

**THIRTY-EIGHTH
ANNUAL REPORT**

OF THE

**NATIONAL RESEARCH COUNCIL
OF CANADA**

1954-55

**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. 3607

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-EIGHTH
ANNUAL REPORT**

OF THE

NATIONAL RESEARCH COUNCIL

OF CANADA

1954 - 55

**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-eighth Annual Report of the National Research Council, for the fiscal year 1954-55.

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, 1954-55**

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
1954-55

President

E. W. R. STEACIE, O.B.E., Ph.D., D.Sc., LL.D., F.R.S.C., F.R.S.,
Ottawa, Ont.

Vice-President (Scientific)

B. G. BALLARD, O.B.E., B.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 1954-55

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., 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., F.R.S.C., President and Vice-Chancellor of the University of Western Ontario, London, Ont.
- J. H. L. JOHNSTONE, O.B.E., M.Sc., Ph.D., Head of the Department of Physics and Dean of the Faculty of Graduate Studies, Dalhousie University, Halifax, N.S.
- 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., 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.
- 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.
- F. C. WALLACE, D.S.O., M.C., Executive Vice-President, Duplate Canada Ltd., Fiberglas Canada Ltd., and Smith and Stone Ltd., 50 St. Clair Ave. W., Toronto, Ont.
- 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 1954, six members completed their terms of office as members of the National Research Council. Those retiring were: Dr. de Gaspé Beaubien, Dr. Albert Bertrand, Dr. A. N. Campbell, Mr. Gordon G. Cushing, Dr. G. E. Hall and Dr. Cyrias Ouellet.

Four of these, having served only one term, were eligible for one further term of three years to 31 March 1957, and were so appointed. These were: Dr. A. N. Campbell, Winnipeg, Man., Mr. Gordon G. Cushing, Ottawa, Ont., Dr. G. E. Hall, London, Ont., and Dr. Cyrias Ouellet, Quebec, Que.

Two new members, who were also appointed for three years to 31 March 1957, were: Dean Henri Gaudefroy, Director, Ecole Polytechnique, Montreal, Que., and Professor Abel Gauthier, Vice-Dean, Faculty of Science, University of Montreal, Montreal, Que.

In April 1954, Mr. B. G. Ballard, Director of the Division of Radio and Electrical Engineering of the National Research Council of Canada, was also named Vice-President (Scientific). He fills the position left vacant when Dr. E. W. R. Steacie became President.

With these changes the Council in 1954-55 consisted of the President, two Vice-Presidents (Scientific), one Vice-President (Administration), and seventeen other members.

THIRTY-EIGHTH ANNUAL REPORT
OF THE
NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA
1954-1955

REPORT OF THE PRESIDENT

Introduction

When the National Research Council was founded in 1916, its first move was to survey Canada's resources of scientific manpower. This survey revealed some serious deficiencies. The Council immediately undertook two remedial steps: a system of scholarships in the natural sciences and of grants-in-aid of university research, and a system of associate committees on a nation-wide basis. Both programs were so successful that they still form an important part of the Council's activities.

In recent years Canadian Government support of university research has expanded considerably. As far as the National Research Council is concerned, this increase has been dramatic, the amount rising from a few thousand dollars at the end of the first World War to something like two and one-half million dollars today. In fact, since the end of the second World War, the National Research Council has multiplied its support to universities by a factor of five. There is no question that, over the years, this support from the National Research Council has been a major factor in developing scientific research at Canadian universities.

In a country such as Canada, with a large area and a relatively small population, the need for effective co-ordination of all its scientific work is obvious. One of these co-ordinating mechanisms is the system of Associate Committees established by NRC in 1917.

The Council often takes the initiative in bringing together those best equipped to deal with scientific or technical problems of national scope. These Associate Committees combine the wide practical experience of industrialists with the special technical knowledge of scientific workers—hundreds of experts from all across Canada—who serve without salary. A single committee may have thirty or forty different institutions represented in the membership of its subcommittees, drawn from federal, provincial, university and industrial organizations.

Each Committee acts as an autonomous unit. It may receive a grant from the Council or assistance from other sources, but it is completely free to use these funds at its own discretion. The Council looks after the administrative details; the Committee outlines the researches, recommends the laboratory in Canada in which they should be conducted, and assesses the merits of the results.

This mechanism was remarkably effective during the war. Indeed, it was so effective that the various Associate Committees on medical research—army, navy, air force, and civilian—have since been combined into a

Division of the National Research Council. Today, this Division has a single function: to promote medical research through scholarships and grants-in-aid to workers in Canadian medical schools.

No Associate Committee is permitted to outlive its usefulness. When the task is over—or when it can be done better by another institution—the Committee disbands; when a new problem appears, a new committee is formed. For instance, in the past year, two associate committees were disbanded and two new ones were formed.

At the present time, the Council sponsors 28 Associate Committees, operating in such diverse fields of science as Aquatic Biology, Corrosion Research and Prevention, Food Preservation, Navigation Facilities on the West Coast, Parasitology, Petroleum, Plant Breeding, Radio Science, Soil and Snow Mechanics, Synthetic Rubber, and Wildlife.

General Statistics

The National Research Council in 1954:

- (i) provided \$2.5 millions to support fundamental research in the universities (410 grantees; 263 scholarships);
- (ii) employed 548 scientific staff, 711 technical personnel, 775 general service and administrative staff, and some 100 postdoctorate fellows;
- (iii) operated four laboratory Divisions in the sciences: Applied Biology, Pure Chemistry, Applied Chemistry, Pure and Applied 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) answered technical enquiries from Canadian industries at the rate of 7,500 per year.

So far as industrial research is concerned, Canada is at a stage of development where we must begin to think for ourselves on technical lines. Industrial research cannot develop unless industry realizes that this form of research is vital; and there are encouraging signs that this is happening. It is hoped that the satisfactory trend of the past few years will be continued.

The Council is trying to help the smaller industries on a continuing basis through its laboratories and its technical information service, and the larger industries especially during the transition period before they get their own research going.

THE SCIENCE LABORATORIES

Division of Applied Biology

Activities of this Division range from applied studies on food storage and transport to more fundamental work on the metabolism and chemical composition of living organisms.

The maintenance of high humidity in cold storage rooms has been studied in an effort to reduce surface drying of foodstuffs. In an experimental room constructed in the Division, relative humidities approaching saturation have been obtained by cooling the room indirectly through a jacket of cold air. The design features are already being considered commercially.

The gray discoloration of processed pork has been related to a light-induced oxidation of the meat pigments. Recent studies have shown that this change occurs much more rapidly in the muscle pigment, myoglobin, than in the blood pigment, haemoglobin.

Because of a growing interest in medical and related fields, the frozen storage of living cells and small organisms is under investigation. With red blood cells it has been shown that glycerin reduces freezing damage by changing the pattern of ice formation. The use of glycerin and other protective agents was, however, found unnecessary for the survival of certain bacteria and algae.

Investigations on the blood plasma albumins have shown that the serum albumin molecule consists of at least two sub-units rather than the single chain structure suggested by other workers. Acid- or urea-induced variations in size, shape and interactions of albumin molecules were estimated quantitatively. The presence of a new more highly absorbent fraction of blood plasma albumin was confirmed and some of its properties studied.

Studies of the production of citric acid by submerged fermentation of beet sugar molasses have shown that the laboratory procedure developed here is feasible on a larger scale. The physiology of the mold used in this fermentation has also been studied with the object of improving yield and efficiency. Absence of a breakdown enzyme is apparently responsible for the accumulation of citric acid. Fermentation conditions favorable to the production of organic acids other than citric have been determined.

The carbohydrate composition of various grains, woods, and marine algae continues to receive attention. In one of these studies, cellulose has been found to contain small quantities of xylose and arabinose. Associated with cellulose in most plant tissues are large quantities of hemicellulose and other complex sugars. Since these materials are usually wasted in industrial processes, their structure is being investigated in detail. The findings are of considerable interest to the pulp and paper industry. The seaweed polysaccharide, carrageenin, has been studied by chemical and X-ray diffraction techniques. Structural differences found between the κ - and λ -fractions explain their differential value for commercial purposes.

Statistical studies have included the standardization of laboratory techniques for detecting slight variations in taste of food products. Experiments with small taste differences have shown that it is easier to rank two samples in order of flavor intensity than merely to select one sample differing slightly from two others in a group of three. The latter method is used commercially.

Maritime Regional Laboratory—Halifax, N.S.

The scientific interests of the staff have broadened considerably since the last annual report.

A dryer of pilot-plant scale capable of handling lots of $\frac{1}{2}$ ton has been designed and constructed to permit studies of the optimum conditions for the drying of such material as seaweeds.

A comparison of the various physical and chemical methods of assay of sodium alginate has been made on both commercial samples and those prepared in the laboratory. Viscosity varied much more widely than other physical properties.

The nutritional value of dried dulse and rockweed meals has been tested. The seaweed meals compared favourably with casein and were superior to gelatin or soybean in rate of regeneration of liver protein.

With the aid of the enzyme capable of degrading carrageenin, obtained from marine bacteria, a method has been developed to determine the presence of this polysaccharide in seaweeds. It has been applied to various red algae and the presence of κ -carrageenin has been demonstrated in six species.

The cause of pitch formation in pulp and paper mills has been studied. Pitch has been analyzed and fractionated to determine the constituent responsible for the adhesion of this material to metallic surfaces. A procedure has been devised to test this experimentally and results indicate that fractions differ markedly.

A preliminary investigation has been carried out on the fermentation of apple juice to improve the quality of hard cider. With juice from representative varieties of apples from the Annapolis valley and a selection of special yeasts, fermentations have been induced under controlled conditions.

A study of the cause of flakiness of cod fillets has been started. This type of spoilage is encountered in storage; it develops quickly and is accompanied by softening around the muscle segments.

It has been recognized for many years that potatoes undergo changes, during storage, which alter their cooking qualities. Four varieties of known history have been analyzed and stored at different temperatures. The analyses have been repeated periodically and the "chipping" quality has been determined. Results indicate a relation to the free reducing sugar present.

Work is in progress on various aspects of metallurgical reactions at high temperatures as encountered in the manufacture of iron and steel. Of particular importance is the oxidation of phosphorus and carbon in open-hearth furnaces.

Prairie Regional Laboratory—Saskatoon, Sask.

The Prairie Regional Laboratory is continuing work directed towards the utilization of agricultural materials. During the past year, meetings were held with members of the Trade and Industry departments of the prairie provinces, to inform them of the various projects being investigated that might lead to establishment of industries in Western Canada, and to obtain closer liaison with provincial government offices for carrying out market and economic surveys. The growing interest of industry in the research program of the Laboratory is evidenced by an increasing number of requests for information and for test samples.

Improvements in the process for obtaining prime starch and vital gluten from wheat flour, as outlined in the 1953-54 report, have revived the interest of Canadian starch industries in the use of wheat as a raw material.

A method for producing lysine by fermentation is being investigated. Lysine is an essential amino acid in which wheat is deficient. If successful production is achieved, it should increase the use of wheat for animal feeding.

Rapeseed is becoming an important western crop for oil seed production. Unfortunately, there appears to be some toxic factor in the meal that limits its use as an animal feed supplement. This Laboratory is co-operating with the Associate Committee on Animal Science to determine the cause and to find a method for overcoming this defect.

Work is continuing on the utilization of straw as a pulp source. The current trend toward the production of hardboard, or "synthetic lumber", as the major building material of the future has resulted in emphasis being shifted from the field of insulating or fibre board to hardboard. It is planned to make a comparison of the costs of production between the two types of boards.

In studies on water resistance in fibre boards, it has been found that most pulps can be sized by treatment with metallic salts at the appropriate

degree of acidity. The metallic salts react with native constituents in the pulp. This reaction is not confined to straw pulps but may also be used on commercial wood pulps. Patent application for this process has been made.

In an investigation to determine the contributing factors leading to elevator dust explosions, it was found that the most important factor was the size of the dust particles. It was proven by laboratory tests that only those fractions which pass through a 150 mesh screen are potentially dangerous for initiation of explosions. On the basis of this work, dust separation and removal systems are being designed and installed by commercial equipment engineers.

A new solvent system, acetone containing small amounts of water, was used in a pilot plant column to fractionate vegetable oils. Results indicate that separations on soybean and linseed oils, equivalent to those obtained using furfural or liquid propane, can be achieved with lower capital investment and reduced operating costs.

A new fermentation has been developed for production of d-arabitol, glycerol, and erythritol. The honey yeast organisms used will operate at high concentrations of sugar to yield relatively high concentrations of products. This results in a more economical recovery procedure. Patent action has been initiated on this process.

Other research projects are designed to gain a better understanding of the fundamental chemistry of agricultural materials. These include studies on the properties and mechanism of reactions of starches, sugars, proteins, fats and oils, and other plant constituents; on the physiology, biochemistry and enzymology of living plants and microorganisms, including the plant rusts; on the mechanism of fermentation processes using a wide variety of carbohydrate nutrients; and on the design and operation of fermentation equipment.

Division of Applied Chemistry

A major activity of this Division is directed toward problems that are of wide general interest to Canadians. In this category is included work on metallic corrosion and on textiles. In the former, special attention has been given to corrosion in automotive cooling systems by ethylene glycol solutions, the corrosion of iron in aqueous solutions, and the various means of reducing these effects. An investigation into the mechanism of the oxidation of iron and its alloys at high temperatures has also been undertaken. This study has led to very interesting and useful conclusions regarding the initial processes involved in corrosion generally. In the textile section, studies on laundering, dry cleaning, and preservation have been emphasized. Adsorption and desorption of detergents by textile materials have been studied using radioactive tracer techniques. Results of this work have led to a much better understanding of detergent action and have indicated possibilities for obtaining better efficiencies in laundering. A number of pure non-ionic detergents have been synthesized. The section has also studied micro-biological and ultraviolet degradation of textiles, in an effort to prolong the useful life of cordage, awnings, fishing gear, and other textiles that are exposed to outdoor conditions. This work has resulted in a number of improved preservation treatments. Cooperative work on problems arising in industry has continued with the Canadian Research Institute of Launderers and Cleaners, and, on special projects, with other government departments.

A second major function of the Division is the development of chemical processes that will utilize Canada's natural resources. During the past year, petroleum products have received most attention. A number of sections

within the Division have contributed to this work on a cooperative basis. Studies have included work on the thermal and catalytic cracking of Canadian crude oils, the development of a method for bleaching lubricating oil using metallic sodium, and continuation of the development of a commercial process for direct oxidation of ethylene to ethylene oxide. These investigations, all carried out on a pilot plant scale, have had many ramifications. The work on ethylene oxide has led to basic studies on the phase behaviour and magnetic susceptibilities of potential oxidation catalysts, kinetics of the photochemical oxidation of hydrocarbons, the catalyzed polymerization of ethylene oxide, physical adsorption at gas—solid interfaces, and reaction rates at the various faces of single crystals of metals.

In addition, projects have been initiated dealing with the effects of high pressures on chemical reactions, and with extension of current knowledge of the thermodynamic properties of steam.

Continuous drying procedures that are applicable to heat-labile materials have been investigated. These methods utilize a newly developed technique for contacting solids and fluids and they show considerable promise for industrial use. This work has included thorough studies of heat and mass transfer.

Work on a number of special projects was continued during the year. Among these were an investigation of the oxidation of metallic arsenides, operation of a small unit for the production of silicon hexachloride and its higher homologues, development of a rain repellent for aircraft windscreens, a study of the thermal behaviour of certain high polymeric materials, investigation of phase transitions in anhydrous soaps, and examination of molecular weights of a series of polymers having low degrees of polymerization.

To supplement the more conventional methods of chemical analysis, the analytical section has been making increased use of radioactive tracers, infrared spectroscopy, and other physical methods. This section has co-operated in the development of analytical and test methods for use with specifications.

Improvements in an adhesive based on cyclized rubber and suitable for bonding rubber to metal have been made and an adhesive formulation suitable for use at elevated temperatures has been developed.

In a project sponsored by a Canadian industry, researches have been directed toward the use of lignin as a reinforcing agent for rubber. Beneficial effects on rate of vulcanization and quality of the product have also been realized using this approach.

Division of Pure Chemistry

In this Division the research carried out is of a fundamental nature and the problems studied are of a long-term type. A brief description of the activities of the various laboratories is given below.

In the Organic Chemistry Section the investigation of alkaloids has been continued, particularly the elucidation of the structure of a number of them. More effort is being put into study of the mode of formation of alkaloids in plants.

Uroporphyrins II and IV (intermediate pigments in the formation of haemoglobin) have been synthesized and a method has been found of separating the former from a synthetic mixture.

The physical-organic work is directed towards the quantitative description of certain solvolytic reactions of aromatic and aliphatic sulphonic esters in water and in the simpler alcohols.

The Organic Spectrochemistry Section has continued to investigate the infrared spectra of various types of organic compounds. The knowledge acquired has been applied to the identification of small quantities of steroid hormones and metabolites isolated from natural sources.

The Organic Synthesis Section is investigating methods of preparing organic compounds completely deuterated or deuterated in specific positions, for use in various studies.

The Photochemistry Section has retained its major interest in the study of free radicals in the gas phase, although this work has been extended to the liquid and solid states. Studies of some of these reactions at very low pressures, investigations of potential sources of some less well known radicals—especially those containing oxygen and nitrogen—as well as direct oxidation of free radicals by molecular oxygen, all form part of this general field. Such studies are fundamental to an understanding of many processes in the petroleum and allied chemical industries.

In the Mass Spectrometry Section a number of free radicals have been identified in thermal decomposition reactions, and their ionization potentials determined by electron impact. Bond dissociation energies in some derivatives of these radicals have been measured.

Vibrational spectra have furnished structural information and thermodynamic properties of several molecules of interest to the plastics industry. A method has been developed in the Molecular Spectroscopy Section for obtaining standard Raman intensities, the sum of which is useful in determining the structure of many petroleum hydrocarbons.

The Surface Chemistry and Thermochemistry Sections have made a study of the extent to which the properties of very small solid particles differ from those of bulk solids. Besides effects due to the small dimensions of the particles, effects attributable to the structure of solid surfaces have been found; these have significance in understanding adsorption and catalytic reactions at solid surfaces. The heat of solution of sodium chloride in water as a function of the specific surface area of the powder has been found to be larger than might be predicted by the classical theory of ionic crystals.

Two new methods of determining the pore structure of activated carbons have been developed, consisting in correlating structure with (a) permeability and (b) compressibility. These studies throw considerable light on water transport phenomena in biological systems.

A theory has been developed to explain the abnormally large absorption of sound in certain liquid solutions; this theory permits a much better understanding of the molecular processes involved.

Photoconductivity in certain organic crystals is being investigated further, since an understanding of the conversion of radiant energy into electrical energy within the crystal is of considerable interest.

In the Fibre Research Section the study of adsorption of gaseous HCl by wool was continued and extended to other fibres. The results confirmed the view that the amide linkage was responsible for the sorption of HCl.

The study of fatty acids in various oils has been continued, together with the investigation of the effect of fat composition on nutrition.

DIVISION OF PHYSICS

Applied Physics Branch

The Applied Physics Branch has continued to divide its effort between research on problems directly related to the development of Canada, and the establishment and maintenance of fundamental physical standards that

form the basis of so many industrial operations. Among the more notable, in the former category, has been a close and successful co-operative program with the Canadian Pulp and Paper Association on noise abatement in the paper industry. Another has been the provision of a common dosage standard for X-radiation at cancer clinics throughout Canada. A third has been a significant contribution to Canadian mapping methods. The activity in the standards field has led to the completion of a mutual inductance on which the Canadian ohm will be based, a highly precise temperature scale through most of the international range, the reproduction of the standard of brightness through the brightness of melting platinum, and a considerable contribution to the preliminary work necessary for basing the metre on a wavelength of light instead of a physical prototype.

