relativiste de la diffusion et sur les "divergences empiétantes" en électrodynamique. On a trouvé pour l'interaction de type van der Waals entre des atomes une correction due au couplage entre les mouvements des noyaux et des électrons.

Radiocristallographie—Cette section a fait l'étude de la structure cristallographique des dihydrates isomorphes de lithium et de sodium, des dithionates d'argent, de l'acridine II, de certains acides aliphatiques bibasiques et de leurs sels de potassium. Le groupe a commencé l'analyse en trois dimensions de la structure du méthadone. Il y a progrès dans la mise en plan d'un programme généralisé des facteurs de structure pour le calculateur électronique digital de Toronto (FERUT). Les résultats seront utiles à tous les laboratoires canadiens de recherches en structure cristalline. On a construit un appareil nouveau pour obtenir des photographies à précession intégrée. Environ quarante analyses radiocristallographiques ont été effectuées pour d'autres laboratoires.

Division de recherches médicales

Quand, en 1946, le Comité auxiliaire sur les recherches médicales a cédé la place à la nouvelle division de recherches médicales, il lui a proposé le programme suivant:

- a) faire naître, stimuler et coordonner la recherche médicale au Canada;
- b) servir d'agent de liaison entre le Conseil national de recherches et les ministères gouvernementaux, les institutions d'enseignement et autres institutions de recherches médicales;
- c) faire un relevé des possibilités de recherches médicales au Canada et soumettre les recommandations appropriées;
- d) déterminer l'adjudication des bourses en recherches médicales.

Ces buts ont été atteints en 1955. En plus de plusieurs octrois consolidés, la division a accordé 145 octrois en aide à la recherche, pour un montant total de \$652,056. Quarante-et-un de ces octrois s'appliquaient à de nouveaux projets de recherche et vingt-deux octrois encourageaient 20 chercheurs qui faisaient appel à la division pour la première fois. Les bénéficiaires d'octrois

ont présenté 170 rapports qui furent revus d'abord par un groupe de deux spécialistes, puis par le Comité consultatif. Dans plusieurs cas, les auteurs ont reçu les commentaires de leurs lecteurs. Cent-trois spécialistes des sciences médicales appartenant aux universités situées à l'ouest de l'Ontario ont participé, à Edmonton, à une réunion scientifique, "Le groupement régional de l'Ouest". Il y eut présentation de 56 communications, principalement par de jeunes chercheurs encouragés financièrement par le Conseil national de recherches. Cette méthode fructueuse d'encourager le travail scientifique conduit à la naissance de recherches nouvelles. La division a accordé trente bourses en recherches médicales à de jeunes gradués, dont plusieurs demanderont éventuellement des octrois au Conseil.

Depuis ses débuts, la division a appuyé les recherches dans les sciences médicales de base, croyant que les sciences fondamentales sont la clef des sciences pratiques. C'est pourquoi, elle a encouragé les recherches en anatomie, en bactériologie, en biochimie, en pathologie, en pharmacologie et en physiologie comme dans les domaines expérimentaux et cliniques de la médecine et de la chirurgie. Au cours des dix dernières années, le développement graduel des institutions de recherches médicales spécialisées et le vaste programme de recherches du Ministère de la Santé a rétréci le champ de recherches appliquées de la division.

Le Conseil ne fournit plus d'aide aux recherches sur le cancer, l'arthrite, la santé publique, la tuberculose, les maladies infantiles et maternelles ou la psychiâtrie; il existe en effet pour encourager ces domaines de recherches des institutions, dont le budget est supérieur à celui de notre division. La division sert cependant d'agent de liaison entre le Conseil et ces institutions. Comme les chercheurs qui reçoivent l'aide de ces institutions mettent à jour des problèmes nouveaux et variés dans les sciences de base, il s'ensuit que, loin de réduire les demandes d'aide adressées à la division, cet encouragement extérieur finit par les augmenter.

En janvier 1956, le Ministre de la Santé et du Bien-Être national a convoqué une réunion des personnes intéressées "aux maladies de cœur comme cause importante de mort et aux mesures susceptibles de les combattre". Le Conseil national de recherches, intéressé depuis plus de 18 ans à ce domaine, y était représenté par le directeur et le directeur-adjoint. En 1955, la division a donné 31 octrois pour la recherche dans le domaine cardio-vasculaire, soit un total de \$98,835. En plus, une large fraction de certains octrois consolidés sert à des recherches cardio-vasculaires et sept bourses, pour un montant de \$24,000, furent attribuées à de jeunes savants qui abordèrent des problèmes connexes. En tout, pour 1955-1956, 25% du budget des bourses et octrois, soit \$175,000, ont servi aux recherches destinées à combattre la principale cause de mort au Canada, les maladies du cœur et des vaisseaux sanguins.

On a décidé l'établissement d'une Fondation canadienne de Cardiologie qui sollicitera l'appui financier du public et fournira une aide pécuniaire aux recherches dans le domaine cardio-vasculaire. La division de recherches médicales s'attend à ce que, parmi les chercheurs qu'il aide présentement, plusieurs s'adresseront alors à cette fondation. Elle croit qu'il s'ensuivra un programme de recherches vaste et fructueux et que les recherches de la Fondation canadienne de cardiologie prendront rapidement un caractère clinique ou "pratique". De ces recherches naîtront de nouveaux problèmes fondamentaux référés au Conseil national de recherches. Nos demandes budgétaires augmenteront.

L'item (d) du programme proposé à la division mentionne l'attribution de bourses. Notre programme de bourses a maintenant dix ans; le montant des bourses au début de \$1,200 à \$1,800 varie maintenant entre \$2,000 et \$5,000.

Ceci correspond à l'augmentation du coût de la vie, et au fait graduellement reconnu que les six à dix années d'études postérieures à l'immatriculation ont été si coûteuses qu'un jeune homme ne peut se proposer une année de recherches avec un mince revenu.

C'est l'opinion croissante des écoles de médecine que, puisque le Conseil n'effectue pas en médecine de recherches intra-muros comme en physique, en chimie, en biologie et en génie, il serait approprié de créer dans les universités un nombre limité de postes de chercheurs équivalents à ceux du Conseil. Ceci permettrait d'établir des programmes de recherches sur une base stable et de leur assurer la continuité. Le comité consultatif sur la recherche médicale en a fait la recommandation au Conseil; ce dernier a formé un comité pour l'étude de cette question et en a accepté les conclusions, à savoir qu'une nouvelle catégorie d'assistants en recherches médicales soit créée. Le candidat doit avoir son doctorat—en médecine ou autre science—et sera proposé par l'université, qui verra à lui donner un statut universitaire et à lui fournir les facilités de laboratoire adéquates. Il devra avoir complété son entraînement de chercheur et être capable de travail indépendant; son activité professorale sera limitée et son emploi aura un caractère permanent, sujet à la satisfaction du Conseil et de l'université. Le Conseil créera probablement six postes de ce genre en 1956 et il espère que l'établissement de ces cellules stimulera les recherches médicales dans les universités.

Division de recherches sur le bâtiment

Station régionale de l'Atlantique—La division de recherches sur le bâtiment a augmenté son activité régionale en 1955-1956, en créant une petite station régionale de l'Atlantique à Halifax. Cette section loge dans l'édifice du Conseil dans les Maritimes où on lui a trouvé l'espace nécessaire à ses bureaux et à ses laboratoires. Elle s'occupera des problèmes de recherches sur le bâtiment des quatre provinces canadiennes de l'Atlantique et fera le trait d'union entre la construction dans cette région et le centre de recherches sur le bâtiment à Ottawa. Le personnel y effectuera du travail au laboratoire et à l'extérieur, en s'attaquant tout d'abord au problème local du comportement de la maçonnerie.

Station régionale des Prairies—Cette station, située à Saskatoon et au service des trois provinces des Prairies, a poursuivi ses travaux durant l'année entière; elle a concentré ses études de laboratoire sur les problèmes que pose le temps froid pour le bâtiment. L'établissement d'une autre station à Vancouver est prévu pour 1956; elle permettra à la division de desservir régionalement le pays entier.

