

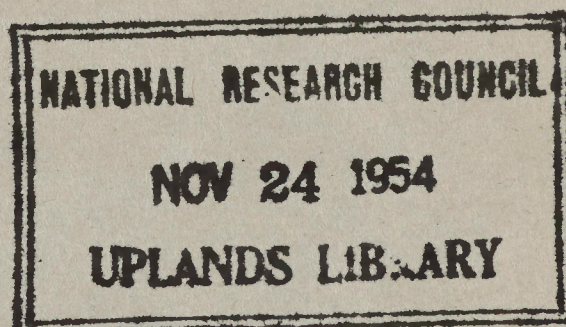
NRC
Ann Rept.
37th
(1953-54)

CH

Uplands
Copy

THIRTY-SEVENTH
ANNUAL REPORT
OF THE
NATIONAL RESEARCH COUNCIL
OF CANADA
1953-54

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. 3286

NRC REPORTS AND NEWS

Issued by the Public Relations Branch

Annual Report

The Annual Report of the National Research Council has two main functions: as required under the Research Council Act, it contains the President's report and the financial statement of the Council for the fiscal year; it also serves to present in simple language a general conspectus of the nature and variety of the hundreds of projects that are under investigation in the several laboratory divisions. It is thus of considerable value to the general reader who wishes to acquaint himself quickly with the scope and functions of the Council and to gain some insight into the way in which the National Research 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", issued annually, contains more detailed and specific information regarding the work of the laboratories than it is either possible or desirable to present in the Annual Report. The "NRC Review" is intended for distribution to scientists, research institutions and other persons or organizations who require specialized information on the investigations in progress. The "NRC Review" contains reports prepared by the Directors of Divisions and heads of sections; supplementary reports of individual projects written by the specialists concerned; and accounts of work of the Council's many committees. One special section dealing with Administration includes particulars regarding fellowship and scholarship awards and details of assisted research grants to university science workers.

A roster of the scientific staff arranged by Divisions and sections shows the organization of the laboratories and the positions held by the senior staff.

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

NRC Research News

Publication was commenced in January, 1948, of "NRC Research News", a monthly bulletin prepared in the Public Relations Branch, to provide the scientific reader with a continuing record of activities of the National Research Council. It is sent free to all interested persons or organizations on request.

**THIRTY-SEVENTH
ANNUAL REPORT**

OF THE

**NATIONAL RESEARCH COUNCIL
OF CANADA**

1953 - 54

**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-seventh Annual Report of the National Research Council, for the fiscal year 1953-54.

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, 1953-54**

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. Brooke Claxton*

THE MINISTER OF NATIONAL HEALTH AND WELFARE—

Hon. Paul Martin

THE MINISTER OF NORTHERN AFFAIRS AND NATIONAL RESOURCES—

Hon. Jean Lesage

THE JOURNAL OF THE LANCET

Vol. 1, No. 1, 1847

London: Printed by W. & A. Claverhouse, 1847

Price 1s. 6d.

Published weekly, except on Sundays and Public Holidays

By the Proprietors, W. & A. Claverhouse

Printed and Published by W. & A. Claverhouse, 1847

NATIONAL RESEARCH COUNCIL

1953-54

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)

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., Ottawa, Ont.

General Secretary

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

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.

DE GASPÉ BEAUBIEN, C.B.E., B.Sc., D.Sc., Consulting Engineer, 462 Chemin Ste. Catherine, Montreal, Que.

ALBERT BERTRAND, B.A., M.D., Chief of the Bacteriology Laboratory, Notre Dame Hospital, and Professor of Bacteriology, Faculty of Medicine, University of Montreal, Montreal, Que.

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.

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, and Atomic Energy of Canada, Limited, 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.

Members—concluded

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., F.C.I.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., Fiberglass 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) and 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 1953, six members completed their terms of office as members of the National Research Council. Those retiring were: Dr. C. W. Argue, Dr. Charles H. Best, Dr. Otto Maass, Dr. A. G. McCalla, Dr. Wilder G. Penfield and Dr. G. M. Shrum.