Acoustics—In acoustics the work has been concerned chiefly with couch noise in paper machines and was directed into three channels: first, the development of ear defenders, based on novel principles, led to the construction of six pairs and their testing by the paper industry with very encouraging results; second, in conjunction with the ear defenders, a distance discriminating sound transmitter was developed to improve intelligibility of speech; third, a model silencer, based on ideas proposed by the section for silencing the couch, is working satisfactorily, and preparations are being made for full scale tests in a paper mill.

Electricity and Mechanics—This section includes the original Electricity section and all the mechanical work of the former Metrology section. The electrical work has been mostly directed towards the expansion of fundamental electrical standards to meet the increasing demands and requirements of Canadian industry. Novel approaches are being made to the establishment of some standards. A new laboratory for frequency and time standards has been set up, using special ring-type quartz crystals developed by the British Post Office. Direct determination of the acceleration of gravity is nearing completion, and a very satisfactory result can be expected. A new tape tunnel for calibrating geodetic tapes was put into service in August 1954.

Interferometry—In the Interferometry section (established during the year, having previously been part of the Metrology section), greatly improved facilities for calibration of industrial end standards and other precise length measurements have been set up. A major effort has been the study of new wavelength standards with a view to basing the International Metre, and hence the Canadian Yard, on a wavelength. This included production of the first krypton isotope lamp on this continent, development of a lamp for exciting mercury 198 at liquid air temperatures, and building a new type of interferometer having very great sensitivity for investigating the properties of the new wavelength standards.

Photogrammetric Research—The main emphasis in this section has been placed on various bridging methods, which are of the utmost importance for the mapping of Canada. Very interesting and excellent results have been achieved. The usefulness of a radar altimeter and combined vertical and oblique aerial photographs has been demonstrated. Good progress has been made on an analytic method of bridging, using the Ferut computer at the University of Toronto. The application of photogrammetry to the mapping of urban areas is being continued. A number of engineering problems outside the mapping field have been solved by photogrammetric methods.

Photometry and Optical Instruments—The Photometry and Optical Instruments section, which was formed by combining the Photometry and Colorimetry and Optics sections, has carried out three main lines of research

work: improvement of methods for testing aerial survey cameras; investigation of the photographic brightness contrasts present in outdoor scenes; establishment of independent Canadian scales of luminous intensity and flux. In addition, many technical enquiries have been answered and calibrations made for industry and other Government departments.

Radiology—A program of physical measurements of the roentgen in Canada was undertaken in this section in order to standardize the units and measuring techniques used in the various cancer centres. Experiments to provide more detailed information on the problem of shielding the sources of intense gamma radiation were carried out; these included measurements of the energy spectrum and angular distribution of the secondary radiation that builds up in the shield. Work on neutron standardization has been started.

Special Problems—This section has investigated the friction of ice at high loadings and it was verified that Amonton's Law was untrue at high loadings on ice. Test work on the thermal conductivity of textiles was continued.

Temperature and Radiation—The work of this section has been largely directed to improving the means of calibrating thermometers and to establishing the International Temperature Scale. A new system for rapidly and automatically calibrating thermocouples has been developed. This utilizes a novel principle of comparing electromotive forces; it operates extremely satisfactorily and is being adopted by other national laboratories. A great deal of work has been done on the freezing temperature of zinc to determine its suitability as a primary temperature on the International Temperature Scale. This work has been coupled with an investigation of the stability of high grade platinum resistance thermometers and of water triple point cells.

Pure Physics Branch

In the Pure Physics Branch of the Division of Physics, work is being pursued on various fundamental problems that do not have an 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—Using the photographic plate technique to study the interactions of cosmic rays with matter, a considerable advance has been made in the knowledge of the relative ionizing effects of particles of different energies, in the energy range of billions of electron volts. (The same technique has been used to study and identify rare types of mesons produced by cosmic rays.)

A comprehensive study of the effect of the earth's magnetic field on cosmic rays was undertaken during the cruise of H.M.C.S. "Labrador" through the North West Passage and circumnavigating the North American continent. (The same equipment was also taken to the Antarctic in a U.S. Navy icebreaker.)

Low Temperature and Solid State Physics—The outstanding developments in the Solid State Physics group, which is concerned mainly with the properties of metals, have been largely in the study of "anomalous" electron behaviour in metals at low temperatures. The resistance minimum in copper

has been studied in greater detail in an effort to understand its origin, which is evidently closely related to the presence of minute traces of impurities. The program of measuring the thermal conductivity of metals and alloys has enabled the behaviour of the lattice conductivity of certain metals to be distinguished experimentally from that of the electronic component of the thermal conductivity. To make more accurate measurements at low temperatures of very small thermoelectric e.m.f.'s, a superconducting modulator and reversing switch have been developed.

Spectroscopy—To extend the work in the Spectroscopy laboratory to very long wavelengths, microwave apparatus has been assembled and absorption cells for this region have been set up. The absorption spectrum of $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Cl}$ and its various isotopes has been studied and from this spectrum the bond distances in this molecule have been determined for the first time with considerable accuracy.

Investigations in the vacuum ultraviolet with the 3-meter vacuum spectrograph have yielded well-resolved absorption and emission spectra of the molecules O_2 , NO , NO^+ , HCN , CO and CN . The evaluation of these spectra has already resulted in a great deal of new information on the excited electronic states of these molecules.

Using the same instrument, the absolute wavelength of the Lyman-alpha line of deuterium has been measured with considerable precision. From this value, a shift of the IS level of deuterium of 0.257 cm^{-1} is obtained which agrees within the accuracy of the measurements with the value 0.271 cm^{-1} predicted by modern quantum electrodynamics.

Theoretical Physics—In the theory of fields, the problem of gauge invariance has received further study. In nuclear physics, work has been carried out on intermediate coupling in the shell model, on nuclear reorientations and alignments, on selection rules for meson decays, and on photonuclear reactions. A good deal of theoretical work was done on the specific heat of metals, the resistance minimum at low temperature, and the characteristic temperatures of cubic crystals. New methods of studying the mechanism of energy transfer in collision processes and of the cooling of a gas by radiation have been developed.

X-Ray Diffraction—The structures of the following substances have been determined in the X-Ray Diffraction laboratory: pyrobelonite and brackebuschite (vanadium minerals), codeine hydrobromide dihydrate (thus establishing the stereochemical configuration of morphine and codeine), lindgrenite (a copper molybdate mineral), and potassium dithionate. Excellent progress has been made in an exhaustive three-dimensional study of acridine III. Laboratory facilities have been increased by the design and construction of several pieces of equipment. The electron microscope has been transferred to the Division of Applied Biology.

Division of Medical Research

Research in the Canadian medical schools has had valuable support from the National Research Council during 1954, although not every applicant has had as much assistance as he could use profitably. There are now twelve universities in Canada which give full courses in Medicine. In three of these the program has been instituted or matured since the Division of Medical Research was created in 1946; two of these universities have already laureated classes of graduates. In 1946 the Canadian schools graduated 567 physicians; in 1954 the number rose to 896, an increase in eight years of 56 per cent.

Canadian medical schools have increased their enrolment, expanded their facilities, added to their teaching and research staffs, appointed young

men to take the chairs vacated by retiring professors, and enlarged their programs of graduate education. This rapid growth has created a great increase in the demand for, and the capacity to use support for medical research.

In 1946 the Division of Medical Research received 109 applications for assisted research, and out of a budget of \$200,000, made 101 grants. In 1954, 199 applications were received, for a total of \$770,305. The total budgetary provision for grants-in-aid was \$450,000; 151 grants were made. In addition, five consolidated grants amounting to \$143,000 were approved. This sum would have been allocated for approximately fifty grants to the persons working in the consolidated grantees' laboratories, had consolidation not been effected, so that the total grants-in-aid made in 1954 would have been two hundred, an increase of 100 percent over 1946.

Not every problem presented can be finished in one year. In 1954, two-thirds of the grants were for a continuation of researches, but there were fifty-one grants made for new projects. Every year, applications are received from young men not long in their academic posts; one-third of the grants made in 1954 went to new applicants.

Despite the large sums distributed for medical research by the Department of National Health, the National Cancer Institute, the Department of Veterans Affairs, and the Department of National Defence, the applications received by the National Research Council for deserving assistance continue to exceed our resources. Indeed, the active stimulation afforded by these agencies, which support research in special fields, has revealed problems of a basic nature that in turn are referred to the Division of Medical Research; thus the appetite for our support is increased.

Every application received is handed to at least two authorities for refereeing; one of these is usually a member of the Advisory Committee. Careful consideration results, and the Council should record especially its gratitude to medical scientists throughout the country, who are not on the Advisory Committee, for their painstaking reviewing, carefully worded comments and criticism, and useful recommendations. After consideration of the referees' opinions, the Advisory Committee distributes the money as wisely as it can, and usually finds the investment fruitful. Following the annual meeting, the Secretary sends appropriate (but anonymous) excerpts from the referees' comments to many of the applicants; these may concern the report of progress if the grant is being renewed. This has become one of the most praised actions of the Committee, for the recipient feels that he has had a critical appraisal of his work by one whose authority is guaranteed by Council. Not uncommonly the referee has revealed to the investigator facets of his work that he had overlooked, or has made suggestions for improving the research program.

Eight senior and sixteen ordinary research fellowships were granted in 1954. Ten of these were first awards. Since 1946, 244 fellowships have been taken up by 148 graduates. One half of these fellows are now fully trained, and of these, 70 are known to be attached to Faculties of Medicine in Canadian universities, engaged in teaching. Twenty-six have full-time appointments in which they direct or actively participate in research. The Fellowship program has borne good fruit.

THE ENGINEERING LABORATORIES

Division of Building Research

The Division of Building Research continued to develop steadily, throughout the year, its service to the construction industry of Canada. 1954 was the first complete year during which the Division occupied its

own building. By the end of the year, all the laboratory facilities planned for the Building Research Centre, including the two special cold-room laboratories, were in full operation. For the first time, therefore, since its start in 1947, the Division was able to embark upon a fully integrated program of field and laboratory research.

Laboratory research, as might be expected, covers the whole range of building materials from bricks and mortar to modern plastics. A project of unusual interest has been the continuation of the joint study of conductive flooring for hospital operating rooms.

Housing continued to be at the centre of most of the activities of the Division. Cooperation with Central Mortgage and Housing Corporation included not only service in connection with unusual technical operating problems of the Corporation, but steady progress in a joint effort towards the improvement of technical housing standards and designs, consistent with every practicable reduction in true costs. Experience has shown that real advances in this direction are not to be expected from experiments with occupied houses, no matter how unconventional. Only by a rigid analysis of the essential components of basic house design can immediately applicable improvements be achieved.

Consistent with this thinking, research work continued on the experimental basementless buildings at Ottawa and Winnipeg, and with the special test huts at Churchill, Manitoba, Saskatoon, Ottawa, and State College, Pennsylvania. For the first time in Canada a complete house structure was tested, up to the point of failure, under simulated wind and snow loads: test results should lead to economies in standard house frame design. Prefabricated timber roof trusses were tested to destruction: results will lead to a simple and economical roof design. A special chimney research laboratory approached completion at the end of the year. Researches into problems of insulation and condensation continued in the special cold-room laboratories in Saskatoon and associated work was started at Ottawa.

Since most of the house building in Canada is subject to building regulations, uniformity of such regulations and good standards in keeping with modern practice are eminently desirable. The National Building Code of Canada is an advisory document designed to provide provinces and municipalities with this service. A completely revised Code was issued in June, 1954, after more than four years of work by over two hundred voluntary committee workers, operating under the guidance of the Associate Committee on the National Building Code. All technical and secretarial work for the Associate Committee is carried out within the Division. Although the Building Code Section is primarily responsible for this work, every section in the Division contributed significantly to the completion of the National Building Code of Canada (1953).

Ten thousand copies of the 1941 Code had been issued: it was in official use by more than two hundred municipalities. By the end of 1954, over six thousand copies of the new Code had been issued and official "adoptions" were beginning. The new Code is arranged in ten parts, any one of which can be revised without reference to the others. It will thus be possible to keep the Code up to date and in conformity with the best of modern building practice. In some ways, this Code work may be the most significant contribution of the Division to the advance of building, and especially of housing, in Canada.

The need for such fire prevention measures as the new Code contains is continually being emphasized by the work of the Fire Research Section in its studies of actual fires. All major fires in the Ottawa area are visited

and studied. With the cooperation of all the interested provincial authorities, accurate details are being obtained (usually by visits) of all fires in Ontario at which deaths occur. This research into fire fatalities is already yielding significant results, even though still in its preliminary stages. It is already quite clear that the greatest proportion of deaths due to fire occur in areas where house construction is not subject to proper building regulations. Further extension of the laboratory studies of fire, already well started, awaits the provision of a special fire research laboratory, the urgent need for which is being repeatedly stressed to the Division by the fire authorities of Canada.

Field activities include much more than the research studies at fires. D.B.R. staff have assisted with soil problems on the Labrador Iron-Ore railway, and with soil temperature and soil freezing problems in most of the provinces, including some unusual studies at Uranium City, Sask. The principal field activity of 1954, however, was the diversion of the entire Permafrost Section of the Division to be a major part of the team responsible for selecting the new site for the town of Aklavik in the delta of the Mackenzie River, almost on the Arctic coast. Three members of the D.B.R. staff spent six months in this isolated location studying local permafrost conditions: others did the necessary soil testing at the Division's Permafrost Laboratory at Norman Wells, N.W.T. The long-term program of permafrost research had necessarily to be postponed, but the experience thus gained at Aklavik will be invaluable.

Problems of building in the North of Canada continue to occupy an important part in the program of the Division. They direct attention to the climate of Canada and this is of relevance to all outside building activities. During 1954 the Division (jointly with the Meteorological Division of the Department of Transport) published the first *Climatological Atlas of Canada*, the result of two years' work on the part of its own climatologist. This is only one, although the principal one, of the publications which the Division has been producing and publishing in increasing numbers in order to ensure, to the maximum extent possible, that the results of its work are publicly available for use in the advance and improvement of building throughout the country.

Division of Mechanical Engineering

Most of the activities of the Division continue to be devoted to defence projects; but work in hydraulics, resulting primarily from the St. Lawrence Seaway Development, increased sharply and the volume of work for (or of interest to) industry showed a steady growth.

Much of the defence work is concerned with military aviation and is done for the Royal Canadian Air Force or the aircraft industry. Work for the Royal Canadian Navy continued to increase in volume and range. Many projects were again undertaken for the Army.

It was found possible to proceed with a limited number of projects, including researches and development, originating within the Division.

There was a significant increase in the demand for wind tunnel testing during the year. While the trend toward the transonic and supersonic speed range has continued, the subsonic flight characteristics of aircraft designed for supersonic flight are of interest; the low speed tunnel is being increasingly used for tests of high speed models. Indeed at the end of the year, the tunnel was operating fifteen hours per day.

In addition to development tests of new military aircraft the low speed tunnel has been used for investigating other aerodynamic problems, including a study of the wind flow over the open bridge of a naval vessel, the effect of ice on the characteristics of a thin delta wing, and the stability of projectiles.

Experience derived from the operation of the two intermittent supersonic tunnels is being used, in cooperation with the Engineering Section, in the design of a large transonic and supersonic tunnel which is expected to come into operation in a few years.

The supersonic tunnels have been engaged on studies of different aircraft configurations aimed at reducing the drag in trimmed flight at supersonic speed.

Two industrial flow problems were investigated experimentally. One involved the effect of a two-dimensional wedge-shaped contraction on the velocity distribution in a channel; the second concerned the design of a diffuser for decelerating a high speed flow to low speeds in a very short distance.

In flight research also, the emphasis was on problems of high speed jet aircraft. An investigation of methods of reducing the separation behind local shock waves on wings was initiated. A program of tests to investigate the effects of certain profile modifications on the drag of an aircraft over a wide speed range was begun. The problem of mounting and firing missiles from jet fighters was investigated.

Effort was concentrated on the flight testing of a system of exhaust reheat developed in the laboratories for turbojet thrust augmentation. The program has resulted in the first flight of a reheat system in Canada.

In connection with an airborne supply dropping problem, one of a number of interesting developments is a "repeating" or "cycling" parachute possessing advantages over existing parachute designs for certain applications.

In the Hydraulics Laboratory activity has been concentrated on projects related to the St. Lawrence Seaway development. Models of two sections of the river have been built to study the hydraulic effects of engineering works to be constructed. The smaller model is of the Cornwall area and the larger is of the reach between Prescott and Cardinal. The latter is the largest hydraulic model yet built in Canada.

Model studies are being made of navigation locks for the seaway to determine their operating characteristics.

Harbour silting problems, and log handling at a proposed power plant are being investigated for other agencies.

Extensive use is being made of the Ship Laboratory facilities by the Royal Canadian Navy. A variety of problems related to the design of naval craft have been studied using models in the model testing basin. Turning trials using a manned self-propelled model have been made and staff have assisted the RCN in carrying out ship trials. A study of the strength of screws for icebreakers is being made in cooperation with the Structures Laboratory. For industry, work has included determination of the towing characteristics of barges and the performance of a new ferry, and studies to improve the performance of an existing ship.

In the study of thrust augmentation in jet engines and the development of a system of exhaust reheat in the Engine Laboratory, bench tests have been made on a number of engines with reheat. In the system, a part of the reheat fuel is injected before the turbine, thus cooling the turbine blades in addition to boosting the thrust.

After satisfactory laboratory tests of the system fitted to a Derwent VIII engine, flight trials were commenced on a Derwent engined Gloster Meteor F. Mk. IV aircraft, loaned by the Ministry of Supply.

Bench tests of an Orenda engine equipped with the system are proceeding. Problems relating to exhaust reheat operation, including ignition, flame stabilization, and screeching combustion were studied.

As in previous years a number of aircraft gas turbines have been tested under low temperature and simulated icing conditions in the Ottawa laboratory and an Orenda engine at the Fort Churchill Test Hut.

The noise problem in connection with engine laboratory operation has been accentuated by the increased noise generated by reheat and the continuing upward trend in jet engine output. There is at the same time a dearth of information on the basic cause of the noise and its satisfactory suppression. Much attention has been devoted to the suppression of noise in the Engine Laboratory.

The heavy centrifugal compressor and exhaust plant of the Gas Dynamics Laboratory has now shaken down and is fully engaged on combustion work at high pressures, at atmospheric pressure, and under the low pressures representative of engine operation in high altitude aircraft.

Extended experiments have been carried out during the past year to determine the suitability of the Western Canadian fuel oils for industrial gas turbine use. The earlier work by the Fuels and Lubricants Laboratory which indicated that, at gas turbine temperatures, much less corrosion would result from these fuels than from using oils from almost any other oil field, has been confirmed by tests in the laboratory on blades of Nimonic, Inconel-X, and Vitallium alloys.

Certain investigations have been undertaken in the atomic energy field.

The facilities of the Fuels and Lubricants Laboratory—which undertakes investigations of petroleum products particularly with regard to their practical application and performance in aircraft, automotive and mechanical equipment—are being extended to permit qualification tests of heavy duty automotive and marine oils, hypoid gear lubricants, lubricating greases, and hydraulic and brake fluids.

During the past year, apart from a large volume of routine testing, projects have included a comparison of anti-icing alcohols for gas turbine engines, development of a method for determining mercaptan sulphur in jet fuels, storage stability of aviation fuels, and an evaluation of improved brake fluids, in addition to a number of specific problems for the Department of National Defence.

The investigation in flight of aircraft icing, using the North Star aircraft provided and flown by the RCAF, was terminated in June. The aircraft was engaged in icing operations during five seasons and logged 775 hours of experimental flying of which 140 hours were in icing conditions. During this time basic information on icing was collected, a fully automatic system of electro-thermal de-icing was developed, a number of icing instruments were tested and developed, and a variety of other studies made.