Station de recherches du Nord—La division a érigé, à Norman Wells, Territoires du Nord-Ouest, deux nouveaux édifices; ils serviront de locaux permanents à la Station de recherches du Nord où sont concentrées les études sur le sol arctique. L'un des édifices loge le laboratoire, l'atelier et le garage; l'autre sert de résidence au personnel scientifique. Ce personnel a poursuivi ses travaux dans le delta de la rivière Mackenzie, relativement au déplacement de la ville d'Aklavik. Il a aussi fait d'autres études sur le sol arctique.

Études sur le terrain—Ces stations éloignées de la division assurent un trait d'union important entre la pratique de la construction et le travail essentiel de laboratoire de la division à Ottawa. Cependant, le plupart des sections ont continué leurs recherches sur le terrain, en plus du travail de laboratoire. Ainsi la section de recherches sur les incendies a continué son étude des principaux incendies dans la région d'Ottawa et elle a même étendu ses travaux sur les pertes par le feu dans la province d'Ontario. On en a complété la première analyse statistique (pour l'année 1954) qui a confirmé les espoirs mis dans ce nouveau projet.

La division a continué son travail extérieur sur les problèmes de logement pour la Société centrale d'hypothèques et de logement. Elle met à l'essai, sous différentes conditions de climat, divers matériaux de construction; elle possède à cette fin sept installations extérieures de recherche qui, jointes à quatorze stations similaires américaines, représentent les conditions de climat de tout le continent.

Les études de sol sur le terrain incluaient de nouvelles recherches aux lacs Steep Rock et Knob, au Labrador et de nouvelles mesures régionales de température. Une partie de ce travail est reliée aux dommages sérieux causés par le gel aux routes à travers le Canada. Les premières études ont porté sur les relations entre ces dommages et les conditions du climat et du sol; on a publié un premier rapport à ce sujet.

Effets du gel—Les effets du gel, en particulier pour la construction hivernale, ont fait l'objet de recherches. C'est un problème qui intéresse le gouvernement fédéral et bien d'autres institutions. La division, dans ce travail, a préparé des renseignements basés sur des recherches et un petit livre populaire décrivant des méthodes propres à la construction hivernale. Ces études conduisent à des problèmes tels que les précautions nécessaires et les limites imposées au bétonnage et à la maçonnerie faites par temps froid. La conférence internationale sur le bétonnage fait en hiver, tenue à Copenhague, Danemark, traita de bien d'autres problèmes connexes; c'est un membre de la division qui en fit le discours inaugural. Toutes ces études ont clairement montré que des recherches intenses faites au laboratoire et dans des conditions contrôlées apporteront seules la solution de plusieurs de ces problèmes, essentiellement pratiques, de la construction.

Laboratoires centraux—Les laboratoires du centre de recherches sur le bâtiment, maintenant complètement équipés, ont fonctionné durant toute l'année abordant des problèmes souvent suggérés par des études faites à l'extérieur. L'étude des propriétés de la glace est en bonne voie. Les chambres froides ont servi pour des recherches sur des problèmes variés. Les travaux sur le plâtre, la maçonnerie, le mortier et le béton progressent. Il en est ainsi des études sur les matériaux conducteurs pour les planchers des salles d'opération. Dans le domaine de la structure, on a étudié les fermes de comble pour maisons; de grands appareils pour des essais de structure ont été étudiés dans d'autres laboratoires avant que la division en installe un. La division agrandit son centre de recherches afin d'accommoder un laboratoire de recherches sur la peinture et pour remplacer la chambre d'acoustique du Conseil. Les plans de l'édifice destiné aux recherches sur les incendies en sont à un stage avancé.

Code national sur le bâtiment—Le nouveau code national sur le bâtiment a été largement distribué; près de 900 municipalités en ont des copies pour étude et emploi. Plusieurs centres ont déjà adopté le nouveau code. Les ministères provinciaux des affaires municipales ont encouragé la version abrégée du code pour les plus petites municipalités. L'uniformisation des règlements de construction au Canada progresse de façon encourageante. Au cours de l'année, la division a terminé la traduction française du code, ce qui est un travail considérable si l'on songe à la difficulté de traduire tous les nouveaux termes techniques avec exactitude. On espère pouvoir offrir prochainement au public la version abrégée du code dans les deux langues.

Services—La division administre le Bureau des spécifications du gouvernement canadien, un service fourni par le Conseil à tous les ministères fédéraux. La division a aussi continué sa collaboration à la Société centrale d'hypothèques

et de logement pour laquelle elle sert de service de recherche. Grâce à ce rôle, la division peut contribuer à l'amélioration constante des standards de logement à travers le Canada.

Division de génie mécanique

Le domaine d'activité de cette division comprend non seulement le génie mécanique mais aussi plusieurs branches du génie aéronautique, certains aspects du génie hydraulique et de l'architecture navale.

Bien qu'une large part de ses travaux concerne la défense nationale, la division augmente chaque année ses recherches pour l'industrie qui de plus en plus fait appel à elle pour la solution de ses problèmes. Elle travaille en collaboration avec les constructeurs d'avions et de bateaux, les industries chimiques, les moulins de pulpe et de papier, l'industrie lourde et légère.

Pour l'industrie aéronautique, notons un rôle important rendu par la division, le service de bibliographie. La bibliothèque du Conseil contient en effet la plus grande collection canadienne de documents sur l'aéronautique, soit plus de 100,000 textes. En 1955, les prêts faits à l'industrie ont atteint presque 6,000 sur un total de plus de 25,000.

La division effectue aussi des travaux pour les ministères fédéraux, principalement pour celui des Mines, celui des Travaux publics et celui des relevés techniques.

La division a effectué la plus grande part de ses travaux concernant la défense nationale pour l'Aviation royale canadienne et pour les avionneries canadiennes. Une large part de ceux-ci cependant a été consacrée aux problèmes de la Marine royale canadienne et de l'industrie navale. La division a collaboré aux programmes de construction de la Marine par l'essai de modèles de navires et de bateaux et en participant aux épreuves en mer de vaisseaux et à des projets spéciaux. Notre travail pour l'Armée a surtout porté sur certains aspects de la guerre dans l'Arctique et sur l'amélioration des véhicules.

Le travail de la division comprend des recherches fondamentales et appliquées, du travail de création et de vérification. Il ne faudrait pas conclure de ce qui précède que tout le travail de la division est fait pour des organismes extérieurs. La division entreprend elle-même des recherches et souvent un travail pour l'extérieur met en évidence la nécessité de certaines études. Ainsi un travail fait pour une manufacture de papier a conduit à une étude des caractéristiques des suspensions de fibre dans l'eau. Toutefois les demandes pour du travail appliqué et extérieur sont si nombreuses qu'elles limitent les recherches internes et fondamentales.

Mentionnons parmi les recherches appliquées, le givrage des hélicoptères pour la Marine, l'envasement de l'estuaire de la rivière Saint-Charles pour le Ministère des Travaux publics et l'amélioration du rendement non satisfaisant d'un catalyseur pour une industrie chimique. Les projets entrepris comprennent un système de dégivrage pour avion, un engrenage pour le contrôle des tiges d'uranium dans un réacteur nucléaire et un véhicule amphibie pour l'Armée. La division effectue un nombre limité de travaux d'essai routiniers pour des organismes gouvernementaux. Des essais sont faits pour l'industrie lorsqu'aucun laboratoire commercial n'a les facilités nécessaires. Mentionnons comme exemple: pour l'Aviation, des épreuves d'acceptation pour l'essence d'avion, des épreuves de qualité pour du matériel et des instruments fabriqués au Canada; pour l'Armée des essais aux basses températures d'équipement; pour l'industrie, la calibration d'appareils de mesure et d'anémomètres.

Le travail de la division porte sur les quatre domaines suivants de la science: aérodynamique, hydrodynamique, thermodynamique, et mécanique.

Aérodynamique—Les études d'aérodynamique se poursuivent dans les laboratoires d'aérodynamique de hautes et basses vitesses et à la section de recherche sur le vol.

Le grand tunnel aérodynamique du *laboratoire des basses vitesses* a une section utile de 6 x 10 pieds, une vitesse maximum de 350 milles à l'heure et est actionné par un moteur de 2000 c.v. C'est donc le plus grand tunnel du Canada. Il est utilisé présentement le plus souvent par deux équipes par jour, pour des recherches concernant l'industrie aéronautique canadienne. L'une de celles-ci a trait à un nouvel avion cargo bimoteur, conçu par De Havilland, pour le vol dans le nord.