The data collected on the properties of icing clouds are now being reduced and tabulated. The preliminary analysis of the first 1200 icing encounters has been made.

The icing project is continuing with an investigation of the icing of helicopters. During the past winter a new, larger (60 ft. high) steam-operated water spray rig was erected at the Flight Research Section at Uplands. This installation permits the investigation of helicopter icing in free flight in a simulated icing cloud under better conditions than with the earlier rig.

Tests are continuing on the evaluation and development of commercial de-icing wing pads to reduce weight and energy requirements.

Other icing protection studies have concerned radar components, gas turbine components, radomes, and icing instruments. A simple self-contained icing recorder for collecting statistical data in operational flights has been developed.

The cold chambers of the Low Temperature Laboratory were used extensively by the Armed Services, Government departments and industry for testing a wide variety of equipment, including vehicles, engines, instruments, hydraulic equipment and aircraft components at temperatures ranging down to -65°F . (-54°C .). Some tests at elevated temperatures, as high as 165°F . (74°C .) were made.

In the field of aircraft structures, contributions were made to the theory of swept wing design by developing methods of analysis for predicting the normal modes and frequencies of vibration and by an experimental verification of these methods.

The fatigue of aircraft structures was investigated experimentally by means of a planned series of fatigue tests on a fighter wing and a semi-statistical theoretical approach.

Investigations of the failure of service aircraft involved experimental studies of wing static strength, of residual stress distribution in high strength light alloy forgings, and flight determination of impact stresses in aircraft landing gear.

To encourage the manufacture in Canada of portable radio antenna masts, a theoretical study was made of methods of stress analysis, and a number of Canadian prototype masts were tested in the laboratory.

An experimental study was made of the basis of design of pre-stressed post-tensioned concrete beams and of the performance and applied loading of an Army track vehicle.

In the field of structural synthetic materials, studies were continued on the transparency material of aircraft cockpits; the behaviour of structures built of glass fibre and synthetic resins was investigated for the RCAF.

The Instrument Section contributed effectively to many of the foregoing projects: The development of devices for studying the automatic initiation and control of de-icing procedures was continued and extended, for the first time, to rotating wing aircraft. Work continued on the development and improvement of a series of airborne optical-mechanical recorders of the continuous trace type.

In connection with the reheat project, the frequency response characteristics of a turbine engine were investigated to facilitate development of an automatic control for reheated engines. A simple, yet effective, device was developed to warn of the onset of screeching combustion in turbine engines with reheat.

An automatic water level measuring and recording system has been developed for use with hydraulic river models and a prototype has been built.

The laboratory has collaborated with the RCAF in development and qualification testing of new instruments.

Radio and Electrical Engineering Division

Co-operation with the Department of National Defence was continued during the year. Approximately half of the Division's work consisted of defence projects. The remainder of the program 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.

Microwave Position-fixing System—There are in existence a number of electronic navigational systems for determining the position of a ship with respect to the location of fixed transmitting stations. These systems are quite accurate and extremely useful, particularly in long-range navigation. However, there is a need for 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. A microwave position-fixing system has been developed in our laboratories for this purpose. A simple, highly directional receiver and cathode-ray tube display unit aboard the vessel permits the navigator to determine his position with respect to three transmitting stations located on the shore. Experimental equipments based on this system have been built and tested in both local and Arctic waters. One of the principal advantages of this system, which makes it especially useful in Arctic regions, is the light weight and compactness of the shore stations and the ease with which they can be carried ashore and put into operation. This feature was demonstrated by an experimental set installed on the naval icebreaker HMCS "Labrador". Recent experiments with the equipment installed on the M.V. "Radel II" have led to improvements and refinements in design, which provide greater ease of operation and increased accuracy.

Remote Control of Fog-alarm Stations—The Department of Transport operates a number of combined, automatic-light and fog-alarm stations which are not manned by an attendant, and, for various reasons, cannot be easily or economically controlled by submarine cable. A microwave system was designed to provide a means of operating such stations by remote control. The system consists of a microwave transmitter at the control point ashore; and, at the remote site, a sensitive receiver and signal selector which actuate the fog-alarm equipment. The first installation of this equipment was made on Holland Rock at the approach to Prince Rupert harbour. A second installation has been completed on Lookout Island on the west coast of Vancouver Island.

Merchant Marine Radar—For a number of years the Division has been engaged in designing and testing improvements in merchant marine radar systems. Tests were conducted with the M.V. "Radel II" during the past year on new ideas to improve both the short-range definition and long-range characteristics of such equipment. The improvements resulting from these experiments are being incorporated in a merchant marine radar set now under construction.

Assistance to the Canadian Wildlife Service—In addition to earlier experiments in the study of fish life using our underwater television equipment, the Division has designed and built, for the Canadian Wildlife Service, a portable electrical device to aid in obtaining live fish specimens in small streams, and a special, electrical thermometer which, at the surface, provides continuous indication of the temperature at various depths in fresh-water lakes. Previous methods of measuring water temperature employed a special mercury-type thermometer that had to be turned over and withdrawn each time a temperature reading was taken.

High Voltage—The rapid growth of Canadian industry has necessitated consideration of the development of hydroelectric plants at sites more and more remote from centers of population. The transmission lines required to carry this power economically to the consumer must be operated at "extra

high" voltages. The design of these lines has brought a flood of requests from Canadian manufacturers of extra-high-voltage transmission-line components, to test their products for radio interference. Various types of conductors, transmission-line hardware, and busbars and their supports have been tested to determine the minimum voltage at which corona occurs, and the amount of radio noise generated, when used on transmission lines operating at 60-cycle voltages ranging from 220 to 420 kilovolts.

In the field of impulse testing, our 1.2-million-volt impulse generator was used extensively for tests requested by Canadian manufacturers. Test specimens ranged from distribution transformers, busbar insulators, pothead insulators, and experimental cables, to complete switchgear assemblies. The manufacturers were provided with the information required to improve their products.

Electronic Detection of Flaws in Paper—Flaws which occur in high-quality paper while it is being manufactured are at present detected by visual inspection. Considerable progress has been made in developing an instrument for electronic inspection of the paper. The device employs a type of "electric eye" that scans the paper, and is capable of detecting the majority of flaws at paper speeds up to 500 feet per minute.

Explosion Hazard of Grain Dust—An investigation has been made of the explosion hazard of static electricity generated by grain handling. Small-scale laboratory models were used to study both the amount of electric energy generated by grain-handling and the amount required in a spark to cause an explosion of various types of grain dust. The experiments showed that even in small-scale laboratory tests the amount of electric energy generated was sufficient to ignite the grain dust. Other possible explosion hazards, such as mechanical ignition and glowing cigarettes, are being considered.

Transistors—The transistor is being used more and more as a substitute for the vacuum tube because of its low power and space requirements, long life, and ruggedness. The transistor amplifier has many civilian and military applications, but the germanium transistor in common use is sensitive to extremes of temperature. The use of silicon rather than germanium as the active metal in transistors is being investigated, and a furnace has been built to produce high-purity silicon crystals for this purpose.

Vacuum Tubes—Studies of the oxide cathode as used in vacuum tubes were continued. Theoretical studies of electron-tube physics have led to the development of a new detector for microwave energy, and also a new laboratory method of measuring the maximum electron emission from cathodes.

Microwave Communication Far Beyond the Horizon—An experimental microwave radio link has been established between Ottawa and Toronto for studying the recently discovered phenomenon of the scattering of microwave signals beyond the horizon, caused by turbulence in the atmosphere. This link spans 215 miles in one hop, compared with the six or seven hops required to cover the same distance by microwave radio relay methods used at present. Using a high-power transmitter, a signal is received far beyond the horizon by virtue of scattering from the small variation in dielectric constant from point to point in the first ten thousand feet of atmosphere above the earth's surface. The experiment now under way is designed to determine the amount of diurnal and seasonal variation in the received signal in Canadian latitudes, fading rates, and optimum antenna size for such a link.

Antennas—The antenna laboratory associated with the new Radio and Electrical Engineering Building is now one of the best equipped laboratories of its kind in North America. The volume of work handled for the Armed Services, Canadian industry, and various government departments is great enough to demand a total of five ranges for studying the directional properties of antennas for various requirements. One is designed especially for developing aircraft antennas, two are designed for developing microwave radar antennas, another for developing UHF-VHF antennas, and still another, now under construction, for developing naval antennas.

Radio Astronomy—Daily observations of radio emission from the sun on a wavelength of 10.7 centimeters were continued. The results have now been compiled for over eight years, and provide a new index for the occurrence of solar flares and the appearance of sunspots. Quarterly reports are distributed to many solar observatories, and appear in the Quarterly Bulletin on Solar Activity issued by the International Astronomical Union.

Electronic Music—Three electronic musical instruments are under development. The first is a monophonic (one note at a time) instrument, in which the design objective is to place at the disposal of the musician many of the new musical effects made possible by electronics. The second is a new type of electronic organ in which the expressive powers of the instrument are increased by providing a simple loudness control for each note. The third is a new form of mechanical or encoded self-performing instrument, in which the musical performance is completely written down in advance. Of these instruments, the "touch-sensitive" electronic organ is receiving most attention at the present time, and is the furthest advanced in its development.

High-Frequency Standards—During the year the work of modernizing the primary standard of frequency was continued. New quartz crystal oscillators of high precision were installed, and apparatus for accurate measurement and intercomparison of the frequency of the oscillators is being put into service.

A considerable amount of high-frequency measurement and calibration was done for outside government and commercial organizations. Improvement and extension of this service was continued.

Forestry Communication System—After a survey of the requirements, a very-high-frequency radio communication system for use in forest-fire protective service at Camp Gagetown, N.B., was selected and installed at the request of the Department of Northern Affairs and National Resources.

Electromedical Research—Co-operation with the University of Toronto was continued in a heart-research program. A recent NRC development is the mobile heart-resuscitator which accommodates, in one unit, much of the equipment required for diagnosis and treatment during heart surgery. This unit provides the surgeon and anesthetist with a means of continuous observation of heart voltages, pulse rate, and blood pressure, together with electronic resuscitative equipment for treatment of a stopped heart, or a heart that has lost the natural sequence of muscular contraction. Also included is an electrical thermometer for convenience in continuous observation of the patient's body temperature in some types of heart surgery.

THE SERVICE GROUPS

Central Workshops

Central Workshops make laboratory apparatus, instruments, pilot models of large projects, scale models of ships and aircraft, and a great variety of research equipment for the Council's scientists. Extensions to

the machine shops and sheet metal shops are under construction to provide space for assembling large pieces of development apparatus and to house large machine tools.

The Library

The Library's services and resources have continued to expand to meet not only the growing needs of the Council's own scientific and technical staff but also those of scientists and of industry elsewhere in Canada. Four Branch Libraries, working in close co-operation with the Main Library, continue to serve the Divisions of the Montreal Road laboratories, and a new Branch was opened this year at Uplands, the site of the National Aeronautical Establishment. A union catalogue of books and serial holdings, centralized ordering, and a direct messenger service between the Main and Branch Libraries make all the library resources readily available to all the Divisions.

The Translations Section, maintained for the Council's scientific staff, was transferred from the Division of Information Services to the Library late in 1953. In the fiscal year under review, some 110 translations, many of them from the Russian, were issued in the Technical Translations series and a further 200, chiefly of small papers and patents, were completed. The publication of a new list of the first 500 translations in the TT series, and close co-operation with the American and Commonwealth translation pools and index services, contributed to a substantial increase in the use of these translations by the scientific community.

The number of photocopies of scientific articles supplied by the Library's photocopying service to agencies outside the Council has increased again this year, reaching a total of 4,201. This service has been further augmented: photocopies of articles, not available on this continent, may now be obtained from the Science Museum Library, London, under a system comparable to our own.

Patents Section

During the year, about 170 developments by the Council's laboratory staff and certain other Canadian organizations were examined by the scientific and legal officers of the Patents Section to determine their patentability. Of these, about 70 per cent were referred to Patent Committee meetings for patent action.

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 now services over 30 separate buildings at four different sites, does laboratory alterations, and installs equipment. It also operates two steam-heating plants and a hydro-electric power plant. A central drafting pool and an engineering design office are maintained, whose facilities are available to all divisions.

During the year, 1,436 divisional work orders were completed and many of the Branch's activities were centralized in a new building at the Montreal Road site.

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

The main purpose of the Technical Information Service is to assist Canadian industry by furnishing it with scientific and technical data on engineering problems, industrial processes, equipment, raw or processed materials, and the like. The large number of enquiries from Canadian companies answered during the past year (7,500) gives a clear indication that the service provided by the Technical Information Service is needed and welcomed.

Arrangements have recently been completed to have the Saskatchewan Research Council assume responsibility for carrying out field liaison work in that province. This completes the process of transferring field service work on problems of local interest to provincial research institutions, for those provinces that have such organizations.

The files of the Ottawa office contain answers to more than 29,000 previous inquiries as well as several thousand reports by others on a wide range of subjects. In order to make this accumulated information more widely known and available, some 46 special reports have been prepared on subjects of wide interest. During the year, 13 of these reports were printed and distributed to engineers, scientists, and executives who requested them.

Technical information services are becoming of increasing importance since, without them, it is almost impossible for industry to keep up with the many millions of pages of scientific and technical material published annually.

ADMINISTRATION

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 Superintendent of the Central Workshops, 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 Developments Limited, and a Director of Atomic Energy of Canada Limited and Crown Assets Disposal Corporation.

Division of Administration

The Division of Administration provides a centralized administrative service for the scientific divisions of the Council. It is responsible for all general administrative functions, administration of grants and scholarships, publication and sale of the Council's scientific periodicals, and distribution of all other priced publications.

The *General Services Branch* performs a wide variety of administrative functions. It operates a transport service between the laboratories; makes travel arrangements for staff members; provides facilities for duplication by multilith, photostat, photocopy, blue-print or photographic print; stocks standard stationery items, and operates a central registry and a stenographic pool. It handles the sale of the Council's scientific periodicals and accounts receivable, which yield a revenue of approximately one-half million dollars per annum, and prepares the estimates for submission to the Department of Finance.

The *Purchasing Branch* is responsible for procuring supplies, equipment, and services for all laboratories. The volume of business remained high during 1954, with some indication of levelling off over the past few years. The Branch also assumes responsibility for customs clearance, receiving, shipping, accounts payable, and the operation of a stores for Plant Engineering Services. The Central Warehouse continues to provide an increasing service to the divisions. Plans are well advanced for centralizing warehouse activities at the Montreal Road site.

The *Personnel Branch* includes separate units for employment, staff relations, organization, and job classification. During the year the Employment Office processed 7,902 applications for all classes of work, as compared with 6,600 the preceding year. As at March 31, 1955, the total staff employed by the National Research Council was 2,065, an increase of 61 over last year. Of this number 508 were scientists actively engaged in research, an increase of 25 over last year's figure. The Organization and Job Classification Office is responsible for the establishment and review of positions to meet the requirements of all divisions. Another survey of salaries of engineers and scientists in other branches of government and in industry was made during the year, and the listing of Canadian students engaged in graduate studies in the science and engineering faculties of Canadian universities was continued.

The *Awards Branch* administers the scholarships and grants-in-aid of research awarded annually by the National Research Council to encourage outstanding students and to promote scientific research in Canada. Scholarships awarded in science and engineering include Bursaries, Studentships and Fellowships which have values of \$800, \$1100 and \$1400 respectively for the academic year, to which a summer supplement of \$800 may be added. In addition, Special Scholarships valued at \$1900 per annum and Postdoctorate Overseas Fellowships valued at \$2500 are offered. The Council also awards two classes of Medical Research Fellowships, the Graduate, with a value of \$1800 to \$3500 for awards involving graduate training, and the Senior, with a value up to \$5000 for advanced research. Graduate and Senior Dental Fellowships are also granted. In all, 270 awards, with a total value of over \$380,000.00 were made for 1954-55. In addition to these awards, 110 Postdoctorate Fellowships are currently held in the laboratories of the Council. Twenty-three similar fellowships, tenable in Canadian universities, were held during 1954-55.

Over 410 grants-in-aid, mainly to university professors, to a total value of approximately 1.4 million dollars, were made to scientists in universities and other institutions for purchasing special apparatus and employing some 620 assistants to work on approved research projects.

In addition to administering the awards and grants made by the Council, the Awards Branch also handles the competition for the Nuffield Dominion Travelling Fellowship in Medicine, and administers funds provided by the National Gallery of Canada for National Industrial Design Fellowships. In 1954, the Awards Branch again cooperated with the Royal Society of Canada and the Department of External Affairs by processing 359 applications for Canadian Government Overseas Awards being paid from "blocked" funds held in France and The Netherlands.

The *Editorial Office* (Research Journals) is responsible for publishing the Council's seven scientific periodicals. In Volume 32 (January—December, 1954) of the Canadian Journals of: Biochemistry and Physiology, Botany, Chemistry, Physics, Technology, and Zoology, the total number of papers published was 460 and the total number of pages printed was 4,240. In Volume I of the Canadian Journal of Microbiology, the first issue of which was published in August 1954, 30 papers (248 pages) were published. Publication time continued to be good, 96% of the journals being issued in the month in which they were scheduled to appear.

The *Publications Office* is responsible for distributing most of the Council's priced publications, and maintains indices of the papers published by members of the laboratory staff of all Divisions. The Office also handles the advertising of Council publications. A Supplement to the "List of Publications", listing all new titles in the "N.R.C." series which appeared during 1953-54 was prepared for distribution during the year.

FINANCIAL STATEMENT OF THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL FOR THE YEAR 1954-55

Receipts

A. Parliamentary Appropriations:

Vote 289 (Operation of Laboratories).....	\$14,135,917.28
Vote 290 and Supplementary Vote 689 (Capital).....	1,564,607.53
Total.....	<u>\$15,700,524.81</u>

B. Special Fund:

On Hand 1st April, 1954—		
Cash Unallotted.....	\$ 1,018,470.08	
Central Warehouse Account.....	255,000.00	
Accounts Receivable.....	74,967.48	
	<u>1,348,437.56</u>	
Laboratory Fees.....	646,446.85	
Sale of Publications.....	54,371.41	
Rental of Housing.....	18,574.05	
Less: Accounts Receivable at year end (included as revenue in above items)...	— 111,270.92	
Less: Adjustments re: warehouse in- ventory, exchange and discounts.....	— 7,206.60	
	<u>600,914.79</u>	
Total.....		1,949,352.35

C. Trust Fund:

On Hand 1st April, 1954—.....	29,027.16
Contributions from Other Sources.....	37,950.00
Total.....	<u>66,977.16</u>
Total Receipts.....	<u><u>\$17,716,854.32</u></u>

Expenditures

Salaries.....	\$ 9,261,833.97
*Less Salaries of Service Staff.....	574,569.03
	<u>\$ 8,687,264.94</u>
Allowances.....	30,909.53
Professional and Special Services.....	87,139.42
Travelling and Removal Expenses.....	288,661.51
Freight, Express and Cartage.....	33,007.17
Postage.....	20,869.99
Telephones and Telegrams.....	17,576.04
Printing of Annual Report, Scientific Journals and Other Material.....	169,478.05
Office Stationery, Supplies and Equipment.....	87,389.71
Library Books and Periodicals.....	56,116.85
Materials and Supplies.....	1,925,820.41
Expendable Research Equipment.....	862,660.57
Light, Power and Water.....	141,098.38
Scholarships.....	642,483.16
Grants in Aid of Research.....	1,568,357.19
Grant to the Royal Society of Canada.....	12,000.00
Sundries and Contingencies.....	19,170.83

FINANCIAL STATEMENT OF THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL FOR THE YEAR 1954-55—Concluded

Expenditures—Concluded

Building Research Laboratory and Equipment.....	124,887.53
Radio and Electrical Engineering Laboratory and Equipment.....	104,743.30
Plant Engineering and Transport Building and Equipment.....	692,075.63
Central Warehouse Building and Equipment at Montreal Road.....	151.99
Acoustic Field Station and Equipment.....	81.80
Applied Chemistry Building and Equipment.....	3,314.63
Maritime Regional Laboratory and Equipment.....	9,348.15
Alterations and Extensions.....	443,115.27
Acquisition of New Equipment.....	186,889.23
Total Expenditures.....	<u>\$16,214,611.28</u>

Balances on Hand March 31st, 1955.

Special Fund:

Cash Unalloted.....\$ 1,194,352.35

Central Warehouse Account..... 255,000.00

1,449,352.35

Trust Fund:..... 52,890.69

1,502,243.04

Reconciliation to Receipts.....\$17,716,854.32

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

In addition to the above the Council spent \$207,232.93 on scholarships and grants administered on behalf of other government organizations who provided these funds.

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

ANNUAL REPORT

For the Fiscal Year ended March 31st, 1955.

OFFICERS:

E. R. BIRCHARD.....	<i>President</i>
V. W. SCULLY.....	<i>Vice-President</i>
G. W. MACDONALD.....	<i>Secretary-Treasurer</i>

DIRECTORS:

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

AUDITOR:

The Auditor-General

BANKERS:

The Canadian Bank of Commerce

HEAD OFFICE: National Research Building, Sussex Drive, Ottawa, Ont.

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 31, 1955. It is gratifying to be able to report that, once again, the revenues have improved over those of the preceding year.

As is our custom, the Operating Budget of the Company for the ensuing fiscal year conforms with the requirements of the Financial Administration Act and has received the necessary approvals.

The Cambron method of direct oxidation of ethylene has interested two companies who are currently considering the erection of full scale plants to use the process, and other companies are approaching this level of interest.

The Nitraprills patents are still producing revenues for the Company, and several new licenses were granted during the year.

We decided that the Company, in conjunction with the National Research Council, should be represented at the Canadian International Trade Fair. The Promotion and Development Section of the Company has therefore engaged a booth and is working very hard on an appropriate demonstration. A number of really interesting exhibits of inventions handled by the Company will be on display.

The Company is continuing to supervise patents for Atomic Energy of Canada Limited, A. V. Roe Canada Limited, certain Canadian Universities and Provincial Research Councils, and several departments and agencies of the Government of Canada. Several departments which have taken advantage of the services offered by the Company during the past year, have rather promising developments. The Company is also handling licensing matters for the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization of Australia, and other Governmental agencies in the British Commonwealth.

With the help of our legal staff, our agreement with National Research Development Corporation (The United Kingdom Government Licensing Agency) has been simplified to overcome administrative difficulties.

The business in which we were asked to engage, when this Company was formed, is being transacted; a number of licensing agreements were concluded during the year and other agreements are in various stages of negotiation.

May 2nd, 1955.

E. R. BIRCHARD,
President.

AUDITOR GENERAL'S OFFICE

Ottawa, May 9, 1955.

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, 1955, 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
 - (i) are in agreement with the books of account and were prepared on a basis consistent with that of the preceding year, save that the outlay for special research grants was recorded as an item of expense for the year instead of as a direct charge against Surplus Account as in the previous year—an accounting change which, in the audit view, is appropriate,
 - (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,

WATSON SELLAR,
Auditor General.

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

BALANCE SHEET AS AT MARCH 31, 1955

Assets

Cash.....	\$	77,511	
Accounts Receivable.....		70,305	
Investment in Government of Canada Bonds (market value \$100,980) at cost.....	\$	101,490	
Accrued Interest.....		822	
			102,312
* Deferred Patent Development Expenses.....			308,231
			<u>558,359</u>

NOTE — * 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.....	\$	77,231
---	----	--------

Capital

Capital Stock:

Authorized—10,000 shares no par value.

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

Surplus:

Balance as at April 1, 1954.....\$ 138,410

Deduct: Commission and foreign tax applicable
to a prior year's income..... 4,734

133,676

Add: Net income for the year, per Statement of
Income and Expense..... 51,253

184,929

481,128

558,359

Approved on behalf of the Board:

(Sgd.) E. R. BIRCHARD,
Director

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

Certified in accordance with my report dated May 9, 1955 to the Minister of Trade and Commerce, under section 87 of the Financial Administration Act.

WATSON SELLAR,
Auditor General of Canada.

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

STATEMENT OF INCOME AND EXPENSE FOR THE YEAR ENDED MARCH 31, 1955

Income

Royalties, licensing fees, etc.....	\$ 270,992	
Deduct: Paid or payable to third parties for licensing rights acquired.....	154,582	
	<u>\$</u>	116,410
Income from agency agreements.....		9,463
Interest earned on Investments.....		2,805
		<u>\$ 128,678</u>

Expense

Salaries.....	17,033	
Patent attorneys' fees and other patent expenses.....	47,745	
Direct promotion expense.....	1,877	
Bonuses to inventors.....	867	
Travel.....	364	
Miscellaneous.....	97	
	<u></u>	67,983
Net income, before charging for special research grants.....		60,695
Deduct: Special research grants.....		9,442
		<u>51,253</u>
<i>Net Income</i>		

Office Consolidation

RESEARCH COUNCIL ACT

R.S.C. 1952, c. 239

As Amended by

1953-54, c. 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;

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

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

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

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

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

"Vice-President (Scientific)." (g) "Vice-President (Scientific)" means a Vice-President (Scientific) of The Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research. R.S., c. 177, s. 2; 1946, c. 31, s. 1; 1950, c. 21, s. 1.

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

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

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

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

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

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

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:

- (a) to make by-laws for the conduct of its business;
- (b) to control and direct the work of the Council through the President, and, in case of the illness, absence or suspension of the President, or in the case of vacancy in the office of President, through an Acting President temporarily appointed by the Council;

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

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

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

- (i) the utilization of the natural resources of Canada,
- (ii) researches with the object of improving the technical processes and methods used in the industries of Canada, and of discovering processes and methods that may promote the expansion of existing or the development of new industries,
- (iii) researches with the view of utilizing the waste products of said industries,
- (iv) the investigation and determination of standards and methods of measurements, including length, volume, weight, mass, capacity, time, heat, light, electricity, magnetism and other forms of energy, and the determination of physical constants and the fundamental properties of matter,
- (v) the standardization and certification of the scientific and technical apparatus and instruments for the Government service and for use in the industries of Canada, and the determination of the standards of quality of the materials used in the construction of public works and of the supplies used in the various branches of the Government service,
- (vi) the investigation and standardization, at the request of any of the industries of Canada, of the materials which are or may be used in, or of the products of, the industries making such a request, and
- (vii) researches, the object of which is to improve conditions in agriculture;

- (d) to have charge of, and direction or supervision over, the researches which may be undertaken, under conditions to be determined in each case, by or for single industrial firms, or by such organizations or persons, as may desire to avail themselves of the facilities offered for this purpose;

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

- (e) to expend, for the purposes of this Act, any money appropriated by Parliament for the work of the Council or received by the Council through the conduct of its operations, bequest, donation or otherwise;

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

- (f) with the approval of the Chairman, to appoint such scientific, technical and other officers as are nominated by the President, and to fix the tenure of such appointments, to prescribe the several duties of such officers, and, subject to the approval of the Governor in Council, to fix their remuneration;

(g) subject to the approval of the Chairman, to publish and sell or otherwise distribute such scientific and technical information as the Council deems necessary;

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

(h) to carry on work and manufacturing of an experimental and 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. (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.

Discoveries,
inventions
and improve-
ments
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.

Payments
of bonuses
and royalties.

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

Audit of
expenditures.

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

President's
report.

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

Council's
report.

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

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

(a) procure the incorporation of any one or more companies under the provisions of Part I of the *Companies Act*, for the objects and purposes of exercising and performing on behalf of the Council such of the power conferred upon the Council by paragraphs (c), (d), (h) and (i) of section 13 of this Act as the Council may from time to time direct and

Council may
procure incor-
poration of
companies.

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-HUITIÈME
RAPPORT ANNUEL
DU
CONSEIL NATIONAL
DE RECHERCHES DU CANADA
1954-1955

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° 3607

**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 copies 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 copies 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-HUITIÈME
RAPPORT ANNUEL
DU
CONSEIL NATIONAL
DE RECHERCHES DU CANADA
1954-1955

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-huitième rapport annuel du Conseil national de recherches pour l'année financière 1954-1955.

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, 1954-1955**

LE MINISTRE DU COMMERCE, <i>président</i> —	<i>Le très honorable C. D. Howe</i>
LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE—	<i>Le très honorable J. G. Gardiner</i>
LE MINISTRE DES PÊCHERIES—	<i>L'honorable James Sinclair</i>
LE MINISTRE DES MINES ET DES RELEVÉS TECHNIQUES—	<i>L'honorable George Prudham</i>
LE MINISTRE DE LA DÉFENSE NATIONALE—	<i>L'honorable Ralph Campney</i>
LE MINISTRE DE LA SANTÉ ET DU BIEN-ÊTRE NATIONAL—	<i>L'honorable Paul Martin</i>
LE MINISTRE DES RESSOURCES ET DU NORD CANADIEN—	<i>L'honorable Jean Lesage</i>

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES
1954-1955

Président:

E. W. R. STEACIE, O.B.E., Ph.D., D.Sc., LL.D., F.R.S.C., F.R.S.,
Ottawa (Ont.)

Vice-président (section scientifique):

B. G. BALLARD, O.B.E., B.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 1954-55

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., directeur, École Polytechnique, Montréal (Qué.)
- ABEL GAUTHIER, L.Sc., M.A., vice-doyen, Faculté des Sciences, Université de Montréal, Montréal (Qué.)
- G. E. HALL, A.F.C., E.D., M.S.A., M.D., Ph.D., F.R.S.C., président et vice-chancelier de l'Université Western Ontario, London (Ont.)
- J. H. L. JOHNSTONE, O.B.E., M.Sc., Ph.D., chef du Département de Physique et doyen de l'École des Gradués, Université Dalhousie, Halifax (N.-É.)
- 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., 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 (Qué.)
- CYRIAS OUELLET, D. ès Sc., F.R.S.C., professeur titulaire de chimie-physique théorique, Université Laval, Québec (Qué.)
- G. M. SHRUM, O.B.E., M.M., M.A., Ph.D., F.R.S.C., professeur titulaire et chef du Département de Physique, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (C.-B.)
- 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 (Qué.)
- 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.)
- F. C. WALLACE, D.S.O., M.C., vice-président exécutif de *Duplate Canada Ltd.*, de *Smith and Stone, Ltd.*, et de *Fiberglass Canada Ltd.*, 50, ave St-Clair, ouest, Toronto (Ont.)
- 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 se compose d'un président, d'un vice-président (section administrative), de deux vice-présidents (section scientifique), et d'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 terme d'office, 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 1954, six personnes complétèrent leur terme d'office comme membres du Conseil national de recherches: les docteurs de Gaspé Beaubien, Albert Bertrand, A. N. Campbell, monsieur Gordon G. Cushing et les docteurs G. E. Hall et Cyrias Ouellet.

Comme le docteur A. N. Campbell, de Winnipeg (Man.), monsieur Gordon G. Cushing, d'Ottawa (Ont.), les docteurs G. E. Hall, de London (Ont.), et Cyrias Ouellet, de Québec (Qué.), 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.

Deux nouveaux membres furent nommés, chacun pour une période de trois ans se terminant le 31 mars 1957. Ce sont: le professeur Henri Gaudet, directeur de l'École polytechnique, Montréal (Qué.) et le professeur Abel Gauthier, vice-doyen de la Faculté des sciences, Université de Montréal, Montréal (Qué.).

En avril 1954, monsieur B. G. Ballard, directeur de la Division de T.S.F. et du génie électrique du Conseil national de recherches fut aussi nommé vice-président (section scientifique). Il occupe le poste laissé libre par monsieur Steacie, lors de son accession à la présidence du Conseil.

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 1954-1955.

TRENTE-HUITIÈME RAPPORT ANNUEL
DU
CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES
DU CANADA
1954-1955

RAPPORT DU PRÉSIDENT

Introduction

Lors de sa fondation en 1916, le Conseil national de recherches entreprit d'abord de faire un relevé des ressources du Canada en personnel scientifique. Cet examen révéla de sérieuses déficiences auxquelles le Conseil tenta de remédier de deux façons. Il établit d'une part des bourses pour les étudiants des sciences naturelles et des octrois de recherches pour les universités; il forma d'autre part à l'échelle nationale des comités consultatifs. Ces deux solutions s'avérèrent fructueuses et forment encore une partie importante de l'activité du Conseil.

Le Gouvernement canadien a, au cours des dernières années, considérablement augmenté son appui financier à la recherche effectuée dans les universités. La contribution du Conseil national de recherches, pour une part, s'est accrue de façon fantastique, passant de quelques milliers de dollars à la fin de la première grande guerre à environ deux millions et demi de dollars aujourd'hui. En fait, depuis la fin du dernier conflit, le Conseil national de recherches a augmenté par un facteur cinq son appui financier aux universités. Il ne fait aucun doute que, au cours des années, cette aide du Conseil national de recherches n'ait été un facteur important du développement de la recherche dans les universités canadiennes.

Dans un pays comme le Canada, où une population relativement faible est répartie sur un grand territoire, il est nécessaire de coordonner de façon efficace le travail scientifique. C'est le rôle que jouent les comités consultatifs formés par le Conseil dès 1917.

Le Conseil prend souvent l'initiative de grouper en comités les hommes de sciences les mieux préparés pour l'étude de problèmes scientifiques ou techniques d'importance nationale. Dans ces comités consultatifs, dont font partie sans rétribution des centaines d'experts venus de toutes les parties du Canada, il est possible d'allier l'expérience pratique de l'industriel à la connaissance spécialisée de l'homme de laboratoire. Les membres d'un comité et de ses sous-comités représentent souvent de trente à quarante institutions fédérales, provinciales, universitaires et industrielles.

Chaque comité agit de façon autonome. Il peut recevoir un octroi du Conseil ou avoir d'autres sources de revenu et il est entièrement libre de dépenser ses fonds à sa discrétion. Le comité établit un programme de recherches, recommande un laboratoire canadien pour sa poursuite et juge la valeur des résultats. Le Conseil pour sa part voit aux détails administratifs.

Cette formule a été très efficace durant la dernière guerre. En fait, elle le fut à ce point que les différents comités consultatifs sur la recherche médicale, celui de l'armée, de la marine, de l'aviation et des civils, forment maintenant une division du Conseil national de recherches. Son rôle se résume aujourd'hui à promouvoir la recherche médicale dans les écoles de médecine du Canada par des bourses et des octrois.

Les comités consultatifs n'existent qu'en autant qu'ils sont utiles; si la tâche qu'on leur avait confiée est accomplie ou si une autre institution peut la remplir mieux, ils sont dissous. D'autre part on formera un nouveau comité s'il se présente un problème nouveau. Ainsi les deux dernières années ont vu la dissolution de deux comités et la formation de deux nouveaux.

Il y a actuellement 28 comités consultatifs rattachés au Conseil. Ils se spécialisent dans des domaines de la science aussi divers que la biologie marine, la corrosion et sa prévention, la conservation des aliments, la navigation sur la côte ouest, la parasitologie, les pétroles, la culture des plantes, la radio, la physique des sols et de la neige, le caoutchouc synthétique et la faune.

Statistiques générales

Les points saillants de l'activité du Conseil national de recherches en 1954-1955 sont les suivants:

- (i) encouragement, pour un montant de 2.5 millions de dollars, à la recherche fondamentale effectuée dans les universités (410 octrois et 263 bourses);
- (ii) emploi de 548 travailleurs scientifiques, 711 techniciens non-professionnels, 775 personnes pour l'administration, l'entretien et les services auxiliaires, 100 boursiers post-doctoraux;
- (iii) maintien en activité: des laboratoires de quatre divisions dans les sciences suivantes: biologie appliquée, chimie pure, chimie appliquée et physique pure et appliquée; de trois divisions de génie: recherches sur le bâtiment, génie mécanique et T.S.F. et génie électrique; de deux laboratoires régionaux, l'un à Halifax et l'autre à Saskatoon; d'une division de recherches médicales chargée de distribuer des octrois et des bourses pour encourager la recherche dans ce domaine;
- (iv) consultations d'ordre technique de la part des industries canadiennes à un taux de 7500 par an.

Au point de vue de la recherche industrielle, le Canada a atteint un stage de son développement où nous devons commencer à penser par nous-mêmes nos problèmes techniques. Pour développer la recherche industrielle, il est nécessaire que l'industrie réalise que cette forme de recherche est vitale. Il y a des signes encourageants d'un tel mouvement et il est à espérer que cette tendance des quelques dernières années se continuera.

Le Conseil poursuit sa politique d'aide continue aux plus petites industries grâce à ses laboratoires et à son service d'information technique; quant aux plus grandes industries, il tente de leur venir en aide spécialement au cours de la période de transition qui précède la mise en marche de leur propre programme de recherches.

LES LABORATOIRES SCIENTIFIQUES

Division de biologie appliquée

L'activité de cette division s'est étendue des études appliquées sur l'emmagasinage et le transport des aliments à des travaux fondamentaux tels que le métabolisme et la composition chimique d'organismes vivants.

Afin de réduire la dessiccation superficielle des aliments congelés, ce laboratoire a étudié l'emploi d'un degré d'humidité élevé dans les chambres d'emmagasiner réfrigérées. L'emploi d'une enveloppe de refroidissement à l'air a permis de refroidir indirectement une chambre expérimentale, construite au laboratoire, et d'atteindre des humidités relatives voisines de la saturation. On en fait maintenant l'étude d'un point de vue commercial.

La décoloration et la teinte grisâtre que prend la viande de porc lors de son traitement ont été attribuées à l'oxydation par la lumière des pigments de la viande. Des travaux récents ont montré que ce changement est plus rapide dans les pigments musculaires, la myoglobine, que dans les pigments sanguins, l'hémoglobine.

A cause de son importance croissante en médecine et autres domaines connexes, ce laboratoire s'intéresse à la conservation par le froid des cellules vivantes et des petits organismes. Dans le cas des globules rouges du sang, on a pu montrer que la glycérine réduit les dommages dus à la congélation en modifiant le mode de formation de la glace. D'autre part, il semble que la glycérine ou d'autres agents protecteurs ne sont pas nécessaires pour la survivance de certaines bactéries et algues.

L'étude des albumines du plasma sanguin a révélé que la molécule du sérum albuminé consiste au moins en deux sous-unités plutôt qu'en une seule chaîne, tel que proposé par certains auteurs. Les variations dimensionnelles induites par un acide ou de l'urée, la forme et les interactions des molécules d'albumine ont été déterminées quantitativement. On a confirmé la présence d'une fraction plus fortement absorbante de l'albumine du plasma sanguin et on a étudié quelques-unes de ses propriétés.

Les travaux sur la production de l'acide citrique par fermentation submergée de la mélasse de la betterave à sucre ont montré que le procédé de laboratoire mis au point était possible sur une plus grande échelle. Afin d'améliorer le rendement et l'efficacité du procédé, une étude de la physiologie de la moisissure utilisée dans cette fermentation a été faite. L'absence d'une enzyme dégradante est apparemment responsable de l'accumulation d'acide citrique. On a aussi déterminé les conditions de fermentation favorables à la production d'acides organiques autres que l'acide citrique.