Au *laboratoire des hautes vitesses*, deux tunnels supersoniques, l'un de 10 x 10 pouces et un nombre de Mach maximum d'environ 4.5 et l'autre de 16 x 30 pouces et un nombre de Mach d'environ 2.0, servent presque entièrement à des recherches sur des avions de chasse et des projectiles.

La *section de recherches sur le vol*, à Uplands, entreprend en collaboration avec l'Aviation canadienne, qui fournit et pilote les avions utilisés, tout travail requérant des recherches en plein vol. Elle s'occupe présentement de l'amélioration du comportement aérodynamique des chasseurs de grande vitesse. Un autre travail d'un intérêt considérable est la mise au point d'un indicateur de position de chute qui signalera de façon automatique la position de chute ou d'atterrissage forcé d'un avion et ainsi évitera des recherches coûteuses.

Hydrodynamique—La division possède deux laboratoires d'hydrodynamique. Le projet de canalisation du Saint-Laurent occupe toute l'activité du *laboratoire d'hydraulique*. Deux modèles imposants des biefs du fleuve sont en fonctionnement pour étudier les modifications produites sur la navigation et les usines hydroélectriques. Un deuxième modèle d'écluse est en construction pour étudier les caractéristiques des plans.

Pour faire face à l'accroissement de travail dans le *laboratoire naval* durant les dernières années, il a été nécessaire d'augmenter le personnel et d'améliorer l'équipement. Le laboratoire a fait l'essai d'une grande variété de modèles de navires et de bateaux pour la marine canadienne, les architectes navaux et les constructeurs de bateaux; ces modèles représentaient des vaisseaux d'escorte (le Saint-Laurent), des brise-glaces (le Labrador et le D'Iberville), des traversiers, dragueurs de mines, cargos des lacs, pétroliers et barges.

Thermodynamique—La section de thermodynamique comprend quatre laboratoires.

Le *laboratoire de la dynamique des gaz* s'occupe des turbines à gaz, pour l'aviation et l'industrie, de combustion et de certains aspects des réacteurs nucléaires. L'exhausteur de gaz du laboratoire, le second en grandeur du Commonwealth, permet d'essayer des chambres de combustion dans des conditions simulées de haute altitude. Le laboratoire a récemment fait l'essai de la chambre à combustion d'une nouvelle turbine à gaz construite par *Orenda Engines Limited*.

L'état des pales d'une turbine à gaz, soumises aux gaz de combustion de l'huile Leduc pendant 1000 heures à 700°C., a montré que les huiles d'Alberta contenaient un pourcentage particulièrement bas de sels de sodium et de vanadium; elles sont donc tout à fait recommandables pour les turbines à gaz. Le laboratoire fait aussi une étude du caractère pratique de l'emploi au Canada de locomotives mues par turbine à gaz.

L'équipement du *laboratoire des moteurs* permet l'essai de moteurs et de turbines réels d'avion sous une grande diversité de conditions. Le présent travail porte sur la mise au point d'un système de recombustion pour les turbo-moteurs afin d'augmenter la poussée, pour la montée ou le combat. Le laboratoire étudie aussi les problèmes connexes du bruit et de la combustion sifflante.

Le *laboratoire des basses températures* possède des chambres froides—la plus grande peut contenir un char blindé de l'armée—dont la température peut atteindre -85° . Il a aussi un tunnel aérodynamique réfrigéré dont la section utile est de 4.5 x 4.5 pieds et où on réalise des vents de 200 milles à l'heure à une température minimum de -4°F . Le tunnel sert à des recherches sur le givrage des avions et les chambres froides, à des épreuves de qualité pour l'équipement, les fusils, les véhicules, etc. de l'armée.

Les recherches sur le givrage des hélicoptères, effectuées pour la Marine canadienne, constituent un travail important pour le laboratoire. On a mis au point un appareil de vaporisation qui sert maintenant à la section de recherches sur le vol. Le vaporisateur produit un nuage givrant artificiel dans lequel l'hélicoptère vole. Le degré de givrage est déterminé et les systèmes de protection sont mis à l'essai.

Le *laboratoire des huiles et lubrifiants* fait des recherches sur les combustibles d'avion, les huiles, les graisses et les fluides hydrauliques employés par les forces armées et effectue les épreuves d'acceptation de ces matériaux.

Plusieurs laboratoires de la division étudient divers aspects de la combustion. Ainsi le laboratoire de la dynamique des gaz s'occupe du mouvement interne des gouttes de liquides lors de leur vaporisation et de leur chute sur des surfaces solides; le laboratoire des moteurs s'intéresse à la combustion sifflante et enfin le laboratoire des huiles et lubrifiants travaille sur l'évaporation des jets pulvérisés.

Mécanique—Ce groupe est formé du laboratoire des structures, de celui des instruments et du laboratoire de génie général.

Le *laboratoire des structures* possède l'équipement nécessaire aux essais dynamiques et statiques d'avions entiers et d'autres structures. Il poursuit des recherches sur les défauts de parties d'avion et sur les causes d'accidents dûs à des faiblesses structurales. Il s'occupe également d'études sur la fatigue, un facteur d'importance croissante pour les avions les plus rapides. Enfin les hélices de brise-glaces sont aussi le sujet de recherches.

Le *laboratoire des instruments* est chargé du dessin et de la construction d'un grand nombre d'instruments spéciaux et de systèmes de contrôle mécaniques ou électroniques requis par les laboratoires du Conseil et, à l'occasion, par des organismes externes. Mentionnons un détecteur de flamme employé sur les turbines à gaz soit en vol soit à terre; des instruments et des techniques pour l'étude de la combustion sifflante, un enregistreur pour profil d'onde, des dessins préliminaires pour des appareils de mesure de la vitesse de l'air pour la navigation en hélicoptère, les systèmes de contrôle pour un tunnel aérodynamique d'essai, une machine à faire des vagues et une machine pour découper des modèles de bateaux.

La *section de génie* fait le dessin, la mise au point et les essais d'appareils pour le Conseil et l'extérieur. Au cours de l'année, la section a conçu et construit un modèle réduit (échelle de 1:12) d'un futur tunnel aérodynamique supersonique de 5 pieds et du type intermittent. La construction d'un véhicule amphibie destiné à l'Armée pour la récupération des obus d'artillerie non explosés progresse.

Division de radio et de génie électrique

Cette division a cette année encore travaillé pour le Ministère de la défense nationale. Elle a consacré en effet environ la moitié de son activité à des recherches relatives à la défense. L'autre moitié,—qu'il est permis de divulguer,—a porté sur des études en génie électrique, en électronique et en radiophysique. On s'est attaché, lorsque c'était possible, à ce qui intéressait l'industrie canadienne. Voici un bref résumé de ces travaux.

Recherches sur la haute atmosphère—La division a étudié en collaboration avec l'Observatoire du Canada les principales pluies de météores. On a fait à Ottawa et à Scarboro des enregistrements des échos des météores observés au radar et à Ottawa la photographie des spectres infra-rouges des météores. Des études de nature statistique sur les propriétés des météores se poursuivent.

En vue de l'Année internationale de géophysique, le personnel a mis au point un système automatique de radar pour l'enregistrement des aurores boréales. Le prototype a été mis à l'épreuve au cours de huit mois de fonctionnement. Pour faciliter l'étude de la corrélation entre les phénomènes magnétiques et les aurores boréales, le laboratoire a construit deux magnétomètres fonctionnant conjointement avec le système de radar.

Observation de bruits solaires—La division poursuit ses observations quotidiennes de la radio-émission d'origine solaire à une longueur d'onde de 10·7 centimètres à son observatoire de radio-astronomie. Elle compile les résultats continuellement depuis plus de neuf ans. Ces recherches fournissent des mesures d'activité solaire, utiles en physique solaire et pour l'étude des effets des perturbations d'origine solaire de la haute atmosphère sur les communications radiophoniques à longue distance.

Recherches sur les diélectriques—Ce groupe étudie les propriétés fondamentales électriques et optiques des cristaux diélectriques. Ceci inclut une analyse théorique des centres de capture dans les cristaux ioniques et du travail expérimental complémentaire. On effectue aussi des recherches similaires sur les cristaux organiques du type de ceux qu'on utilise dans les compteurs à scintillation. On fait croître des cristaux uniques pour ces études et pour des recherches analogues dans la division de chimie.