Le laboratoire poursuit toujours des travaux sur la composition en carbo-hydrates des céréales, des bois et des algues marines. Au cours d'une de ces études, on a constaté que la cellulose contenait de petites quantités de xylose et d'arabinose. Dans la plupart des tissus des plantes se trouvent associées à la cellulose de grandes quantités d'hémicelluloses et d'autres sucres complexes. Comme ces substances sont généralement perdues dans les procédés industriels, leur structure est présentement étudiée en détails; les résultats de ces recherches sont d'un grand intérêt pour l'industrie de la pulpe et du papier. L'algue marine polysaccharide, la carragheénine, a été étudiée à l'aide de techniques chimiques et radiocristallographiques; les différences de structure trouvées entre les fractions κ et λ expliquent leur valeur inégale pour des fins commerciales.

Des travaux de nature statistique ont porté sur la standardisation des techniques de laboratoire pour la détection de faibles différences dans le goût des aliments. Des expériences avec des substances de goût presque semblable ont montré qu'il est plus facile de classer deux aliments par ordre de saveur que d'en choisir un parmi trois, s'il n'en diffère que légèrement au goût. Cette dernière méthode est d'emploi commercial.

Laboratoire régional des Maritimes, Halifax (N.-É.)

Le domaine de travail du personnel scientifique de ce laboratoire s'est considérablement élargi depuis le dernier rapport annuel.

La construction d'un sécheur pilote capable de recevoir une demi-tonne de matériel a permis d'étudier les meilleures conditions de séchage de substances telles que les algues marines.

Le laboratoire a fait une étude comparative des diverses méthodes physiques et chimiques d'analyse de l'alginate de sodium sur des échantillons commerciaux et sur des échantillons préparés au laboratoire; parmi les propriétés physiques, la viscosité a montré les plus grands écarts.

On a établi la valeur nutritive de l'algue comestible séchée et de la farine de fucus. La farine d'algue se compare favorablement à la caséine et est supérieure à la gélatine ou à la fève Soya au point de vue du taux de régénération des protéines du foie.

Une méthode, utilisant une enzyme capable de dégrader la carragheenine et extraite de bactéries marines, a été mise au point pour déceler la présence de ce polysaccharide dans les algues. Cette méthode a été appliquée à l'analyse de diverses algues rouges et a révélé la présence de carragheenine-K dans six espèces.

On a fait l'étude de la cause de formation de goudron de bois dans les moulins de pulpe et de papier. Le goudron a été analysé et fractionné en vue de déterminer le constituant responsable de l'adhésion de ce matériel aux surfaces métalliques. Un procédé a été mis au point pour la vérification expérimentale et les résultats indiquent que les fractions séparées diffèrent de façon marquante.

Le laboratoire poursuit un travail préliminaire sur la fermentation du jus de pommes afin d'améliorer la qualité du cidre brut. On a fait fermenter dans des conditions contrôlées du jus provenant de différentes variétés de pommes de la vallée d'Annapolis à l'aide de levures spécialement choisies.

Le personnel s'intéresse aussi à la cause de la tendance floconneuse des filets de morue. Ce genre de détérioration se présente au cours de l'entreposage; il se développe rapidement et s'accompagne d'un ramollissement des segments musculaires.

Il est bien connu depuis de nombreuses années que les pommes de terre subissent, au cours de l'emmagasinage, des changements qui altèrent leurs qualités de cuisson. On a fait l'analyse et entreposé à des températures différentes quatre variétés de pommes de terre dont l'histoire était connue. Les analyses ont été répétées périodiquement et on a déterminé leur facilité à être coupées en copeaux. Les résultats semblent indiquer que la quantité de sucre libre présent joue un rôle.

Le travail se poursuit sur les différents aspects des réactions métallurgiques aux hautes températures, telles qu'elles se rencontrent au cours de la production de l'acier et du fer. Un des problèmes les plus importants est l'oxydation du phosphore et du carbone dans les fours à sole.

Laboratoire régional des Prairies, Saskatoon (Sask.)

Ce laboratoire oriente toujours son travail vers l'utilisation des matériaux agricoles. Au cours de l'année dernière, le personnel de ce laboratoire a rencontré des membres des ministères de l'industrie et du commerce des provinces des Prairies. Ces réunions avaient pour but de les renseigner sur les différents projets de recherches en cours, projets susceptibles d'amener l'établissement d'industries dans l'Ouest canadien; elles visaient aussi à accroître la collaboration des organismes provinciaux dans la poursuite

d'enquêtes économiques et de relevés de marchés. Le nombre croissant de consultations et d'analyses demandées à ce laboratoire montre bien l'intérêt grandissant que l'industrie porte à son programme de recherches.

Les améliorations apportées au procédé d'extraction de l'amidon total et du gluten assimilable de la farine de blé, tel que mentionné dans le rapport 1953-1954, ont fait revivre l'intérêt des industries canadiennes de l'amidon pour l'utilisation du blé comme matière première.

Le laboratoire travaille à une méthode de production de la lysine par fermentation. La lysine est un acide aminé essentiel qui manque au blé. Si la méthode tentée est fructueuse, l'emploi du blé pour l'alimentation des animaux devrait s'accroître.

La graine de colza devient une importante récolte de l'ouest; on en tire en effet la graine de lin. Malheureusement, la farine qu'on en fait contient un produit toxique qui limite son emploi comme supplément de nourriture pour les animaux. En collaboration avec le comité consultatif sur la faune, le laboratoire tente de déterminer ce produit et de trouver une méthode de l'éliminer.

Les travaux sur l'utilisation de la paille comme source de pulpe se poursuivent toujours. La tendance actuelle en ce domaine est la production de panneau dur, ou bois synthétique, qui vraisemblablement devient le matériel de construction de l'avenir; c'est pourquoi on produit le panneau dur de préférence à la planche isolante ou à la planche de fibre. Le projet comporte une étude comparée des coûts de production des deux types de planches.

Des travaux sur la résistance à l'eau des planches de fibre ont montré que la grosseur des fibres de la plupart des pulpes peut être rendue identique à l'aide de sels métalliques d'acidité appropriée. Les sels métalliques réagissent avec les constituants propres de la pulpe. Cette réaction n'est pas d'usage limité à la pulpe de paille, mais elle est aussi applicable à la pulpe de bois commerciale. Le laboratoire a fait une demande de brevet pour ce procédé.

Des recherches sur les facteurs principaux contribuant aux explosions dans les élévateurs à grain ont révélé que le plus important facteur était la grosseur des particules de poussière. On a pu montrer par des essais de laboratoire que ce qui traversait un sas à 150 mailles était dangereux pour provoquer une explosion. A la suite de ce travail, des ingénieurs d'équipements commerciaux travaillent à la mise au point et à l'installation de système capables de séparer et de rejeter la poussière.

On a fait l'essai d'un nouveau solvant, de l'acétone additionné d'une faible quantité d'eau, dans une colonne à distiller pilote pour la séparation des huiles végétales. Les résultats montrent que ce nouveau solvant, avec une mise de capital et un coût de fonctionnement réduits, permet des fractionnements d'huiles de fèves de soya et de graines de lin équivalents à ceux que l'on obtient avec des solvants comme le propane liquide et le furfural.

Un nouveau procédé de fermentation pour la production de d-arabitol, du glycérol et de l'érythritol a été mis au point. Les organismes de levure de miel utilisés agissent à de grandes concentrations de sucre pour donner un produit fortement concentré. Ce procédé fait l'objet d'une demande de brevet.

D'autres travaux de recherches visent à approfondir la chimie fondamentale des produits agricoles. Parmi ceux-ci, nommons des études sur les propriétés et le mécanisme de réactions des amidons, des sucres, des protéines, des graisses, des huiles et autres constituants des plantes; mentionnons également des travaux sur la physiologie, la biochimie et l'enzymologie des

plantes vivantes et des microorganismes (y compris la rouille des plantes); enfin ajoutons des études sur les procédés de fermentation à base d'hydrates de carbone, sur la mise au point et le fonctionnement de l'équipement des procédés de fermentation.

Division de chimie appliquée

L'activité de cette division porte sur des problèmes d'intérêt général pour les Canadiens, tels que la corrosion métallique et les textiles. Dans le premier, l'effort a surtout porté sur la corrosion des systèmes de refroidissement des moteurs par des solutions de glycol éthylène, la corrosion du fer par des solutions aqueuses et sur les divers moyens de réduire ces effets. On a effectué des recherches sur les mécanismes d'oxydation du fer et de ses alliages aux hautes températures; ce travail a conduit à des conclusions intéressantes et utiles sur les procédés initiaux de corrosion en général. Dans le domaine des textiles, le blanchissage, le nettoyage à sec et la préservation ont surtout fait l'objet d'études. La technique des indicateurs radioactifs a servi à l'étude de l'absorption et de la désorption des détergents par les tissus en textile; ces travaux ont permis de mieux comprendre l'action des détergents et ont laissé entrevoir des moyens d'obtenir de meilleurs blanchissages. On a également fait la synthèse de plusieurs détergents non-ioniques purs. La division a effectué des études sur la détérioration microbiologique et par l'ultra-violet des textiles dans le but de prolonger la durée des cordages, de tentes, des engins de pêche et autres textiles qui sont exposés au grand air. De nombreux traitements de préservation ont découlé de ces travaux. La division a travaillé en collaboration avec le *Canadian Research Institute of Launderers and Cleaners* sur de nombreux problèmes industriels et en collaboration avec d'autres ministères fédéraux sur des projets de recherches spéciaux.

Un second rôle important de la division est le développement de procédés chimiques qui utilisent les ressources naturelles du Canada. A ce point de vue, ce sont les produits du pétrole qui, au cours de l'an dernier, ont reçu le plus d'attention. Plusieurs sections de la division ont participé en collaboration à ce travail. Les travaux ont porté sur les sujets suivants: le cracking thermique et par catalyse des huiles crues canadiennes, la mise au point d'une méthode de décoloration par le sodium métallique des huiles de graissage et le perfectionnement d'un procédé commercial de fabrication de l'oxyde d'éthylène par oxydation directe de l'éthylène. Ces recherches, poursuivies à l'échelle d'une usine pilote, ont eu bien des ramifications. Ainsi le travail sur l'oxyde d'éthylène a conduit à des études fondamentales sur le comportement des phases et les susceptibilités magnétiques des catalyseurs possibles d'oxydation, sur la cinétique de l'oxydation photochimique des hydrocarbures, sur la polymérisation catalysée de l'oxyde d'éthylène, sur l'absorption physique aux surfaces gaz-solide et sur les taux de réaction des différentes faces de cristaux uniques de métal.

De plus, la division a mis en marche des travaux de recherches relatifs aux effets des hautes pressions sur les réactions chimiques et propres à augmenter les connaissances courantes sur les propriétés thermodynamiques de la vapeur.

Des études sur les procédés de séchage de matériaux thermiquement instables sont en cours. Ces méthodes utilisent une technique récemment mise au point pour mettre en contact solides et liquides et sont très prometteuses au point de vue industriel. Ce travail a aussi inclus des études poussées de transfert de chaleur et de masse.

La division a poursuivi des recherches sur un certain nombre de projets spéciaux, dont les suivants: étude de l'oxydation des arséniures métalliques,

fonctionnement d'une petite unité pour la production de l'hexachlorure de silice et de ses homologues supérieurs, mise au point d'un pluviofuge pour les pare-brise d'avions, étude du comportement thermique de certains matériaux fortement polymérisés, étude des changements de phase dans les savons anhydres et détermination des poids moléculaires de nombre de polymères de faible degré de polymérisation.

Afin de suppléer aux méthodes conventionnelles d'analyse chimique, la section d'analyse de la division a fait un usage accru des indicateurs radioactifs, de la spectrométrie infra-rouge et d'autres méthodes physiques. Elle a aussi collaboré à l'établissement de méthodes d'analyse ou d'essai pour le contrôle des spécifications.

L'adhésif pour coller le caoutchouc au métal a été amélioré et on a même mis au point un adhésif utilisable aux hautes températures.

Un travail de recherches effectué par la division pour le compte de l'industrie privée a conduit à l'emploi de la lignine dans le caoutchouc pour le renforcer. Cette méthode améliore le taux de vulcanisation et la qualité du produit.

Division de chimie pure

Cette division poursuit un programme de recherches fondamentales à longue échéance. Voici un exposé succinct du travail de ses différents laboratoires.

La section de chimie organique continue ses travaux sur les alcaloïdes et en particulier a déterminé la structure d'un certain nombre d'entre eux. On porte une attention spéciale à l'étude du mode de formation des alcaloïdes dans les plantes.

On a synthétisé l'uroporphyrine II et IV (pigments intermédiaires dans la formation de l'hémoglobine) et on a trouvé une méthode de séparer le premier du mélange synthétique.

En chimie organique physique, les travaux portent sur la description quantitative de certaines réactions solvolytiques des esters sulphoniques aromatiques et aliphatiques dans l'eau et dans les alcools les plus simples.

La section de spectrochimie organique poursuit ses travaux sur les spectres infra-rouge de différents types de composés organiques. Les connaissances acquises ont été appliquées à l'identification de petites quantités d'hormones stéroïdes et de métabolites isolés de sources naturelles.

La section de synthèse organique est à la recherche de méthodes de préparation de composés organiques où le deutérium remplace totalement ou en positions préférées l'hydrogène. Ces composés serviront à divers travaux.

La section de photochimie s'intéresse particulièrement à l'étude des radicaux libres en phase gazeuse; ce travail a aussi été étendu aux phases liquide et solide. Ce domaine général comprend des études de quelques-unes de ces réactions aux très basses températures, des recherches de sources possibles de radicaux moins bien connus (surtout ceux qui contiennent de l'oxygène et de l'azote), des travaux sur l'oxydation directe des radicaux libres par l'oxygène moléculaire. De telles études permettent de comprendre bien des procédés dans les industries du pétrole et de leurs produits chimiques dérivés.

La section de spectrométrie de masse a identifié plusieurs radicaux libres dans des réactions de décomposition thermique et a déterminé leur potentiel d'ionisation par bombardement électronique. Les énergies de dissociation de certains dérivés de ces radicaux ont aussi été mesurées.

Les spectres de vibration ont permis de déterminer la structure et les propriétés thermodynamiques de plusieurs molécules d'intérêt pour l'industrie des plastiques. La section de spectroscopie moléculaire a mis au point une méthode de standardiser les intensités des raies Raman; la somme de ces intensités permet de déterminer la structure de plusieurs hydrocarbures de pétrole.

Les sections de thermochimie et de chimie des surfaces ont cherché à établir jusqu'à quel point les propriétés des particules solides très petites diffèrent de celles des particules de grandes dimensions. En plus des effets dus aux faibles dimensions des particules, on a trouvé des effets attribuables à la structure de la surface des solides; ceci permet de comprendre les phénomènes d'absorption et les réactions de catalyse à la surface des solides. On a trouvé que la chaleur de solution du chlorure de sodium dans l'eau en fonction de la surface spécifique de la poudre était supérieure à ce que permettait de prédire la théorie classique des cristaux ioniques.

Le laboratoire a mis au point deux nouvelles méthodes de déterminer la structure des pores du carbone activé; elles consistent en une relation entre la structure et (a) la perméabilité, (b) la compressibilité. Ces travaux jettent beaucoup de lumière sur les phénomènes de transport d'eau dans les systèmes biologiques.

On a formulé une théorie de l'absorption exagérément grande du son par certaines solutions liquides; cette théorie permet une meilleure compréhension des procédés moléculaires en jeu.

Des travaux sur la photoconductivité dans certains cristaux organiques se poursuivent; les phénomènes de conversion d'énergie rayonnante en énergie électrique à l'intérieur d'un cristal ont en effet un intérêt considérable.

La section de recherches sur les fibres a continué ses travaux sur l'adsorption de HCl gazeux par la laine et les a étendus à d'autres fibres. Les résultats confirment le point de vue qui veut que ce soient les chaînes amides qui sont responsables de l'adsorption de HCl.

On a poursuivi l'étude des acides gras dans diverses huiles et des recherches sur l'effet de la composition du gras sur la nutrition.

DIVISION DE PHYSIQUE

Section de physique appliquée

La section de physique appliquée a continué de partager ses travaux entre la recherche sur des problèmes d'intérêt immédiat pour le développement du Canada et l'établissement et le maintien des étalons physiques fondamentaux, à la base de tant de procédés industriels. Dans la première catégorie, mentionnons les travaux suivants: programme de recherche en collaboration avec le "*Canadian Pulp and Paper Association*" pour la diminution du bruit dans l'industrie du papier; établissement d'un étalon commun de dosage des rayons X pour les cliniques du cancer au Canada; contribution importante aux méthodes de cartographie canadienne. Dans le domaine des étalons, signalons le parachèvement d'une inductance mutuelle qui servira de base à l'ohm étalon canadien, une échelle de température très précise pour presque tout l'intervalle international, la reproduction de l'étalon de brillance grâce à la brillance du platine en fusion et une très considérable contribution au travail préliminaire au remplacement comme étalon de longueur du mètre physique par la longueur d'onde de la lumière.

Acoustique—Le travail en acoustique a porté principalement sur le bruit des calandres dans les moulins à papier et a été abordé par trois voies: (i) mise au point d'un silencieux, basé sur des principes nouveaux, dont six paires

ont été manufacturées et mises à l'essai dans des moulins à papier avec des résultats encourageants; (ii) construction d'un appareil, destiné au silencieux, qui transmet le son mais en discrédinant par rapport à la distance de la source sonore et qui améliore ainsi l'intelligibilité d'une conversation; (iii) essai d'un amortisseur de bruit, construit suivant les suggestions du groupe qui a étudié l'assourdissement des calandres; il fonctionne de façon satisfaisante et on en prépare l'essai dans un moulin à papier.

Électricité et mécanique—Cette section comprend la section originale d'électricité et la partie de la section de métrologie qui s'occupait de travail mécanique. Au point de vue électrique, le travail a surtout porté sur l'augmentation du nombre d'étalons électriques fondamentaux afin de répondre aux demandes et exigences croissantes de l'industrie canadienne. On tente de nouvelles méthodes dans la mise au point de quelques étalons. Un nouveau laboratoire pour les étalons de fréquence et de temps a été monté; on y utilise des cristaux de quartz de type annulaire spéciaux, mis au point le "*British Post Office*". La détermination directe de l'accélération due à la gravité est presque terminée et promet des résultats très satisfaisants. Un nouveau tunnel pour l'étalonnage des chaînes d'arpenteur a été inauguré au mois d'août 1954.

Interférométrie—La section d'interférométrie (établie au cours de l'année et attachée autrefois à la section de métrologie) a grandement amélioré son équipement pour la calibration des étalons industriels et pour d'autres mesures précises de longueurs. Un travail important effectué dans cette section est la recherche de nouveaux étalons de longueur d'onde en vue de baser le mètre international, et conséquemment la verge canadienne, sur une longueur d'onde. Ce travail inclut la fabrication de la première lampe au krypton sur le continent, la mise au point d'une lampe au mercure 198 fonctionnant à la température de l'air liquide et la construction d'un interféromètre d'une très grande sensibilité pour l'étude des propriétés de ces nouveaux étalons de longueur d'onde.

Recherches photogrammétriques—Cette section a porté ses efforts sur des méthodes de faire le joint entre des photographies aériennes, méthodes qui sont de première importance pour la cartographie du Canada. On en est arrivé à des résultats intéressants et excellents. L'emploi combiné d'un altimètre utilisant le radar et de la photographie aérienne verticale et oblique s'est avéré utile. On a réalisé des progrès dans l'étude d'une méthode analytique de faire le joint entre les photographies, grâce à l'emploi du calculateur Ferut de l'Université de Toronto. La cartographie urbaine par photogrammétrie se poursuit toujours. Les méthodes photogrammétriques ont permis de résoudre un certain nombre de problèmes de génie étrangers à la cartographie.

Photométrie et instruments optiques—Cette section, formée des anciennes sections de photométrie, de colorimétrie et d'optique, a effectué des recherches surtout dans les trois domaines suivants: amélioration des méthodes d'étalonnage photographique des caméras aériennes; détermination des variations de la brillance photographique présentes dans les scènes de plein air; établissement d'un système de mesure canadien et indépendant pour l'intensité et le flux lumineux. La section a en plus donné de nombreuses consultations et effectué plusieurs calibrations pour le compte de l'industrie et des ministères gouvernementaux.

Radiologie—Cette section a entrepris une série de mesures physiques du roentgen au Canada afin de standardiser les unités et les techniques de mesure utilisées dans les différents centres de lutte contre le cancer. On a également effectué des recherches sur les méthodes de protection contre les sources

gamma intenses; ces travaux comprenaient des mesures du spectre d'énergie et de la distribution angulaire de la radiation secondaire produite dans l'écran protecteur. Enfin des travaux de standardisation sur les neutrons sont en cours.

Problèmes spéciaux—Cette section a poursuivi ses travaux sur la conductivité thermique des textiles et a étudié les phénomènes de frottement sur la glace sous de fortes pressions; on a vérifié que la loi d'Amonton n'était pas alors vraie.

Température et radiation—Le travail de cette section a surtout porté sur l'amélioration des méthodes de calibration des thermomètres et sur l'établissement de l'échelle internationale de température. Une méthode nouvelle de calibration rapide et automatique des thermo-couples a été mise au point; elle utilise un principe nouveau de comparaison des forces électromotrices. D'autres laboratoires nationaux ont adopté cette méthode extrêmement satisfaisante. Le laboratoire a travaillé activement à la mesure du point de fusion du zinc afin de déterminer la possibilité de son emploi comme étalon primaire de température pour l'échelle internationale de température. Ce travail était lié à des recherches sur la stabilité des thermomètres à résistance de platine de haute qualité et des points de référence basés sur le point triple de l'eau.

Section de physique pure

Les travaux de recherches de la section de physique pure de la division de physique portent sur divers problèmes fondamentaux qui n'ont pas d'application immédiate, mais augmentent le champ de nos connaissances et de ce fait servent de base au progrès des sciences appliquées. Ces travaux portent sur les rayons cosmiques, la physique de l'état solide, la spectroscopie, la radiocristallographie et la physique théorique. Dans chaque domaine, les contributions ont été importantes. Les études de physique théorique 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 des boursiers soit avec leur aide. Voici un exposé succinct du travail des différents groupes.

Rayons cosmiques—La technique des plaques photographiques, appliquée à l'étude des interactions de la radiation cosmique et de matière, a permis d'accroître nos connaissances sur l'ionisation relative des particules d'énergie de l'ordre des billions d'électron-volts. (La même technique a servi à l'étude et à l'identification de types rares de mésons produits par les rayons cosmiques).

Une étude complète de l'effet du champ magnétique terrestre sur les rayons cosmiques a été faite au cours de la croisière du H.M.C.S. Labrador à travers le Passage du Nord-Ouest et autour du continent nord américain. (Le même équipement a aussi été envoyé dans l'Antarctique sur un brise-glace de la marine des États-Unis).

Physique de l'état solide et des basses températures—Le travail le plus remarquable de cette section, qui s'intéresse particulièrement aux propriétés des métaux, a été l'étude du comportement "anormal" des électrons dans les métaux aux basses températures. On a étudié avec plus de soin le minimum de résistance du cuivre afin d'en comprendre l'origine; le phénomène est évidemment intimement lié à la présence de faibles traces d'impuretés. L'ensemble des mesures de conductivité thermique, effectuées sur des métaux et des alliages, a permis de distinguer pour certains métaux la part de la conductivité due au réseau de celle qui est d'origine électronique. Pour

réaliser des mesures aux basses températures de très faibles forces électromotrices thermoélectriques, la section a mis au point un modulateur et un inverseur de marche basés sur la superconductivité.

Spectroscopie—Ce laboratoire a étendu son activité à la spectroscopie aux grandes longueurs d'onde; à cette fin, on a monté un appareil pour les micro-ondes et on a fabriqué des cellules d'absorption pour cette région du spectre. Le spectre d'absorption du $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Cl}$ et de ses variantes isotopiques a été effectué et a permis de déterminer pour la première fois avec grande précision les distances interatomiques dans cette molécule.

Le spectromètre de 3 mètres pour l'ultra-violet a permis de balayer avec une excellente résolution les spectres ultra-violets dans le vide des molécules de O_2 , NO , NO^+ , HCN , CO et CN . L'étude de ces spectres a fourni nombre de données nouvelles sur les états électroniques d'excitation de ces molécules.

A l'aide du même instrument, on a mesuré avec une grande précision la longueur d'onde absolue de la raie alpha de Lyman du deutérium. A partir de cette valeur, on a calculé un déplacement du niveau 1S du deutérium de 0.257 cm.^{-1} , valeur qui s'accorde en dedans des limites de précision expérimentale avec la valeur 0.271 cm.^{-1} prédite par l'électrodynamique quantique moderne.

Physique théorique—La section a fait des recherches en théorie des champs. En physique nucléaire, elle a étudié le couplage intermédiaire dans le "shell model", les réorientations et alignements nucléaires, les règles de sélection pour la désintégration du méson et les réactions photonucléaires. D'autres travaux théoriques ont porté sur la chaleur spécifique des métaux, le minimum de résistance aux basses températures et les températures caractéristiques des cristaux cubiques. Enfin, on a imaginé de nouvelles méthodes d'étude des mécanismes de transfert d'énergie dans les collisions et de refroidissement d'un gaz par radiation.

Radiocristallographie—Le laboratoire de radiocristallographie a déterminé la structure des substances suivantes: pyrobélonite et brackebuschite (minerais de vanadium), bromhydrate hydraté de codéine (la configuration stéréochimique de la morphine et de la codéine est ainsi établie), lindgrenite (un minerai de molybdate de cuivre) et hyposulfate de potassium. L'étude en trois dimensions de l'acridine III a progressé de façon excellente. Plusieurs nouveaux appareils, dessinés et construits au laboratoire, permettent une plus grande variété de travaux. Le microscope électronique de la section est maintenant dans la division de biologie appliquée.

Division de recherches médicales

Le Conseil national de recherches a donné une aide appréciable à la recherche dans les écoles de médecine du Canada, même si les candidats n'ont pas reçu toute l'assistance financière qu'ils auraient pu utiliser avec profit. Le Canada possède maintenant douze universités qui donnent un cours complet de médecine. Depuis la création de la division de recherches médicales, en 1946, trois d'entre elles ont institué ou complété leur cours; deux de celles-ci comptent déjà des gradués. En 1946, il y avait 567 gradués en médecine au Canada; en 1954, leur nombre atteint 896, soit une augmentation de 56% en huit ans.

Les écoles de médecine canadiennes ont augmenté leurs inscriptions, amélioré leur équipement, accru leur personnel enseignant et de recherche, nommé des hommes jeunes pour occuper les chaires laissées vacantes par la retraite de professeurs âgés et augmenté leur programme de formation post-graduée. Cette croissance rapide a provoqué une augmentation notable de demandes et de possibilités d'utilisation d'aide à la recherche médicale.

Au cours de 1946, la division a reçu 109 demandes d'aide à la recherche et elle a partagé un budget de \$200,000 en 101 octrois. En 1954, les 199 demandes reçues représentaient un montant de \$770,305 alors que le budget est de \$450,000. La division a accordé 151 octrois; elle a de plus renouvelé cinq octrois consolidés pour un montant de \$143,000. Cette somme, si les octrois n'étaient pas consolidés, représenterait environ cinquante octrois versés individuellement aux personnes travaillant en équipe. On peut donc dire que le total des octrois de recherches se chiffre à deux cents pour l'année 1954, ce qui représente une augmentation de 100% sur 1946.

Les projets de recherches durent en général plus d'une année. Ainsi en 1954, les deux tiers des octrois étaient des renouvellements; toutefois, on comptait cinquante et un octrois pour des projets nouveaux. Chaque année la division reçoit des demandes de jeunes gens encore à leurs débuts dans la carrière académique; ils reçurent cette année environ un tiers des octrois accordés.

En dépit des montants considérables distribués pour la recherche médicale par le Ministère de la santé, l'Institut national du cancer, le Ministère des affaires des vétérans, et le Ministère de la défense nationale, le Conseil national de recherches continue de recevoir des demandes d'aide financière qui excèdent ses ressources. Bien plus, l'encouragement apporté par ces organismes qui subventionnent des recherches dans des domaines spécialisés a conduit finalement les chercheurs vers l'étude de problèmes fondamentaux pour lesquels ils font appel à l'aide du Conseil. Les demandes faites à la Division de recherches médicales en sont donc augmentées.

Chaque demande reçue est soumise à l'examen de deux spécialistes dont l'un est en général membre du comité consultatif. La division est heureuse de rendre hommage aux savants des sciences médicales du Canada, non membres du comité consultatif, pour le soin qu'ils apportent à l'examen des demandes, pour leurs commentaires mesurés et leurs suggestions utiles. Après considération de l'opinion des juges, le comité consultatif distribue les octrois au meilleur de sa connaissance et n'a, en général, qu'à se réjouir de son choix. A la suite de la réunion annuelle, le secrétaire envoie à plusieurs candidats des extraits judicieux, mais anonymes, des commentaires des juges, en particulier sur les comptes rendus des octrois renouvelés. Cette politique du comité est appréciée; le candidat se rend compte que son travail a reçu l'appréciation critique d'une autorité dont le Conseil se porte garant. Il est fréquent qu'un juge signale au chercheur certains aspects de son travail qu'il a négligés ou qu'il lui fasse des suggestions qui améliorent son programme de recherches.

En 1954, la division a accordé cinq bourses majeures et seize bourses ordinaires. Dix de celles-ci n'étaient pas des renouvellements. Depuis 1946, 148 gradués ont bénéficié de 244 bourses; de ces boursiers, la moitié ont terminé leur spécialisation et soixante-dix parmi eux, à notre connaissance, sont attachés à titre de professeurs à des écoles de médecine canadiennes. Vingt-six dirigent de la recherche ou s'y consacrent à plein temps. L'on ne peut que se réjouir des résultats qu'a donnés le programme des bourses de cette division.

LES LABORATOIRES DU GÉNIE

Division de recherches sur le bâtiment

La division de recherches sur le bâtiment a continué d'augmenter au cours de l'année ses services d'aide à l'industrie de la construction au Canada. C'était, en 1954, la première année complète d'occupation de l'édifice de la division. A la fin de l'année, tout l'équipement du centre de recherches sur

le bâtiment, y inclus deux chambres froides spéciales, était en fonctionnement. Pour la première fois depuis sa création en 1947, la division peut projeter un programme de recherches d'envergure au laboratoire et sur le champ.

Au laboratoire, la recherche porte, comme on le conçoit, sur toute la gamme des matériaux de construction, depuis la brique et le mortier jusqu'aux plastiques modernes. En collaboration, la division effectue un intéressant travail sur la conductibilité des planchers des salles d'opération.

L'activité de cette division continue d'être centrée sur le problème du logement. Sa collaboration à la Société centrale d'hypothèques et de logement a porté non seulement sur les problèmes techniques extraordinaires de la Société, mais elle a comporté un travail d'amélioration des plans et des standards techniques des maisons, amélioration compatible avec une réduction du coût. L'expérience a montré qu'on ne peut réaliser de progrès dans cette direction par des essais sur des maisons habitées, quelque modernes qu'elles soient. Seule une analyse rigoureuse des composantes essentielles de la conception de base d'une maison révélera les possibilités d'amélioration d'application immédiate.

Dans cet esprit, la division poursuit ses recherches sur des édifices expérimentaux sans sous-sol à Ottawa et à Winnipeg et sur des huttes expérimentales à Churchill (Man.), à Saskatoon, à Ottawa et au State College, Pennsylvanie. Pour la première fois au Canada, on a fait l'essai jusqu'au point d'écrasement d'une structure complète de maison sous des pressions simulant celles du vent et de la neige; les résultats devraient conduire à des réductions de dépenses dans la construction des charpentes de maison. On a soumis à des épreuves, allant jusqu'à la destruction, des cintres de toit préfabriqués en bois; ces expériences conduiront à un dessin économique et simple des toits. La fin de l'année a vu la mise en activité d'un laboratoire de recherches sur les cheminées. Les laboratoires de Saskatoon, pourvus de chambres froides spéciales, ont poursuivi leurs travaux sur l'isolation et la condensation; des travaux connexes ont débuté à Ottawa.

Comme la construction au Canada est soumise dans la plupart des cas à des règlements, il est fortement désirable qu'il y ait une uniformité dans ces règles et des standards élevés. Le Code national sur le bâtiment au Canada est un document qui conseille les provinces et les municipalités dans ce domaine. Une édition complètement révisée du code a été publiée en juin 1954 après 4 années de travail de plus de deux cents membres volontaires de comités dirigés par le Comité consultatif du Code national sur le bâtiment. C'est la division qui est chargée de tout le travail technique de secrétariat pour le Comité consultatif. Bien que la section du code sur le bâtiment soit en premier lieu responsable de ce travail, toutes les sections de la division ont contribué de façon appréciable à la rédaction du Code national sur le bâtiment au Canada (1953).

On avait publié 10,000 copies de l'édition de 1941 du Code; il était d'usage officiel dans plus de 200 municipalités. A la fin de 1954, on avait déjà publié plus de 6,000 copies du nouveau code. Et déjà plusieurs municipalités l'ont adopté. Le nouveau code est divisé en 10 chapitres dont chacun peut être révisé sans référer aux autres. Il sera donc ainsi possible de garder le code à date et en conformité avec les méthodes modernes de construction. En un sens ce travail sur le code pourrait être la contribution la plus importante à l'avancement du bâtiment et en particulier du logement au Canada.

Le travail de la section de recherches sur les incendies, effectué sur des feux réels, montre bien la nécessité des mesures de prévention des incendies contenues dans le nouveau code. Cette section visite et étudie tous les feux importants dans la région d'Ottawa. En coopération avec les autorités

provinciales concernées, cette section obtient des renseignements précis (en général par des visites) sur tous les feux qui occasionnent des pertes de vie en Ontario. Ces recherches donnent déjà des résultats intéressants quoiqu'elles en soient encore au stage préliminaire. Il est déjà clair que la plus grande proportion des décès dus aux feux se présente dans la région où la construction domiciliaire n'est pas sujette à des règles de construction appropriées. Pour de plus amples études de laboratoire, on attend la construction d'un laboratoire spécial de recherches sur les incendies dont l'urgence est fréquemment répétée par les autorités du Canada en matière d'incendie.

Les recherches sur les incendies ne sont pas les seules activités extérieures de la division. Le personnel a aidé la compagnie *Labrador Iron Ore Railway* à résoudre quelques problèmes de sol. Il a également participé à l'étude de la température et du gel du sol dans la plupart des provinces et à quelques travaux très spécialisés à Uranium City, Saskatchewan. La principale activité extérieure de l'année 1954 a cependant été le travail de la section du sol arctique (cette section eut la plus grande part de responsabilités dans ce projet) pour le choix d'un nouveau site de la ville d'Aklavik, dans le delta de la rivière Mackenzie, presque sur la Côte arctique. Trois membres de la division ont passé 6 mois dans cette région isolée pour les conditions locales du sol arctique; d'autres ont fait les essais nécessaires au laboratoire du sol arctique de la division à Norman Wells, Territoire du Nord-Ouest. Ces travaux ont nécessairement remis à plus tard le programme de recherches à long terme sur le sol arctique, mais l'expérience acquise à Aklavik est inappréciable.

Les problèmes du bâtiment dans le Nord canadien continuent d'occuper une place importante dans le programme de la division. La Division s'est intéressée au climat du Canada, condition importante pour la construction extérieure des édifices. Au cours de l'année 1954, la Division (en collaboration avec la Division météorologique du Ministère des transports) a publié le premier *Atlas climatique du Canada*, qui représente le résultat de deux années de travail de la part de son climatologiste. Ceci n'est qu'une, et la plus importante, des publications que la Division rédige et publie en nombre croissant afin que, dans la mesure du possible, les résultats de son travail soient mis à la portée du public pour l'avancement et l'amélioration du bâtiment au Canada.

Division du génie mécanique

La division du génie mécanique consacre la plus grande partie de son activité à des projets de recherches relatifs à la défense nationale. Cependant elle a effectué un travail accru en hydraulique, travail résultant principalement du projet de canalisation du St-Laurent; le nombre de travaux pour l'industrie (ou l'intéressant) a aussi augmenté de façon régulière.

En ce qui concerne le travail pour la défense, il a trait surtout à l'aviation militaire et il est fait pour le Corps d'Aviation Royal Canadien ou pour l'industrie aéronautique. La Marine Royale Canadienne a continué de faire appel à la Division plus fréquemment. Ce laboratoire a aussi entrepris de nombreuses recherches pour le compte de l'Armée.

On a trouvé qu'il était possible de mener à bien un nombre limité de projets, incluant recherches et mises au point, à l'intérieur de la division.

Au cours de l'année, le nombre de demandes pour des essais dans le tunnel aérodynamique a augmenté de façon importante. Bien que la tendance vers les vitesses transsoniques et supersoniques se poursuivent, les caractéristiques de vol aux vitesses subsoniques d'avions dessinés pour du vol à des vitesses supersoniques ne manquent pas d'intérêt; à cette fin le

tunnel aérodynamique aux basses vitesses est de plus en plus utilisé pour l'essai des modèles destinés aux hautes vitesses. En fait, à la fin de l'année, le tunnel servait 15 heures par jour.

En plus de servir à des essais de nouveaux types d'avions militaires, le tunnel aux basses vitesses a été utilisé pour l'étude de problèmes d'aérodynamique tels que les courants d'air au-dessus du pont découvert d'un navire, l'effet de la glace sur les caractéristiques d'une aile mince en forme de delta et la stabilité de projectiles.

L'expérience acquise dans le fonctionnement des deux tunnels aux vitesses supersoniques servira à la mise en plan, en collaboration avec la section de génie, d'un grand tunnel pour des vitesses transsoniques et supersoniques qu'on espère mettre en fonctionnement dans quelques années.

Les tunnels aux vitesses supersoniques ont servi à des études de différents modèles d'avions afin de réduire la résistance à l'avancement dans le vol en ligne droite aux vitesses supersoniques.

La division a fait une étude de deux problèmes industriels d'écoulement des fluides. Le premier comportant l'effet de la contraction cunéiforme en deux dimensions sur la distribution des vitesses dans un canal; le second concernait le dessin d'un diffuseur capable de décélérer dans une courte distance un flux de particules d'une grande vitesse aux basses vitesses.

Les recherches sur le vol ont porté principalement sur les problèmes relatifs à l'avion à réaction de grande vitesse. On a commencé l'étude des méthodes possibles de réduire l'intervalle entre les chocs d'onde locaux sur les ailes. La division a débuté une série d'essais pour déterminer les effets de certaines modifications de profil sur la résistance à l'avancement d'un avion pour un large intervalle de vitesses. Le problème du transport et du lancement des projectiles par les avions de chasse à réaction a aussi été étudié.

La division a fait l'essai en vol d'un système de recombustion des gaz d'échappement. Cet appareil, mis au point au Conseil, est destiné à augmenter la poussée des turbo-moteurs. C'est la première fois qu'un avion possédant un tel appareil vole au Canada.

Dans le domaine du parachutage de matériel, on a mis au point un parachute, dit "à répétition ou cyclique" possédant pour certaines applications plusieurs avantages sur les parachutes habituels.

La canalisation du Saint-Laurent a retenu surtout l'attention du laboratoire d'hydraulique. Des modèles de deux sections du fleuve permettent d'étudier les effets hydrauliques des travaux de génie qu'on exécutera. Le plus petit représente la région de Cornwall; l'autre, qui est le plus grand modèle jamais construit au Canada, est la partie rectiligne du fleuve entre Prescott et Cardinal.