Physique des transistors—Les semi-conducteurs, en particulier les transistors, prennent une importance de plus en plus grande dans l'économie civile et militaire. Comparés aux tubes à vide, les transistors nécessitent moins de puissance et de place; ils ont une vie plus longue et sont moins fragiles. Notre laboratoire étudie les transistors à la silice plutôt que ceux au germanium parce qu'ils fonctionnent bien à de plus hautes températures. On a construit un four du type Czochralski pour la production des cristaux uniques de silice très purs, nécessaires à cette étude. Des cristaux uniques des types *p* et *n* et un certain nombre de jonctions *p-n* et *p-n-p* ont été réussis.

Recherches sur les tubes à électrons—Le personnel poursuit un programme de recherches coordonnées sur la physique de l'électron. Des études sur la réflexion élastique des électrons lents en font partie. On espère que les résultats de ces travaux seront utiles pour l'étude théorique de l'émission thermionique et le dessin des tubes à vide. Une étude théorique des diverses méthodes de mesurer l'émission saturée des cathodes thermioniques est maintenant complétée. Des mesures ont montré l'existence de fluctuations périodiques dans l'émission des cathodes des diodes à base d'oxydes; le laboratoire cherche à établir le mécanisme responsable de ce phénomène. Enfin cette section a mis au point un spectromètre de masse qui possède des avantages marqués sur les modèles conventionnels.

Télécommunication par micro-ondes au delà de l'horizon—Il est possible d'avoir de telles communications lorsque les inhomogénéités turbulentes de l'atmosphère se produisent à une altitude telle qu'elles sont vues et de l'émetteur et du récepteur. Un réseau de télécommunication, dont les deux postes de relais sont à 215 milles, a été construit entre Ottawa et Toronto pour l'étude des variations diurnes et saisonnières de l'intensité du signal, des taux d'évanouissement et des dimensions optima des antennes.

Antennes—L'activité de cette section a été surtout consacrée à l'amélioration d'antennes pour les Services armés canadiens. Ceci a compris des recherches sur les problèmes concernant les antennes de radar pour le guet, une étude du meilleur site des antennes à bord de plusieurs bateaux de la Marine canadienne et le développement de plusieurs types d'antennes d'avion pour les avionneries canadiennes. La section termine les plans de plusieurs coupoles spéciales pour la protection des antennes de radar fonctionnant dans les conditions de climat de l'Arctique. En même temps, le personnel a fait une étude générale du givrage des antennes, spécialement de celles qui servent aux micro-ondes.

Des travaux fondamentaux sur les antennes ont comporté la mise au point d'un nouveau type de guide d'ondes à rangée bidimensionnelle de fentes, l'emploi de ferrites aux fréquences des micro-ondes et l'étude du comportement d'une fente dans un cylindre enduit de substance diélectrique.

Propagation des micro-ondes à différentes élévations—Ce groupe a fait des études sur la propagation des micro-ondes au-dessus du Lac Ontario afin de déterminer l'efficacité de la variation de hauteur des antennes pour réduire les fluctuations de signaux causées par des lobes d'interférence. Deux antennes placées sur la rive à différents rapports de hauteur servirent de transmetteurs. Une seule antenne à bord du navire M.V. Radel II fut utilisée pour la réception. Les mesures effectuées servirent à tracer des courbes représentant l'intensité du signal en fonction de la distance. L'analyse des résultats a permis d'établir une méthode graphique de choisir simplement des rapports de hauteur des antennes pour un meilleur signal à différents intervalles de distance.

Système de micro-ondes pour déterminer la position d'un navire—Il existe un besoin d'un instrument simple, rapide et précis pour la détermination de la position d'un navire s'occupant de relevés topographiques côtiers. C'est le cas des études hydrographiques de régions relativement inexplorées, comme on en rencontre dans les eaux de l'Arctique. L'appareil destiné à cet usage et mis au point dans nos laboratoires comprend sur le bateau une antenne rotative et fortement directionnelle et un tube à rayons cathodiques qui permettent au navigateur de déterminer sa position par rapport à trois stations émettrices situées sur la rive. La position du navire est donc fixée par rapport à trois points connus où se trouvent les émetteurs. Ceux-ci sont légers et compacts et peuvent être facilement transportés en hélicoptère. Les premiers essais de cet appareil ont révélé la nécessité de certaines modifications. On prépare les plans d'un nouvel appareil amélioré que l'on mettra à l'essai l'an prochain sur le vaisseau de la division, le Radel II.

Radar pour la marine marchande—Cette section a mis au point et construit un radar pour la marine marchande possédant une définition exceptionnellement bonne à courte et à longue distance. L'emploi pour l'émetteur de plusieurs longueurs d'impulsions et pour le récepteur de diverses largeurs de bande permet un bon rendement à longue distance sans sacrifier les caractéristiques excellentes de discrimination à courte distance. Le champ d'exploration de l'appareil est variable de façon continue de 600 à 8000 verges et peut être ajusté à trois positions fixes de distance, soit 15,000, 30,000 et 60,000

verges. Les épreuves de fonctionnement effectuées sur le Radel II ont montré l'excellent comportement de l'appareil à courte et à longue distance. On a réussi à fixer la position d'un objet à 10 verges ou moins près.

Récepteur de micro-ondes Beacon—La division avait mis au point, il y a quelque sept ans, ce récepteur simple et relativement peu coûteux, pour faciliter la navigation des navires trop petits pour utiliser un radar. Le système comporte un émetteur de micro-ondes de 3 cms à magnétron situé sur la rive et, à bord du navire, un petit récepteur faiblement directionnel. En orientant le récepteur dans la direction du maximum de signal, tel qu'entendu dans des écouteurs, on peut déterminer la direction de l'émetteur à un degré près. Ce récepteur Beacon doit être petit et peu coûteux; c'est pourquoi l'emploi de transistors, au lieu de tubes à vide, présente ici plusieurs avantages, à savoir la diminution des dimensions et du poids, la réduction dans le coût des batteries et une meilleure stabilité. Le laboratoire a donc modifié le circuit de l'appareil original et il comprend maintenant un cristal vidéo et cinq transistors; la sensibilité de l'instrument original à tubes à vide est toutefois conservée.

Télévision sous-marine—L'appareil construit permet à des opérateurs en surface d'observer divers objets placés dans l'eau, tels que la flore et la faune aquatiques, les détails du fond, les piliers des quais, les coques de bateaux et les fondations. L'instrument comporte un système complet de télévision, soit une caméra placée dans un contenant submersible, un mécanisme de contrôle de la caméra submergée et un écran pour l'observation de l'image fournie par la caméra. A la suite de quelques années d'emploi, l'expérience acquise a permis de l'améliorer. Le nouvel appareil a servi en premier lieu à la Station biologique de l'Atlantique du Conseil de recherches sur les pêcheries pour voir sous l'eau la pêche des pétoncles. Ceci a permis de rejeter quelques hypothèses expliquant le faible rendement de l'équipement de pêche utilisé.

Thermomètres submergés lus à distance—On employait jusqu'ici pour la détermination de la température des lacs d'eau douce des thermomètres au mercure d'un type spécial qu'il fallait renverser et sortir de l'eau pour chaque mesure. A la demande du Service canadien de la faune, la division a mis au point un thermomètre électrique spécial qui, à la surface, donne une indication continue de la température à différentes profondeurs d'eau. La division en a construit, pour divers organismes gouvernementaux, d'autres exemplaires améliorés d'après l'expérience acquise avec le prototype.

Hautes tensions—L'emploi des lignes de transmission à très haute tension croît sans cesse. A la demande de manufacturiers canadiens et de services publics de distribution d'électricité, l'équipement du laboratoire des hautes tensions a servi abondamment à l'essai de composantes de ces lignes telles que des conducteurs, des câbles, des barres et leurs supports. On a déterminé la tension minimum donnant une décharge corona et on a évalué l'importance de l'interférence produite dans les récepteurs radiophoniques.