On étudie également le système d'écluses du canal afin d'établir ses conditions de fonctionnement.

Pour le compte d'autres institutions, la division fait des travaux relatifs à l'envasement des ports et à la drave au voisinage d'une usine hydroélectrique future.

La division utilise abondamment le laboratoire naval de la Marine Royale Canadienne. Nombre de problèmes relatifs au dessin de petits navires ont été étudiés à l'aide de modèles dans le bassin d'essai. Des essais de giration ont été effectués à l'aide d'un modèle autopropulsé et dirigé par des techniciens. Le personnel de la division a aussi assisté la Marine Royale Canadienne dans des essais sur des navires. En collaboration avec le laboratoire des structures, la division poursuit une étude de la résistance mécanique

des hélices de brise-glaces. Pour l'industrie, elle a fait des travaux tels que la détermination des caractéristiques de touage de barges, le comportement d'un nouveau traversier et l'amélioration possible du comportement d'un navire en service.

Au cours de l'étude des moteurs à réaction en vue d'augmenter leur poussée par la mise au point d'un système de recombustion des gaz d'échappement, on a fait des essais sur plusieurs moteurs équipés du système. Dans ce système, une partie du matériel de recombustion est injectée avant la turbine, refroidissant ainsi les aubes tout en augmentant la poussée.

Après des essais satisfaisants au laboratoire, ce système, monté sur un moteur Derwent VIII, a subi des épreuves de vol sur un avion Gloster Meteor F. Mk. IV, prêté par le Ministère des approvisionnements.

Le même système mis sur un moteur Orenda est actuellement à l'essai. Des problèmes connexes à la recombustion des gaz d'échappement, tels que l'allumage, la stabilisation du feu et la combustion sifflante ont aussi fait l'objet d'études.

Comme au cours des années passées, la division a mis à l'essai à ses laboratoires d'Ottawa plusieurs turbo-moteurs d'avion à des températures basses et dans des conditions simulées de givrage; elle a fait subir des épreuves à un moteur Orenda au laboratoire d'essai de Fort Churchill.

Au laboratoire, le bruit produit par les moteurs en marche devient un problème plus aigu encore avec l'utilisation des procédés de recombustion et la tendance continue d'augmenter la puissance des moteurs à réaction. On manque par ailleurs de renseignements sur la cause fondamentale de ce bruit et sur les moyens de le supprimer. On a cependant essayé d'assourdir le laboratoire.

Le laboratoire de la dynamique des gaz a maintenant installé son grand équipement pour obtenir des pressions basses ou élevées; il s'adonne entièrement à des études sur la combustion aux hautes pressions, à la pression atmosphérique et à de basses pressions semblables à celles que rencontre un moteur dans le vol à haute altitude.

Au cours de l'année dernière, le laboratoire des combustibles et des lubrifiants a poursuivi des recherches étendues sur la possibilité d'emploi des huiles de l'Ouest canadien dans les turbines à gaz industrielles. Les premiers résultats, qui indiquaient que, à la température des gaz dans les turbines, ces huiles produisaient moins de corrosion que toute autre huile, ont été confirmés par des essais de laboratoire sur des aubes en Nimonic, en Inconel X et en alliages de Vitallium.

La division a aussi entrepris des recherches dans le domaine de l'énergie atomique.

On a augmenté l'équipement du laboratoire des combustibles et lubrifiants, jusqu'ici en charge des recherches sur les produits du pétrole en ce qui a trait à leur application pratique et à leur valeur pour les avions, les automobiles et les appareils mécaniques; ce laboratoire s'occupera désormais de l'évaluation des huiles lourdes pour le transport routier et la marine, des lubrifiants pour les engrenages hypoïdes, des graisses lubrifiantes et des huiles pour les systèmes hydrauliques et les freins.

Les travaux de la division ont inclus, en plus d'un grand nombre d'essais de routine, une étude comparative de divers alcools comme antigels pour les turbo-moteurs, une mise au point d'une méthode de déterminer les mercaptanes dans les huiles des moteurs à réaction et la stabilité des gazolines d'avions emmagasinées, une évaluation d'huiles à frein améliorées et en outre plusieurs problèmes spécifiques pour le Ministère de la défense nationale.

Les recherches sur le givrage des avions en plein vol, faites sur un avion North Star fourni et piloté par le Corps d'Aviation Royal Canadien, se sont terminées en juin. L'avion avait servi durant cinq saisons; il avait totalisé 775 heures de vol expérimental dont 140 dans des conditions de givrage. Au cours de cette période, on a recueilli des renseignements fondamentaux sur le givrage et on a mis au point un système entièrement automatique de dégivrage thermo-électrique et d'autres appareils. Ces recherches ont comporté nombre d'autres études.

Les données recueillies sur les propriétés des nuages d'eau surfondue sont maintenant mises en ordre et en tableau. On a fait l'analyse des 1,200 premières épreuves de givrage.

Les recherches sur le givrage se poursuivent maintenant sur les hélicoptères. Au cours du dernier hiver on a érigé, à la section de recherches sur le vol à Uplands, une nouvelle et plus grande (hauteur, 60 pieds) installation pour la vaporisation de l'eau, fonctionnant à la vapeur. Cet équipement permet de faire l'étude du givrage des hélicoptères en vol libre dans un nuage givrant simulé sous de meilleures conditions que n'en fournissait l'ancienne installation.

La division poursuit son travail sur le comportement et la mise au point des dégivreurs commerciaux pour les ailes d'avions afin de réduire le poids et l'énergie requise. D'autres études de la prévention du givrage ont porté sur les différentes parties du radar, les composantes des turbo-moteurs, les nacelles, les instruments de mesure de givrage. On a mis au point un enregistreur simple de givrage pour recueillir les données statistiques en plein vol.

Les services armés, les ministères fédéraux et l'industrie ont utilisé largement les chambres froides du laboratoire des basses températures pour l'essai d'équipement varié tel que des véhicules, des moteurs, des instruments, des appareils hydrauliques, des parties d'avions et cela à des températures aussi basses que -65°F. (-54°C.). On a aussi fait des essais à des températures élevées atteignant 165°F. (74°C.).

Dans le domaine des structures d'avions, le personnel de la division a travaillé à la théorie des ailes en flèche par la mise au point de méthodes d'analyse capables de prédire les modes de vibration et leurs fréquences et par une vérification expérimentale de ces méthodes.

La fatigue des structures d'avions a été étudiée expérimentalement au moyen d'une série ordonnée d'épreuves de fatigue sur une aile d'avion de chasse et par une approche théorique semi-statistique.

Des recherches sur les pannes d'avions ont comporté des études expérimentales de la force statique des ailes, de la distribution des tensions résiduelles au cours du forgeage des alliages légers de grande force et sur la détermination en vol des efforts du système d'atterrissage.

Afin d'encourager la fabrication au Canada de radios portatifs avec antennes télescopiques, on a fait une étude théorique des méthodes d'analyse des tensions et l'essai, au laboratoire, d'un certain nombre de prototypes canadiens d'antennes.

La division a fait une étude expérimentale des principes de base des poutres de ciment pré-contraint et subséquemment soumis à des tensions et du comportement en charge d'une poutre pour les véhicules de l'Armée.

Dans le domaine des matériaux synthétiques de structure, les travaux se poursuivent sur la transparence des matériaux utilisés pour la construction des cock-pits d'avions; le comportement des structures en fibre de glace et en résine synthétique a été analysé pour le C.A.R.C.

La section des instruments a contribué aux projets suivants: mise au point d'appareils pour l'étude de l'armorage automatique et du contrôle du dégivrage, utilisés pour la première fois sur une aile d'avion en mouvement de giration; mise au point et amélioration d'enregistreurs optiques et mécaniques du type à enregistrement continu pour les avions.

Les études sur la recombustion dans les turbo-moteurs ont permis de déterminer la réponse caractéristique de fréquence de ces moteurs et de faciliter la mise au point de contrôles automatiques pour les moteurs utilisant la recombustion. On a mis au point un dispositif simple mais efficace d'empêcher l'amorçage de la combustion sifflante dans les turbo-moteurs à recombustion.

Un mesureur-enregistreur de niveau d'eau, destiné aux modèles hydrauliques de rivières, a été conçu et fabriqué par le personnel de la division.

Le laboratoire a aussi collaboré avec le C.A.R.C. pour la mise au point et les épreuves de qualité de nouveaux instruments.

Division de T.S.F. et du génie électrique

La division et le Ministère de la défense nationale ont travaillé cette année encore en collaboration. La division a consacré la moitié de son activité environ à des recherches relatives à la défense. L'autre moitié 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.

Phare de navigation au radar—Il existe un certain nombre de systèmes électroniques de navigation permettant à un navire de déterminer sa position par rapport à la location de stations émettrices fixes. Ces appareils sont très précis et extrêmement utiles pour la navigation au long cours. Toutefois, 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. A cette fin, la division a mis au point un appareil fonctionnant avec des micro-ondes. Un récepteur simple et fortement directionnel et un tube à rayons cathodiques, à bord du navire, permettent au navigateur de déterminer sa position par rapport à trois stations émettrices situées sur la rive. Des appareils expérimentaux, construits sur ce principe, ont été mis à l'essai dans les eaux locales et dans l'Arctique. Un des principaux avantages du système, avantage appréciable surtout dans les régions polaires, est la légèreté et la compacité des transmetteurs, leur facilité de transport et de mise en fonctionnement. Des essais faits avec un appareil expérimental sur le brise-glace HMCS Labrador l'ont montré. D'autre part, des recherches effectuées avec le navire M.V. Radel II ont conduit à des améliorations de l'appareil qui lui assurent une plus grande précision et un fonctionnement plus facile.

Contrôle à distance des avertisseurs de brume—Le Ministère des transports possède plusieurs stations de navigation équipées d'avertisseurs de brume et de phare automatique sans gardien qui ne peuvent être soit facilement soit économiquement contrôlées à distance par câble sous-marin. La division a mis au point un système de contrôle par micro-ondes; il comporte un émetteur de micro-ondes placé sur la rive et un récepteur sensible et sélectif, situé au point éloigné, pour contrôler l'avertisseur de brume. La première installation du type a été faite à Holland Rock, aux abords du port de Prince Rupert; une deuxième l'a été sur l'île Lookout, à l'ouest de l'île de Vancouver.

Radar pour la marine marchande—Depuis plusieurs années, la division se consacre à l'étude et à l'amélioration d'appareils de radar pour la marine

marchande. Au cours de l'année écoulée, le navire M.V. Radel II a servi à l'essai de nouvelles techniques pour l'amélioration simultanée de la définition à courte distance et des caractéristiques à longue distance de tels appareils. Les résultats de ces études guident le personnel dans la mise au point d'un appareil amélioré, présentement en construction.

Aide au Service canadien de la faune—En plus de la construction d'une unité de télévision submersible, destinée à l'étude de la faune aquatique, la division a fait les plans et construit un appareil portatif électrique pour la capture de poissons vivants dans les petits cours d'eau et un thermomètre électrique spécial pour la mesure continue de la température, et de la surface, des lacs d'eau douce à différentes profondeurs; jusqu'ici on utilisait des thermomètres au mercure d'un type spécial qu'il fallait renverser et sortir de l'eau pour chaque mesure.

Hautes tensions—La croissance rapide de l'industrie canadienne a posé le problème de la construction d'usines hydroélectriques de plus en plus éloignées des centres d'habitation. Les lignes de transmission requises pour porter le courant de l'usine aux consommateurs doivent fonctionner à des tensions très élevées. La construction de ces lignes a apporté à la division un grand nombre de consultations de la part des industries canadiennes; des manufacturiers de composantes pour les lignes de transmission à des voltages très élevés désiraient faire subir des épreuves à leurs produits au point de vue interférence radiophonique. Le laboratoire a fait l'essai de différents types de conducteurs, de câbles, de barres et de leurs supports afin de déterminer la tension minimum donnant une décharge corona et afin d'évaluer le bruit radiophonique produit lorsqu'on les utilise pour des lignes de transmission fonctionnant entre 220 et 420 kilovolts à 60 cycles.

Le générateur d'impulsions de 1.2 million de volts a abondamment servi à faire subir des épreuves à des produits fournis par les manufacturiers canadiens. On a fait l'essai de transformateurs de distribution, d'isolateurs de barres, d'isolateurs pour boîtes d'extrémités, de câbles et même de mécanismes de commutation. La division a fourni aux manufacturiers les renseignements requis pour l'amélioration de leurs produits.

Détection électronique des défauts dans le papier—La détection des défauts du papier au cours de la fabrication se fait habituellement par observation visuelle. La division a réalisé d'énormes progrès dans la mise au point d'une méthode électronique d'inspection du papier. L'appareil emploie une cellule photoélectrique qui balaie le papier qui passe devant elle et est capable de découvrir des défauts à des vitesses du papier atteignant même 500 pieds par minute.

Explosions dans les élévateurs à grain—Le laboratoire a fait une étude des explosions causées par l'électricité statique générée lors de la manipulation du grain. On a fait des expériences, à l'échelle du laboratoire, pour déterminer la quantité d'énergie électrique générée par la manipulation du grain et nécessaire pour incendier différents types de poussière. Ces recherches ont montré que, même à l'échelle réduite du laboratoire, l'électricité produite était suffisante pour mettre en feu la poussière de grain. On étudie aussi d'autres causes possibles d'explosions, telles que l'allumage mécanique et les cigarettes incandescentes.

Transistrons—Les transistrons se substituent de plus en plus aux tubes à vide à cause de leurs faibles exigences de puissance et de logement, de leur longue vie et de leur endurance. L'amplificateur à transistrons a plusieurs emplois civils ou militaires, mais le transistron au germanium, d'usage courant, est sensible aux températures extrêmes. La division étudie la possibilité de

remplacer le germanium par le silicium comme métal actif dans les transistors et, à cette fin, elle construit un fourneau pour la production de cristaux de silicium de grande pureté.

Tubes à vide—Le laboratoire poursuit ses travaux sur les cathodes à base d'oxydes en emploi dans les tubes à vide. Des recherches théoriques ont conduit à la mise au point d'un nouveau détecteur d'énergie pour les micro-ondes et à la découverte d'une méthode de laboratoire pour la mesure de l'émission maximum d'électrons par les cathodes.

Télécommunications par micro-ondes au delà de l'horizon—La division a construit pour fins expérimentales un réseau de télécommunication par micro-ondes entre Ottawa et Toronto; elle veut ainsi étudier le phénomène récemment découvert de la diffusion des micro-ondes au delà de l'horizon par la turbulence de l'atmosphère. Ce réseau comprend une distance de 215 milles entre deux postes de relais alors que suivant les méthodes courantes, il faudrait six ou sept postes de relais pour couvrir la même distance. Le signal fourni par un émetteur de grande puissance est reçu bien au delà de l'horizon grâce à la diffusion produite par la faible variation de la constante diélectrique, de proche à proche, dans les premiers dix mille pieds d'atmosphère au-dessus de la surface terrestre. Les expériences en cours permettront de déterminer les variations diurnes et saisonnières de réception aux latitudes canadiennes, les taux d'évanouissement et les dimensions optima des antennes des postes de relais.

Antennes—Le laboratoire d'antennes de l'édifice de la division de T.S.F. et du génie électrique est l'un des laboratoires les mieux équipés dans son domaine en Amérique du Nord. Le travail demandé à ce laboratoire par les Services armés, l'industrie canadienne et les différents ministères gouvernementaux est tel qu'il nécessite cinq équipements d'essai des propriétés directionnelles des antennes: un pour l'étude des antennes d'avion, deux pour les antennes de radar en micro-ondes, un pour les antennes pour les très hautes fréquences (UHF-VHF) et un autre (en construction) pour les antennes de navire.

Radioastronomie—La division poursuit ses observations sur la radio-émission d'origine solaire à une longueur d'onde de 10·7 centimètres. Elle compile les résultats de huit années et prépare une table nouvelle des explosions et taches solaires. Des communiqués trimestriels sont distribués aux autres observatoires solaires et paraissent dans le Bulletin trimestriel sur l'activité solaire, édité par l'Union astronomique internationale.

Musique électronique—La division travaille à la réalisation de trois instruments de musique électroniques. Le premier est un instrument monophonique (émission d'une seule note) dont le but est de mettre à la disposition du musicien plusieurs nouveaux effets musicaux rendus possibles par l'électronique. Le second est un type nouveau d'orgue électronique dans lequel le contrôle individuel de l'intensité de chaque note augmente le pouvoir expressif de l'instrument. Le troisième est un instrument mécanique capable de lire une partition musicale écrite en code à l'avance. De ces instruments, l'orgue électronique est celui auquel on consacre le plus d'efforts et il est de beaucoup le plus au point.

Étalons de haute fréquence—Au cours de l'année, la division a continué la modernisation de l'étalon primaire de fréquence. On a fait l'installation de nouveaux cristaux de quartz de grande précision et mis en fonctionnement un appareil pour la mesure précise et la comparaison de la fréquence des oscillateurs.

Le laboratoire a répondu à de nombreuses demandes de renseignements de la part d'institutions commerciales ou gouvernementales. On poursuit l'amélioration et l'extension de ce service.

Système de télécommunication forestier—Après une étude du problème, la division a installé un système de télécommunication par radio aux très hautes fréquences, au camp de Gagetown (N.-B.), à l'usage d'un service de prévention des feux de forêts. Ce travail a été effectué à la demande du Ministère des ressources et du nord canadien.

Recherches électro-médicales—L'Université de Toronto et la division ont poursuivi leur programme de recherches sur le cœur. Un appareil nouveau, mis au point au Conseil, est le "ressusciteur cardiaque" mobile, qui contient tout l'équipement nécessaire au diagnostic et au traitement durant la chirurgie cardiaque. Cet appareil fournit au chirurgien ou à l'anesthésiste des moyens d'observation continue des voltages générés par le cœur, du pouls et de la pression artérielle; il met également à leur disposition l'équipement électronique nécessaire au traitement d'un cœur qui s'arrête ou qui a perdu le cycle naturel des contractions musculaires. L'équipement comporte aussi un thermomètre électrique qui, pour certaines opérations cardiaques, donne de façon continue la température du corps du patient.

LES SERVICES AUXILIAIRES

Ateliers centraux

Les ateliers centraux construisent des appareils de laboratoire, des instruments, des prototypes d'essai pour de vastes projets, des modèles à l'échelle de bateaux et d'avions et une grande variété d'appareils de recherche pour le personnel du Conseil. On agrandit actuellement les ateliers des machines et du travail des métaux afin de donner plus d'espace pour assembler de grands appareils et pour loger de plus grosses machines-outils.

La bibliothèque

Les ressources et les services de la bibliothèque ont augmenté au cours de l'année afin de satisfaire aux besoins grandissants du personnel scientifique et technique du Conseil et aussi à ceux des savants et de l'industrie du Canada. Quatre sections de bibliothèques, travaillant en collaboration avec la bibliothèque principale, desservent les divisions logées dans les édifices du Chemin de Montréal. On a ouvert cette année une autre section à Uplands, au Centre national d'Aéronautique. Un catalogue général des livres et des périodiques, un bureau central d'emprunt et un service de messagerie entre la bibliothèque centrale et les sections mettent les avantages de la bibliothèque à la portée de toutes les divisions.

La section de traduction, à l'usage du personnel scientifique du Conseil, fut transférée à la fin de 1953 de la division des services d'information à la bibliothèque. Ce service a effectué au cours de l'année écoulée quelque 110 traductions, dont quelques textes en russe, publiés dans les *Technical Translation Series*; en plus il a fait la traduction d'environ 200 textes courts ou brevets. La publication d'une nouvelle liste des 500 premières traductions parues dans les TTS et une collaboration étroite avec les services de traduction et de classification des États-Unis et du Commonwealth ont accru l'emploi de ces traductions dans le monde scientifique.