Le générateur d'impulsions de 1·2 million de volts a fréquemment servi à faire subir des épreuves à toutes sortes d'équipement électrique pour la transmission. Le but de ces essais est de s'assurer que l'équipement peut supporter des surtensions telles que celles dues à la foudre et de déterminer la tension maximum d'isolation. Le laboratoire poursuit aussi des recherches fondamentales sur le procédé de décharge dans l'air de deux conducteurs à des différences de potentiels de 20 à 40 kilovolts. Ces expériences ont pour but d'augmenter nos connaissances sur la décharge dans l'air.

Calibrations de transformateurs de potentiel et de transformateurs d'intensité—La division de physique a confié à cette division le soin de calibrer les transformateurs de potentiel et les transformateurs d'intensité. On a fait

ce transfert parce que la division possède un générateur de tensions plus élevées. Ceci évitait la duplication d'appareillage coûteux. On se prépare à des essais de calibration en s'efforçant de pousser la calibration des transformateurs de potentiel à de plus hauts voltages.

Risques d'explosion dues à l'électricité statique—Les recherches sur les risques d'explosions dues à l'électricité statique générée par la manipulation des grains sont maintenant presque complétées. Des essais à l'échelle du laboratoire ont montré que l'énergie électrique générée était suffisante pour mettre en feu la poussière de grain. On étudie maintenant les risques d'explosions provoquées par des étincelles produites lors de la chute d'un corps sur un plancher en béton ou sur un objet métallique.

Les dangers d'explosion dans les salles d'opération et les méthodes de les réduire font aussi l'objet de recherches.

Détection électronique des défauts dans le papier—La détection des défauts du papier au cours de sa fabrication se fait présentement par observation visuelle. Cette section fait des recherches sur la possibilité d'une méthode électronique d'inspection du papier. Le montage expérimental à l'essai comprend une cellule photoélectrique qui balaie le papier qui passe devant elle rapidement. Cette technique permet de détecter la plupart des défauts. On tente de déceler ceux qui restent par d'autres méthodes.

Étalons de haute fréquence—Le domaine de l'étalon primaire de fréquence a été étendu à la région des micro-ondes. L'installation des oscillateurs à cristaux sur un support anti-vibration a permis d'améliorer la précision de l'étalon. Les fréquences des oscillateurs sont maintenant comparées de façon automatique et de plus, l'étalon est comparé avec celui de l'Observatoire national. La division a fait du travail de calibration de fréquence pour les laboratoires du Chemin de Montréal. Le laboratoire a aussi répondu à de nombreuses demandes de renseignements de la part d'institutions gouvernementales ou extérieures.

Musique électronique—Cette section s'intéresse surtout à un orgue électronique à contrôle sonore par le clavier. Dans cet orgue l'instrumentiste a le contrôle de l'intensité de chaque note en pesant avec plus ou moins de force sur la touche correspondante, ce qui ajoute beaucoup au pouvoir expressif de l'instrument. Le modèle actuel possède trois contrôles d'intensité sonore par pédales, en plus du contrôle par les touches du clavier.

Relevé radiotéléphonique dans les Parcs nationaux—A la demande de la section des parcs nationaux du Ministère du Nord canadien et des ressources nationales, la division a entrepris l'étude de la possibilité de télécommunication à fréquence modulée et très élevée dans les parcs nationaux Banff et Yoho. Ces télécommunications faciliteraient le service de surveillance des parcs et l'envoi de messages aux véhicules d'entretien de la route Trans-Canada. Les résultats du relevé ont montré qu'en fonctionnant dans la bande allant de 152 à 174 Mc/s, deux stations de base et un répéteur automatique suffiraient aux télécommunications entre les postes de surveillance et tout le long de la route Trans-Canada.

Électronique médicale—La division a mis au point un "stimulateur-défibrillateur" cardiaque destiné à remettre en marche un cœur qui s'arrête à cause de fibrillation. Une manufacture canadienne a maintenant une licence de fabrication d'un tel appareil et plusieurs hôpitaux du continent en possèdent un ou deux. Cette section a aussi complété le modèle préliminaire d'un "ressusciteur cardiaque" mobile. Il a servi pendant quelque temps au *Toronto General Hospital*. On essaie de lui inclure un appareil pour la mesure de la pression artérielle.

La division a continué sa collaboration au laboratoire des maladies cardiovasculaires de l'Université Western Ontario dans la mise au point d'instruments

pour la recherche et le diagnostic. L'emploi de filtre d'ondes pour améliorer la détection des bruits cardiaques est encore à l'étude. On met au point un amplificateur à filtre amélioré selon les indications du personnel de l'Université, qui a utilisé le premier appareil pendant environ 18 mois. De plus, on étudie un amplificateur sélectif qui permettrait d'examiner toute portion désirée du cycle sonore cardiaque avec plus de soin que présentement. L'appareil permettrait d'éliminer les basses fréquences du cycle cardiaque et d'augmenter l'amplification des bruits sourds sans désagrément pour l'auditeur.

LES SERVICES AUXILIAIRES

Le vice-président (section administrative) est un des membres statutaires du Conseil national de recherches. Il est responsable de la direction générale du travail administratif dans toutes les Divisions et toutes les sections des laboratoires. Le directeur de la Division d'administration, l'ingénieur des installations, le surintendant des ateliers, l'officier en charge des brevets et les officiers de liaison à Washington et à Londres sont sous les ordres immédiats du vice-président (section administrative). Ce dernier est de plus président de la compagnie de la Couronne *Canadian Patents and Development Limited* et membre des conseils d'administration de *Atomic Energy of Canada Limited* et *Crown Assets Disposal Corporation*.

La bibliothèque

Le service de la bibliothèque s'est développé aussi bien pour l'usage du personnel scientifique du Conseil que pour l'industrie et la science canadiennes. Par des prêts, par son service de photocopie, par son service bibliographique et par d'autres services généraux propres à une bibliothèque scientifique nationale, la bibliothèque du Conseil a fourni une aide qu'on ne peut trouver ailleurs au Canada. En 1955-1956, elle a continué à accroître son matériel et son service au bénéfice du personnel du Conseil et des hommes de science des industries et des universités canadiennes.

Grâce à ses diverses sections, la bibliothèque peut fournir dans un délai minimum le matériel requis par les divisions du Chemin de Montréal ou l'Établissement aéronautique national d'Uplands. En plus de son service normal, la section de génie mécanique de la bibliothèque sert de centre d'approbation pour l'envoi aux avionneries canadiennes de copies de documents secrets sur l'aviation. Le travail de la section de traduction rend service aux membres du Conseil et aussi aux autres hommes de science canadiens; il leur est transmis dans les *Technical Translations*. On peut souvent connaître les traductions faites ailleurs en consultant le *Commonwealth Index of Translations* et autres livres bibliographiques à la bibliothèque.

Le rendement d'une bibliothèque dépend d'abord de la qualité et de la compétence de son personnel et en second lieu, de l'abondance et du bon choix de ses livres. La bibliothèque du Conseil n'a pas encore atteint son rendement maximum.

Section des brevets

Les officiers en loi et les hommes de science du bureau des brevets ont examiné la possibilité d'obtenir des brevets pour des inventions présentées par le personnel du Conseil, par d'autres organismes gouvernementaux, par des compagnies de la Couronne, par les universités et par d'autres établissements canadiens. La majorité d'entre elles ont été référées au Comité des brevets pour une demande de brevet. On a reçu cette année plus de demandes de brevets qu'au cours de l'an dernier.

"Canadian Patents and Development Limited"

Cette compagnie est l'agent du Conseil dans le domaine des brevets et des permis de fabrication. Ses services sont à la disposition des autres

organismes gouvernementaux et des universités canadiennes; elle agit également pour nombre de celles-ci. Le rapport détaillé annuel de cette Compagnie est inclus dans le présent rapport du Conseil.

Service de génie des installations

Ce service assure l'entretien de 35 édifices séparés incluant deux usines de chauffage à vapeur et une usine hydroélectrique. Ces édifices sont situés à quatre endroits différents. Il procède de plus aux remaniements des laboratoires, aux installations d'équipement et, à l'occasion, aux agrandissements. Il possède un centre de dessin et un bureau de plans et devis d'ingénieurs à la disposition de toutes les divisions.

Au cours de l'année, ce service a, dans l'édifice de la rue Sussex, fait certaines réfections dans les divisions de physique pure, de physique appliquée et de biologie appliquée. Dans les laboratoires du Chemin de Montréal, il a fait des travaux considérables, à la demande des divisions de radio et de génie électrique, de génie mécanique et de chimie appliquée. On a prolongé les systèmes de distribution de l'eau et de la vapeur.

Le service a effectué et complété 1,203 ordres de travail pour les divisions à un coût de \$483,000. De plus, 333 autres travaux ont été entrepris ainsi que 128 travaux budgétaires pour les divisions.

Services des relations extérieures

Le service des relations extérieures est chargé de la publication du *Rapport annuel*, de *NRC Review*, de *NRC Research News* et des communiqués de presse concernant les travaux de laboratoire. Ce service s'occupe de fournir une aide appropriée au cinéma, à la télévision, à la radio et autres organisations de causeries scientifiques. Il prépare au besoin des articles de revues et autres livrets. Il est l'hôte des visiteurs du Conseil.

Bureaux de liaison

Les bureaux de liaison du Conseil à Ottawa, Washington et Londres, servent la science canadienne par l'obtention de renseignements qu'on ne pourrait pas en général obtenir par d'autres voies et en remplissant de nombreuses autres tâches. Ainsi ils se chargent de la mise au point d'itinéraires et de rendez-vous pour les hommes de science canadiens en voyage hors du Canada et pour les savants étrangers en visite au Canada. Afin d'éviter des voyages inutiles aux institutions et aux hommes de science canadiens, les officiers de liaison assistent à des réunions et interviewent des savants en leur nom. A Londres et à Washington, les bureaux de liaison partagent leurs locaux avec les bureaux de liaison d'autres pays du Commonwealth et ils assurent ainsi une bonne circulation inter-commonwealth de l'information scientifique. Ils jouent un rôle d'aviseurs auprès du Haut Commissariat canadien à Londres et de l'Ambassade de Washington. Les bureaux de Londres et d'Ottawa font partie d'une organisation pour promouvoir la collaboration scientifique dans des domaines proposés par les *Commonwealth Scientific Conferences*.

Service d'information technique

Ce service célèbre cette année son dixième anniversaire. Durant cette décade, les représentants extérieurs ont fait appel à presque toutes les industries du Canada; le personnel d'Ottawa a répondu à plus de 33,000 demandes d'information et le personnel extérieur, à quelques milliers d'autres. Depuis ces dernières années, ce service d'information est aussi fourni par des centres de recherches provinciaux. Chaque année, le service reçoit de nombreuses lettres de remerciements et on peut aussi juger de la valeur de cette aide par le nombre de demandes répétées reçues.

Signalons l'encouragement et la collaboration très cordiale que le service reçoit des divisions du Conseil et des autres laboratoires fédéraux tels que les laboratoires des produits forestiers, des minéraux industriels, de la métallurgie physique et des huiles du ministère des Mines, les laboratoires des ministères de l'Agriculture, de la Santé et du Bien-être national, du Travail, du Commerce, etc.

Au cours de l'année, deux représentants extérieurs du service, l'un à Winnipeg et l'autre à Montréal, ont résigné leurs fonctions. On leur cherche des remplaçants.

Tel que déjà mentionné dans des rapports précédents, il est presque impossible pour un ingénieur ou un homme de science de feuilleter les 60 millions de pages de la documentation scientifique et technique publiée chaque année et de se tenir au courant du matériel concernant son domaine ou des domaines connexes. C'est pourquoi plus de pays organisent chaque année des services d'information technique. Plusieurs associations de recherche industrielle et même des industries ont aussi leur propre service.

Au cours de l'année, le personnel a participé à des réunions de membres de services d'information de l'Europe de l'ouest et du Commonwealth des nations britanniques. En plus du profit tiré de l'étude des méthodes de travail des autres services, notre service a pu convenir d'aide mutuelle. Durant l'année, le service a reçu une collaboration appréciable, non seulement des États-Unis et du Royaume-Uni, comme par le passé, mais aussi du Ceylan, de la France, de l'Italie, de l'Allemagne, de la Suède et de la Grèce.

Division d'administration

La Division d'administration est le centre d'administration des Divisions scientifiques du Conseil. Elle voit à l'administration générale, à l'administration des bourses et octrois, à la publication et à la vente des périodiques scientifiques du Conseil et à la vente de toutes les autres publications du Conseil.

La section des services généraux remplit une foule de fonctions. Elle fournit les services nécessaires pour les déplacements entre les différents laboratoires et voit à l'organisation des voyages des membres du personnel. Elle s'occupe de multilithographie, photostat, photocopie, de bleus et d'impression de photographies; elle voit à la papeterie et aux services de sténographie. Elle s'occupe des registres dans l'édifice de la rue Sussex et aux laboratoires du Chemin de Montréal. Elle a charge de la vente des périodiques du Conseil et de la perception des comptes recevables qui constituent un revenu annuel de \$600,000. Enfin, c'est cette section qui prépare les demandes de crédits adressées au ministère des Finances. Elle sert d'agent de liaison entre le Trésor et le Conseil dans toute matière fiscale.

La section des achats a la responsabilité d'acquérir pour tous les laboratoires l'équipement, les fournitures et les services nécessaires. Le montant des affaires faites par cette section au cours de l'année a dépassé celui de toute année antérieure mais il se compare avec celui des dernières années. La section sert d'agent des douanes, s'occupe de la réception et de l'expédition de marchandises, voit aux comptes payables et tient les entrepôts, qui sont communs à deux divisions ou plus. En plus, la section a accepté au début de l'année de s'occuper du magasin du service de génie des installations. Le nouvel entrepôt central, situé sur le Chemin de Montréal, sera terminé en 1956.

La section du personnel est le centre administratif du personnel pour tous les laboratoires du Conseil. En plus de remplir les fonctions des services du personnel propres à tous les ministères du gouvernement, cette section s'occupe de tâches qui lui sont fournies par la Commission du service civil. C'est le cas de l'organisation et du classement du personnel, de l'administration des salaires, des engagements et des promotions. Le 31 mars 1956, le Conseil

comptait 2,125 employés, soit 60 de plus que l'an dernier. De ce nombre, il y avait 522 hommes de science engagés dans la recherche, soit une augmentation annuelle de 13.

La section des octrois administre l'aide à la recherche fournie par le Conseil soit les bourses accordées en sciences, génies, médecine et science dentaire et de nombreux octrois décernés à des chercheurs dans les universités et autres centres de recherches. Les bourses accordées pour des études en sciences et en génies dans les universités canadiennes sont de trois catégories; elles s'élèvent respectivement à \$800, \$1,100, et \$1,400 pour l'année académique; elles peuvent comporter un supplément de \$800 pour l'été. Il existe de plus des bourses spéciales de \$1,900 par année et des bourses post-doctorales de \$2,500 pour séjour outre-mer; les premières sont destinées à des études pré-doctorales à l'étranger. Il y a de plus deux catégories de bourses de recherche pour gradués en médecine et en science dentaire; ces bourses sont de \$2,200 à \$3,500 pour les chercheurs sans entraînement et peuvent atteindre \$5,000 pour les chercheurs plus avancés. En 1955-1956, le Conseil a accordé 314 bourses; 268 bénéficiaires les ont acceptées. Cela représente un montant total de \$384,283. Les suppléments d'été, accordés à 225 étudiants, ont coûté \$176,400.

De plus, il y a actuellement dans les laboratoires du Conseil 108 chercheurs titulaires de bourses post-doctorales; on trouve aussi 14 bénéficiaires de bourses identiques dans des ministères gouvernementaux et 34 dans les universités canadiennes. Ces bourses, destinées aux étrangers, sont de \$3,000 pour un célibataire et de \$3,500 pour un homme marié.

Le Conseil a accordé plus de 500 octrois de recherches en 1955-1956, surtout à des professeurs d'université pour faciliter leurs propres travaux de recherches. Ces octrois ont coûté 1.9 million de dollars, si on inclut \$300,000 administrés pour *Atomic Energy Control Board* et plus de \$250,000 en octrois pour l'achat d'équipement de recherches.

En plus de l'administration de ces bourses et octrois, la section a aussi sous sa responsabilité le concours pour la bourse de voyage Nuffield en médecine, les bourses de la *Shell Oil Company*, l'administration des fonds fournis par la Galerie nationale du Canada pour les bourses nationales d'études en dessin industriel. La section des octrois a collaboré avec la Société royale du Canada et le ministère des Affaires extérieures en s'occupant des demandes du cinquième concours pour l'attribution des bourses pour séjour outre-mer que le gouvernement accorde à même les fonds "gelés" en France et en Hollande.