Le service de photostat de la bibliothèque a fourni aux institutions extérieures au Conseil un nombre accru de copies photographiques d'articles scientifiques; ce nombre a atteint cette année 4,201. Ce service a été encore augmenté: on peut maintenant obtenir de la bibliothèque du *Science Museum de Londres* des photocopies d'articles introuvables sur ce continent, et cela suivant un système comparable au nôtre.

Brevets

Les officiers en loi et les hommes de science du bureau des brevets ont étudié la possibilité d'obtenir des brevets d'invention pour 170 travaux exécutés par le personnel du Conseil ou d'autres organisations canadiennes. Environ 70 p. cent des travaux ont été trouvés brevetables et référés au Comité des brevets pour une demande de brevets.

"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 trente édifices, situés à quatre endroits différents; il procède aux remaniements des laboratoires et aux installations d'équipement. Il s'occupe du fonctionnement de deux usines de chauffage à la vapeur et d'une usine hydroélectrique. 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 effectué 1,436 travaux pour les divisions et a concentré en partie son activité dans un nouvel édifice du Chemin de Montréal.

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

Le rôle premier du Service d'information technique est d'aider l'industrie canadienne en lui fournissant les données scientifiques et techniques concernant les procédés industriels, la machinerie, etc. Une telle assistance est

nécessaire et bienvenue si l'on en juge par les 7,500 demandes d'information auxquelles ont répondu au cours de l'année les membres à Ottawa ou à l'extérieur de ce Service.

Le Conseil de recherches de la Saskatchewan a accepté, à la suite d'arrangements récents, de servir d'agent local pour ce service dans cette province. Ceci complète la politique de transférer le travail d'intérêt local aux institutions provinciales de recherches, là où elles existent.

Les dossiers du service, à Ottawa, contiennent plus de 29,000 réponses à des demandes d'information et plusieurs milliers d'autres rapports sur une grande variété de sujets. Afin de diffuser tous ces renseignements, le service a rédigé 46 rapports spéciaux sur des sujets de vaste intérêt. Au cours de l'année, il a publié 13 de ces rapports et les a distribués aux ingénieurs, aux hommes de science et aux chefs d'industrie qui en ont fait la demande.

Les services d'information technique jouent un rôle d'importance croissante; il est en effet presque impossible pour une industrie de feuilleter les soixante millions de pages de documentation scientifique et technique étrangère publiée chaque année.

ADMINISTRATION

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*.

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 a charge de la vente des périodiques du Conseil et de la perception des comptes recevables qui constituent un revenu annuel d'un demi-million. Enfin, c'est cette section qui prépare les demandes de crédits adressées au Ministère des finances.

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 est resté élevé en 1954, 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 un magasin pour le service de génie des installations. L'entrepôt central sert de façon accrue à toutes les divisions. Les plans pour centraliser l'activité de cet entrepôt sur le Chemin de Montréal sont en bonne voie de réalisation.

La section du personnel effectue le travail administratif relatif à l'emploi, aux relations, à l'organisation et au classement du personnel. Le bureau d'engagement a eu à considérer, au cours de l'année, 7,902 demandes d'emploi pour tout genre de travail, en comparaison de 6,600 l'an dernier. Le personnel du Conseil, au 31 mars 1955, comptait un total de 2,065 personnes, soit une augmentation de 61 par rapport à 1954. De ce nombre, il y avait 508 hommes de science engagés directement aux recherches de laboratoires, soit une augmentation annuelle de 25. Le bureau de classification et d'organisation du personnel est responsable de la création et de la revision des emplois afin de satisfaire aux besoins des Divisions. La section a aussi effectué cette année une nouvelle enquête sur les salaires des ingénieurs et des hommes de science dans les services gouvernementaux et l'industrie ainsi qu'une compilation des listes d'étudiants gradués en science et en génie au Canada.

La section des octrois administre les bourses et les octrois de recherches accordés annuellement par le Conseil national de recherches pour encourager les étudiants brillants et promouvoir la recherche scientifique au Canada. Les bourses accordées en science et en génie 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. On offre de plus des bourses spéciales de \$1,900 par année et des bourses post-doctorales de \$2,500 pour séjour outre-mer. Il y a de plus deux catégories de bourses de recherches pour gradués en médecine; ces bourses sont de \$1,800 à \$3,000 dans le cas des chercheurs sans entraînement et peuvent aller jusqu'à \$5,000 dans le cas des chercheurs plus avancés. Le Conseil accorde aussi des bourses de recherches en art dentaire. Le nombre de bénéficiaires de ces différentes bourses pour 1954-1955 dépasse 270, ce qui représente un montant total supérieur à \$380,000. De plus, il y a actuellement dans les laboratoires du Conseil 110 chercheurs qui bénéficient de bourses post-doctorales et 23 bénéficiaires de bourses identiques dans les universités canadiennes.

Plus de 410 octrois de recherches ont été accordés à des hommes de science appartenant aux universités ou à d'autres institutions, pour les aider dans des projets de recherches approuvés, soit en défrayant le coût d'appareils spéciaux, soit en payant leurs assistants. Ces bénéficiaires ont employé environ 620 assistants.

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, l'administration des fonds fournis par la Galerie nationale du Canada pour les bourses nationales d'études en dessin industriel. En 1954, la section des octrois, en coopération avec la Société royale du Canada et le Ministère des affaires extérieures, s'est occupé du concours pour l'attribution des bourses pour séjour outre-mer que le gouvernement accorde à même les fonds "gelés" en France et en Hollande; au sujet de ces bourses, on a examiné un total de 359 demandes.

La section des périodiques est chargée de publier les sept revues du Conseil, à savoir: *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, *Botany*, *Chemistry*, *Physics*, *Technology and Zoology*. Le volume 32 (de janvier à décembre 1954)

contient 460 articles et comprend 4240 pages. Le volume I du *Canadian Journal of Microbiology*, dont le premier numéro paraissait au mois d'août 1954, contient 30 articles (248 pages). Les retards de publication sont minimes et 96 p. cent des numéros de revues ont paru au cours du mois prévu.

La section des publications est responsable de la distribution de la plupart des publications mises en vente du Conseil et fait une compilation des articles publiés par le personnel des laboratoires de toutes les divisions. Cette section s'occupe aussi de la publicité faite autour des publications du Conseil. Un supplément à la "Liste des Publications", comprenant les titres de tous les nouveaux articles parus en 1953-1954 dans les publications du N.R.C., a été préparé pour distribution au cours de l'année.

ÉTAT FINANCIER DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES POUR L'ANNÉE 1954-55

Recettes

A. Crédits parlementaires:

Crédit 289 (fonctionnement des laboratoires).....	\$14,135,917.28
Crédit 290 et crédit supplémentaire 689 (capital).....	1,564,607.53
Total.....	\$15,700,524.81

B. Fonds spécial:

En main le 1^{er} avril 1954:

Non attribué.....	\$ 1,018,470.08
Compte du magasin central.....	255,000.00
Comptes à recevoir.....	74,967.48
	1,348,437.56

Honoraires des laboratoires.....	646,446.85
Vente de publications.....	54,371.41
Location d'habitations.....	18,574.05
<i>Moins: Comptes à recevoir (compris comme recettes aux postes ci-dessus)...</i>	<i>— 111,270.92</i>
<i>Moins: Ajustement pour l'inventaire du magasin, échanges et escomptes.....</i>	<i>— 7,206.60</i>
	600,914.79

Total..... 1,949,352.35

C. Fonds de fiducie:

En main le 1 ^{er} avril 1954.....	29,027.16
Apports d'autres sources.....	37,950.00
	66,977.16

Total des recettes.....\$17,716,854.32

Dépenses

Salaires.....	\$ 9,261,833.97
*Moins salaires du personnel des services.....	574,569.03
	\$ 8,687,264.94
Allocations.....	30,909.53
Services spéciaux et professionnels.....	87,139.42
Déplacements.....	288,661.51
Frais de transport.....	33,007.17
Frais de poste.....	20,869.99
Téléphones et télégrammes.....	17,576.04
Impression du rapport annuel, des revues scientifiques et autres publications..	169,478.05
Papeterie, matériel et équipement de bureau.....	87,389.71
Livres et périodiques de la bibliothèque.....	56,116.85
Matériel et fournitures.....	1,925,820.41
Équipement de recherches non capital.....	862,660.57
Éclairage, pouvoir et eau.....	141,098.38
Bourses.....	642,483.16
Octrois à la recherche.....	1,568,357.19
Octroi à la Société Royale du Canada.....	12,000.00
Frais divers.....	19,170.83
Recherches sur le bâtiment—laboratoire et équipement.....	124,887.53

ÉTAT FINANCIER DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES POUR L'ANNÉE 1954-55—fin

Dépenses—fin

T.S.F. et Génie électrique—laboratoire et équipement.....	\$ 104,743.30
Services de génie et de transport—édifice et équipement.....	692,075.63
Magasin central du Chemin de Montréal—édifice et équipement.....	151.99
Station extérieure d'acoustique—édifice et équipement.....	81,80
Chimie appliquée—édifice et équipement.....	3,314.63
Laboratoire régional des Maritimes—laboratoire et équipement.....	9,348.15
Modifications et extensions.....	443,115.27
Acquisition de nouvel équipement.....	186,889.23
Total des dépenses.....	<u>\$16,214,611.28</u>

Solde en main le 31 mars 1955:

Fonds spécial:

Non attribué.....\$ 1,194,352.35

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

\$ 1,449,352.35

Fonds de fiducie..... 52,890.69

1,502,243.04

Conciliation avec les recettes.....\$17,716,854.32

** 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 \$207,232.93 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 1955

ADMINISTRATEURS:

E. R. BIRCHARD.....*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,
rue Sussex, Ottawa (Ont.).

"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 1955. Ils sont heureux de vous annoncer, encore une fois, que les revenus de votre Société ont augmenté en comparaison de ceux de l'année dernière.

Selon notre habitude, le budget de la Société est conforme à la Loi d'Administration financière et a reçu l'approbation de qui de droit.

Deux compagnies s'intéressent au procédé Cambron de fabrication d'éthylène par oxydation directe et font actuellement des projets pour l'érection de deux usines utilisant ce procédé. D'autres compagnies manifestent un intérêt qui atteint presque ce niveau.

Les brevets *Nitrapills* apportent toujours des revenus à la Société qui en a fait plusieurs concessions au cours de l'année.

Les directeurs de votre Société ont décidé que celle-ci aurait, conjointement avec le Conseil national de Recherches, des représentants à la Foire commerciale internationale du Canada. La section de développement et de promotion de la Société a donc loué une baraque et prépare activement un exhibit approprié. On se propose d'y montrer un certain nombre d'inventions particulièrement intéressantes dont la Société détient les brevets.

Votre Société continue de s'occuper des questions de brevets intéressant les compagnies *Atomic Energy of Canada* et *A.V. Roe Canada Limited*, certaines universités canadiennes, quelques Conseils de recherches provinciaux et plusieurs départements et agences du Gouvernement. Plusieurs départements qui ont profité, au cours de l'année, des services offerts par la Société ont connu des développements prometteurs. La Société s'occupe aussi de questions de concession en Amérique pour le compte de la *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization of Australia* et pour le compte de quelques agences gouvernementales du Commonwealth britannique.

Grâce à notre personnel légal, l'accord conclu avec la *National Research Development Corporation*, agence des brevets du Royaume-Uni, a été simplifié afin d'aplanir des difficultés d'ordre administratif.

Votre Société accomplit le rôle qui a justifié sa fondation; elle a conclu nombre d'ententes de concession au cours de l'année et d'autres ententes sont en cours de négociation.

Le président,

E. R. BIRCHARD

Le 2 mai 1955.

BUREAU DU VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL

OTTAWA, le 9 mai 1955.

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 1955. 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:
 - (i) a été dressé sur une base conforme à celle de l'année précédente, à l'exception des octrois de recherches spéciaux qui entrent dans les dépenses d'opération courante au lieu d'être mis au poste de l'excédent de capital, comme dans le rapport précédent. D'un point de vue comptable, ce changement est approprié;
 - (ii) présente dans son bilan un aperçu juste de la situation des affaires de la Société, au 31 mars 1955;
 - (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,

le vérificateur général,

WATSON SELLAR.

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 1955

Actif

Argent en caisse et en banque.....	\$	77,511
Dettes actives.....		70,305
Obligations du gouvernement du Canada (valeur négociable, \$100,980), au prix coûtant.....	\$	101,490
Intérêt couru.....		822
Dettes actives.....		102,312
Dépenses de perfectionnement de brevets différées*.....		308,231
	\$	558,359

Passif et capital

Passif

Dettes passives et frais courus.....	\$	77,231
--------------------------------------	----	--------

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 1954.....	\$	138,410
Moins commission et taxe étrangère payées sur les revenus d'une année antérieure.....		4,734
Plus l'excédent des recettes sur les dépenses de l'année suivant l'État des dépenses et des revenus.....		51,253
	\$	184,929
		\$ 481,128
		\$ 558,359

* Le recouvrement final de ces dépenses de perfectionnement accumulées, qui ont trait à l'exploitation de brevets relatifs à un procédé d'oxydation directe de l'éthylène, dépend du succès de la concession du procédé.

Approuvé au nom du conseil d'administration

(signé) E. R. BIRCHARD
directeur

(signé) C. J. MACKENZIE
directeur

Certifié en accord avec mon rapport du 9 mai 1955 au ministre du Commerce, conformément à l'article 87 de la *Loi d'administration financière*.

Le vérificateur général du Canada,
WATSON SELLAR

"CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED"

ÉTAT DES RECETTES ET DÉPENSES DE L'ANNÉE TERMINÉE LE 31 MARS 1955

Recettes

Redevances, concessions, etc.....	\$	270,992	
Moins sommes payées ou payables à des tiers pour l'acquisition de brevets.....		154,582	
		<u> </u>	\$ 116,410
Accords de représentation.....			9,463
Intérêts sur placements.....			2,805
			<u> </u>
			\$ 128,678

Dépenses

Traitements.....	\$	17,033	
Honoraires des procureurs et autres frais relatifs aux brevets..		47,745	
Frais de promotion.....		1,877	
Bonis versés aux inventeurs.....		867	
Déplacements.....		364	
Divers.....		97	
		<u> </u>	67,983

Excédent des recettes sur les dépenses sans compter les octrois de recherches spéciaux.....			60,695
Moins les octrois de recherches spéciaux.....			9,442
			<u> </u>
Excédent des recettes sur les dépenses.....	\$		<u>51,253</u>

Codification administrative

LOI SUR LE CONSEIL DE RECHERCHES

S.R.C. 1952, c. 239

Modifié par

1953-1954, c. 42

CHAPITRE 239.

Loi concernant le Conseil de recherches.

TITRE ABRÉGÉ.

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

INTERPRÉTATION.

Définitions.	2. Dans la présente loi, l'expression
«Chairman.»	a) «Chairman» veut dire le Chairman du Comité du Conseil privé sur les recherches scientifiques et industrielles;
«Comité.»	b) «Comité» signifie le Comité du Conseil privé sur les recherches scientifiques et industrielles;
«Compagnie.»	c) «compagnie» signifie une compagnie constituée en corporation selon l'alinéa a) du paragraphe (1) de l'article 17 et toute compagnie dont la direction et le contrôle sont assumés par le Conseil en vertu de l'alinéa b) du paragraphe (1) de l'article 17;
«Conseil.»	d) «Conseil» signifie le Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles;
«Président.»	e) «président» signifie le président du Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles;
«Vice-président (section administrative).»	f) «vice-président (section administrative)» signifie le vice-président (section administrative) du Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles;
«Vice-président (section scientifique).»	g) «vice-président (section scientifique)» désigne un vice-président (section scientifique) du Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles. S.R., c. 177, art. 2; 1946, c. 31, art. 1; 1950, c. 21, art. 1.
Conseil consultatif.	3. Est institué un conseil appelé «Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles». S.R., c. 177, art. 3.
Comité du Conseil privé sur les recherches scientifiques et industrielles.	4. Est institué un comité appelé Comité du Conseil privé sur les recherches scientifiques et industrielles et composé du nombre de ministres, appartenant au Conseil privé de la Reine pour le Canada, que le gouverneur en conseil détermine, à nommer par ce dernier. 1946, c. 31, art. 2.
Nomination du Conseil.	5. (1) Le Conseil comprend un président, un vice-président (section administrative), deux vice-présidents (section scientifique) et au plus dix-sept autres membres, nommés par le gouverneur en conseil.
Durée des fonctions.	(2) Les membres du Conseil, à l'exception du président, du vice-président (section administrative) et des vice-présidents (section scientifique), sont en fonction pour une période de trois ans.
Membre nommé de nouveau.	(3) Tout membre sortant peut être nommé de nouveau.
Comité exécutif.	(4) Est institué un Comité exécutif du Conseil, composé du président, du vice-président (section administrative), des vice-présidents (section scientifique) et d'au moins trois autres membres choisis par le Conseil. 1950, c. 21, art. 2.

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

Président du Conseil.

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

Vice-président (section administrative).

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

Vice-présidents (section scientifique).

(4) Le président, le vice-président (section administrative) et les vice-présidents (section scientifique) reçoivent les traitements et sont employés pour les périodes que le gouverneur en conseil peut prescrire. Ces traitements sont payés à même les deniers votés pour les travaux du Conseil. 1946, c. 31, art. 4; 1950, c. 21, art. 3.

Traitements prescrits par le gouverneur en conseil.

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

Devoirs du Conseil.

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

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

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

Conseil national de recherches

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

Mandataire de Sa Majesté.

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

Poursuites par ou contre le Conseil.

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

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

11. Le Comité exécutif du Conseil peut exercer les pouvoirs du Conseil, et, à chaque réunion de ce dernier, il doit présenter un procès-verbal de ses délibérations depuis la réunion précédente du Conseil. 1946, c. 31, art. 5.

Pouvoirs du Comité exécutif.

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; Ab. et remp.,
1953-54,
c. 42, art. 3 (2).
- f)* nommer, avec l'approbation du Chairman, les savants, techniciens et autres fonctionnaires qui sont proposés par le président, et fixer la durée de ces nominations, définir les diverses fonctions de ces employés, et, sous réserve de l'approbation du gouverneur en conseil, fixer leur rémunération; Ab. et remp.,
1953-54,
c. 42, art. 3 (2).
- g)* publier et vendre ou autrement distribuer, sous réserve de l'approbation du Chairman, les renseignements scientifiques et techniques que le Conseil juge nécessaires; Ab. et remp.,
1953-54,
c. 42, art. 3 (2).
- h)* poursuivre des travaux et la fabrication, à titre d'essai et de développement, en ce qui concerne les matières mentionnées aux alinéas *c)* et *d)*, de manière à rendre les procédés, méthodes ou produits auxquels se rapportent lesdites matières, plus disponibles et efficaces dans les arts mécaniques et la fabrication, ainsi que pour des fins scientifiques et autres; et
- i)* autoriser par permis ou vendre, ou autrement concéder ou rendre accessibles à d'autres, des brevets d'invention canadiens ou autres, ou tous autres droits, attribués au Conseil ou possédés ou contrôlés par ce dernier, à quelque découverte, invention ou perfectionnement, de méthode procédé, appareil, machine, objet manufacturé ou composition de matière, ou s'y rattachant, et recevoir des redevances, droits et paiements en l'espèce. S.R., c. 177, art. 10; 1946, c. 31, art. 7; 1950, c. 21, art. 6.

14. (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 l'auditeur 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 trust 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 trust 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 trust 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 l'auditeur général, 1946, c. 31, art. 9.