La section des périodiques est chargée de la publication de travaux scientifiques. En 1955, les sept revues du Conseil ont publié 644 articles; totalisant 5,981 pages. La nouvelle revue *Canadian Journal of Microbiology* contenait 63 articles (550 pages). Dans les six autres revues, le nombre total d'articles (581) et de pages (5,431) représentait des augmentations respectives de 26% et 16.8% par rapport à tout sommet antérieur. Les augmentations les plus marquées apparaissaient dans les revues *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology* et *Canadian Journal of Chemistry* qui contenaient respectivement 58% et 41% plus d'articles et 51% et 47% plus de pages que les maxima antérieurs. Les nombres d'articles et de pages pour chaque revue sont les suivants: (*Canadian Review of*) *Biochemistry and Physiology*, 127 articles, 1,063 pages; *Botany*, 50 articles, 684 pages; *Chemistry*, 230 articles, 1,854 pages; *Microbiology*, 63 articles, 550 pages; *Physics*, 105 articles, 891 pages; *Technology*, 43 articles, 493 pages; *Zoology*, 26 articles, 446 pages.

Voici en pourcentage comment se distribuaient les auteurs de nos revues; 45% appartenaient à des organismes gouvernementaux fédéraux ou provinciaux (25.5%, au Conseil); 36.5% travaillaient pour des universités ou collèges canadiens (environ 21% ont reçu des octrois du Conseil), 8.5% étaient liés à des universités ou collèges canadiens et à des organismes gouvernementaux et enfin 10% étaient rattachés à d'autres institutions. Des boursiers post-doctoraux du Conseil furent auteurs ou co-auteurs de 15% des articles.

ÉTAT FINANCIER DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES POUR L'ANNÉE 1955-56

Recettes

A. Crédits parlementaires:

Crédit 284 (fonctionnement des laboratoires).....	\$14,145,949.44
Crédit 285 et crédit supplémentaire 690 (capital).....	1,931,894.43

Total.....	\$16,077,843.87
------------	-----------------

B. Fonds spécial:

En main le 1^{er} avril 1955:

Non attribué.....	\$ 1,194,352.35
-------------------	-----------------

Compte du magasin central.....	255,000.00
--------------------------------	------------

Comptes à recevoir.....	109,614.30
-------------------------	------------

\$ 1,558,966.65

Honoraires des laboratoires.....	878,599.22
----------------------------------	------------

Vente de publications.....	43,978.14
----------------------------	-----------

Location d'habitations.....	17,560.67
-----------------------------	-----------

Ajustement pour l'inventaire du ma- gasin, échanges et escomptes.....	10,292.85
--	-----------

Moins: Comptes à recevoir (compris comme recettes aux postes ci-dessus)	- 62,872.50
--	-------------

887,558.38

Octroi d'autres départements gouvernementaux.....	1,081,402.00
---	--------------

Total.....	3,527,927.03
------------	--------------

C. Fonds de fiducie:

En main le 1 ^{er} avril 1955.....	52,890.69
--	-----------

Apports d'autres sources.....	57,965.15
-------------------------------	-----------

Total.....	110,855.84
------------	------------

Total des recettes.....	19,716,626.74
-------------------------	---------------

Dépenses

Salaires.....	\$ 9,714,905.90
---------------	-----------------

*Moins salaires du personnel des services.....	621,327.95
--	------------

\$ 9,093,577.95

Allocations.....	38,912.23
------------------	-----------

Services spéciaux et professionnels.....	75,128.78
--	-----------

Déplacements.....	270,287.11
-------------------	------------

Frais de transport.....	31,107.21
-------------------------	-----------

Frais de poste.....	20,110.03
---------------------	-----------

Téléphones et télégrammes.....	21,373.58
--------------------------------	-----------

Impression du rapport annuel, des revues scientifiques et autres publications.	197,444.33
--	------------

Papeterie, matériel et équipement de bureau.....	106,358.08
--	------------

Livres et périodiques de la bibliothèque.....	55,729.06
---	-----------

Matériel et fournitures.....	2,216,203.27
------------------------------	--------------

Équipement de recherches non capital.....	914,043.65
---	------------

ÉTAT FINANCIER DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES POUR L'ANNÉE 1955-56—fin

Dépenses—fin

Services publics et municipaux.....	\$ 155,069.97
Bourses.....	773,320.76
Octrois à la recherche.....	1,806,386.75
Octroi à la Société Royale du Canada.....	12,000.00
Frais divers.....	92,607.75
T.S.F. et Génie électrique—laboratoires et équipement.....	61,951.33
Services de génie et de transport—édifice et équipement.....	92,434.59
Magasin central du Chemin de Montréal—édifice et équipement.....	266,901.49
Station extérieure de recherches sur le bâtiment et équipement.....	60,567.17
Annexe sur le Chemin de Montréal.....	92,887.11
Station extérieure d'acoustique—édifice et équipement.....	36,457.95
Recherches sur le bâtiment—édifice et équipement.....	999.56
Stations de Géophysique du Nord.....	38,081.25
Modifications et extensions.....	1,141,519.69
Acquisition de nouvel équipement.....	140,094.29
Total des dépenses.....	<u>\$17,811,554.94</u>

Solde en main le 31 mars 1956:

Fonds spécial:

Non attribué.....\$ 1,596,525.03

Compte du magasin central..... 300,000.00

\$ 1,896,525.03

Fonds de fiducie..... 8,546.77

1,905,071.80

Conciliation avec les recettes.....\$19,716,626.74

* Les traitements et salaires du personnel des ateliers et des services de génie d'installation font partie du coût des travaux exécutés par ces services et pour lesquels des frais sont exigés. Ces frais figurent à d'autres postes de dépenses.

En plus, le Conseil a dépensé \$323,992.29 pour des bourses et octrois, administrés au nom d'autres organismes gouvernementaux qui les fournirent.

“CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED”**RAPPORT ANNUEL**

de la période financière terminée le 31 mars 1956

ADMINISTRATEURS:

E. R. BRICHARD..... *président*
V. W. SCULLY..... *vice-président*
G. W. MACDONALD..... *secrétaire-trésorier*

DIRECTEURS:

E. R. BIRCHARD
MARC BOYER
R. E. JAMIESON
C. J. MACKENZIE
V. W. SCULLY
E. W. R. STEACIE
F. C. WALLACE

VÉRIFICATEUR:

Le vérificateur général du Canada

BANQUIER:

The Canadian Bank of Commerce

SIÈGE SOCIAL: Édifice des Recherches nationales,
100, rue Sussex, Ottawa (Ont.), Canada.

“CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED”

AUX ACTIONNAIRES DE LA

“CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED”:

Vos directeurs ont l'honneur de vous soumettre ci-dessous le bilan et l'état des revenus et dépenses de l'année financière terminée le 31 mars 1956.

Le budget de la Société a été déposé au ministère des Finances. Il a été trouvé conforme à la Loi d'Administration financière et a reçu l'approbation de qui de droit.

Un brevet du Conseil national de recherches a permis l'établissement d'une nouvelle industrie au Canada. Le brevet concerne l'amélioration de la durée des huiles lubrifiantes par l'addition de substances spéciales. La compagnie *Positive Metals and Alloys* de Toronto, originellement détentrice du brevet pour la fabrication au Canada, a depuis acquis un brevet pour la fabrication aux États-Unis et dans le reste du monde et elle exporte ses produits. Ces négociations apporteront des revenus substantiels. La concession de ces brevets n'est pas exclusive et la Société négocie actuellement la vente des brevets à des manufacturiers des États-Unis et d'ailleurs.

L'amélioration du procédé Cambron de fabrication d'éthylène par oxydation directe progresse lentement. La Société a conclu des ententes pour l'essai d'un type amélioré de réacteur qui permettrait d'augmenter le rendement tout en diminuant le coût de construction. Quatre compagnies aux États-Unis et une en France manifestent un intérêt marqué pour ce procédé.

Votre Société continue de s'occuper des questions de brevets intéressant certains ministères et organismes du Gouvernement canadien, plusieurs universités canadiennes et centres de recherches provinciaux. La Société s'occupe aussi de questions de concession en Amérique pour le compte de plusieurs agences du Commonwealth britannique. Ainsi la Société a pris soin d'une invention du ministère de la Défense nationale appelée le “*Multiple Core Yarns*”; cette invention a soulevé un intérêt universel et a donné lieu à plusieurs concessions de brevets.

La Loi sur les Inventions des Employés civils, mise en force au cours de l'année, a apporté à la Société un plus grand nombre de demandes de brevet de la part des autres ministères. Cette activité accrue a augmenté les frais relatifs aux brevets et elle a apporté la concession de trente-quatre brevets durant l'année alors que d'autres brevets sont en cours de négociations.

La Société songe à augmenter son personnel pour faire face à ce travail accru. Toutefois, comme les disponibilités de la Société consistent en brevets d'une durée limitée à 17 ans, toute augmentation de personnel sera considérée d'une façon conservatrice.

Le président,
E. R. BIRCHARD.

Le 25 avril 1956.

BUREAU DU VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL

OTTAWA, le 24 avril 1956

Canadian Patents and Development Limited

Monsieur,

J'ai terminé la vérification des comptes de la société "*Canadian Patents and Development Limited*" pour l'année financière terminée le 31 mars 1956. Je vous fais maintenant rapport, en conformité de l'article 87 de la *Loi sur l'administration financière*, des résultats de l'examen des comptes et de l'état financier certifié ci-inclus.

A mon avis:

- a) la Société a tenu les livres qu'il fallait;
- b) l'état financier de la Société, en tenant compte des notes au bas de la page du bilan
 - (i) a été dressé sur une base conforme à celle de l'année précédente et est en accord avec les livres;
 - (ii) présente dans son bilan un aperçu juste de la situation des affaires de la Société, au 31 mars 1956;
 - (iii) donne dans l'état des dépenses et des recettes un relevé fidèle des dépenses et des revenus de la Société au cours de l'année financière écoulée;
- c) les opérations financières de la Société qui ont été portées à ma connaissance ne sortaient pas du cadre des pouvoirs de la Société aux termes de la *Loi sur l'administration financière* et de toute autre loi applicable à la Société.

Votre tout dévoué,

pour le vérificateur général,
IAN STEVENSON.

Le très honorable C. D. HOWE,
ministre du Commerce,
OTTAWA.

"CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED"

(CONSTITUÉE EN SOCIÉTÉ SOUS LE RÉGIME DE LA LOI FÉDÉRALE DES COMPAGNIES)

BILAN AU 31 MARS 1956

Actif

Argent en caisse et en banque.....	\$	63,913
Dettes actives.....		59,825
Obligations du gouvernement du Canada (valeur négociable \$95,370), au prix coûtant.....	\$	101,490
Intérêt couru.....		822
		102,312
Dépenses de perfectionnement de brevets différées.....		308,231
	\$	534,281

*Passif et capital**Passif*

Dettes passives et frais courus.....	\$	35,043
--------------------------------------	----	--------

Capital

Capital social:

Autorisé—10,000 actions sans valeur au pair	
Émis —5,000 actions entièrement payées.....	\$ 269,199

Excédent

Excédent au 1 ^{er} avril 1955.....	\$	184,929
Plus l'excédent des recettes sur les dépenses de l'année terminée le 31 mars 1956 suivant l'État des dépenses et des revenus.....		18,110
		203,039
		499,238
	\$	534,281

NOTES:

(1) Les dettes actives incluent un montant de \$19,981 pour une concession entrée comme un revenu de concession parce qu'un intermédiaire dans les négociations nous a avisés que l'entente avait été signée avant le 31 mars 1956 et que le document signé nous parviendrait bientôt.

(2) Le recouvrement final de ces dépenses de perfectionnement accumulées dépend du succès de la concession du procédé pour lequel elles ont été faites.

Approuvé au nom du conseil d'administration

(signé) E. R. BIRCHARD,
directeur(signé) C. J. MACKENZIE,
directeur

Certifié en accord avec mon rapport du 24 avril 1956 au ministre du Commerce, conformément à l'article 87 de la *Loi d'administration financière*.

pour le vérificateur général du Canada,
IAN STEVENSON

“CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED”

ÉTAT DES RECETTES ET DÉPENSES DE L'ANNÉE TERMINÉE LE 31 MARS 1956

Recettes

Redevances, concessions, etc.....	\$ 209,115		
Moins sommes payées ou payables à des tiers pour l'acquisition de brevets.....	116,334	\$ 92,781	
Accords de représentation.....		2,403	
Intérêts sur placements.....		2,805	
			\$ 97,989

Dépenses

Traitements.....	\$ 16,475		
Honoraires des procureurs et autres frais relatifs aux brevets.....	54,649		
Frais de promotion.....	2,180		
Bonis versés aux inventeurs.....	4,810		
Divers.....	265		
			78,379

Excédent des recettes sur les dépenses sans compter les octrois de recherches spéciaux.....		19,610	
Moins les octrois de recherches spéciaux.....		1,500	
Excédent des recettes sur les dépenses.....	\$	18,110	

Codification administrative

LOI SUR LE CONSEIL DE RECHERCHES

S.R.C. 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 assignés 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.

Frais de
voyage
et autres.

12. Nul membre du Conseil, à l'exception du président, du vice-président (section administrative) et des vice-présidents (section scientifique), ne doit recevoir de paiement ou d'émoluments pour ses services, mais chaque membre reçoit les frais de voyage et autres que le gouverneur en conseil peut approuver, relativement aux travaux du Conseil. 1950, c. 21, art. 5.

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;
- c) entreprendre, aider ou encourager des recherches scientifiques et industrielles, y compris sans restreindre la généralité de ce qui précède,
 - (i) l'utilisation des ressources naturelles du Canada,
 - (ii) des recherches dans le but de perfectionner les procédés et méthodes techniques employés dans les industries du Canada et de découvrir des procédés et des méthodes qui peuvent activer l'expansion des industries existantes ou le développement de nouvelles industries,
 - (iii) des recherches en vue de l'utilisation des déchets des dites industries,
 - (iv) l'étude et la détermination des unités et des modes de mesurage, y compris la longueur, le volume, le poids, la masse, la capacité, le temps, la chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme et les autres formes d'énergie, et la détermination des constantes physiques et des propriétés fondamentales de la matière,
 - (v) l'unification et la certification des appareils et instruments scientifiques et techniques au service de l'État et à l'usage des industries du Canada, et la détermination des types de qualités des matériaux 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 (1).

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

- e)* dépenser, aux fins de la présente loi, toute somme d'argent affectée par le Parlement aux travaux du Conseil ou que ce dernier a reçue par suite de la conduite de ses opérations, ou à titre de legs ou donation, ou autrement;
- f)* nommer, avec l'approbation du Chairman, les savants, techniciens et autres fonctionnaires qui sont proposés par le président, et fixer la durée de ces nominations, définir les diverses fonctions de ces employés, et, sous réserve de l'approbation du gouverneur en conseil, fixer leur rémunération;
- g)* publier et vendre ou autrement distribuer, sous réserve de l'approbation du Chairman, les renseignements scientifiques et techniques que le Conseil juge nécessaires;
- h)* poursuivre des travaux et la fabrication, à titre d'essai et de développement, en ce qui concerne les matières mentionnées aux alinéas *c)* et *d)*, de manière à rendre les procédés, méthodes ou produits auxquels se rapportent lesdites matières, plus disponibles et efficaces dans les arts mécaniques et la fabrication, ainsi que pour des fins scientifiques et autres; et
- i)* autoriser par permis ou vendre, ou autrement concéder ou rendre accessibles à d'autres, des brevets d'invention canadiens ou autres, ou tous autres droits, attribués au Conseil ou possédés ou contrôlés par ce dernier, à quelque découverte, invention ou perfectionnement, de méthode, procédé, appareil, machine, objet manufacturé ou composition de matière, ou s'y rattachant, et recevoir des redevances, droits et paiements en l'espèce. S.R., c. 177, art. 10; 1946, c. 31, art. 7; 1950, c. 21, art. 6.

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

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

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

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.

Découvertes,
inventions
et perfec-
tionnements
attribués
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.

Paiement de
gratifications
et de
redevances.

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) Ces 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. 177, 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 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 les 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. 31, art. 9.