Three of these, having served only one term, were eligible for one further term of three years to 31 March 1956, and were so appointed. These were: Dr. C. W. Argue, Fredericton, N.B., Dr. A. G. McCalla, Edmonton, Alta.; and Dr. G. M. Shrum, Vancouver, B.C.

Three new members, each of whom was also appointed for three years to 31 March 1956, were: Dr. R. F. Farquharson, Sir John and Lady Eaton Professor, and Head of the Department of Medicine, University of Toronto, Toronto, Ont.; Dr. E. G. D. Murray, Head of the Department of Bacteriology and Immunology, Faculty of Medicine, McGill University, Montreal, Que.; and Dr. David L. Thomson, Dean of the Faculty of Graduate Studies and Research, and Chairman of the Department of Biochemistry, McGill University, Montreal, Que.

With these changes, the Council in 1953-54 consisted of the President, one Vice-President (Scientific), one Vice-President (Administration) and seventeen other members.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

The University of Chicago Press is a not-for-profit organization that has been publishing books and journals since 1887. It is one of the largest and most respected academic publishers in the world. The press is committed to the highest standards of scholarship and to the dissemination of knowledge. It publishes a wide range of books and journals in all fields of study, and it is known for its high-quality production and its commitment to intellectual freedom.

The press is also committed to the advancement of the arts and to the promotion of cultural understanding. It publishes books and journals on the history of art, on the theory of art, and on the practice of art. It also publishes books and journals on the history of literature, on the theory of literature, and on the practice of literature.

The press is also committed to the advancement of the sciences and to the promotion of scientific understanding. It publishes books and journals on the history of science, on the theory of science, and on the practice of science. It also publishes books and journals on the history of technology, on the theory of technology, and on the practice of technology.

The press is also committed to the advancement of the social sciences and to the promotion of social understanding. It publishes books and journals on the history of the social sciences, on the theory of the social sciences, and on the practice of the social sciences. It also publishes books and journals on the history of the social sciences, on the theory of the social sciences, and on the practice of the social sciences.

The press is also committed to the advancement of the humanities and to the promotion of human understanding. It publishes books and journals on the history of the humanities, on the theory of the humanities, and on the practice of the humanities. It also publishes books and journals on the history of the humanities, on the theory of the humanities, and on the practice of the humanities.

**THIRTY-SEVENTH ANNUAL REPORT
OF THE
NATIONAL RESEARCH COUNCIL
OF CANADA
1953-54**

REPORT OF THE PRESIDENT

Introduction

The National Research Council in 1953:

- (i) provided \$2 millions for the support of fundamental research in the universities (420 grantees; 230 scholarships and fellowships);
- (ii) employed 535 scientific staff; 679 non-professional technical personnel and 741 in services, maintenance and administration, as well as some 80 postdoctorate fellows;
- (iii) answered technical inquiries from Canadian industries regarding materials, processes and similar problems at the rate of 8,000 per year;
- (iv) operated four laboratory Divisions in the sciences: Applied Biology, Pure Chemistry, Applied Chemistry, Pure and Applied Physics; three engineering Divisions in which most of the work was of an applied nature: Building Research, Mechanical Engineering, and Radio and Electrical Engineering; two regional laboratories, one at Halifax and the other in Saskatoon; and a Division of Medical Research to allocate grants and award fellowships in support of research in this field.

Canada has good reason to rejoice in the wealth of its resources and its present substantial growth in capital investment both for primary and secondary industries. Yet, since the world trend is toward an age of scarcity that can only be averted by major technological developments, this country may be well advised to do some serious stock-taking for the longer range in the midst of our apparent plenty.

Scientific research, with this objective, is the foundation on which the National Research Council has built its laboratory divisions in the sciences and engineering: the Council's extra-mural support of fundamental research through grants and scholarships tenable in the universities has aided in the purchase of unusual research equipment by graduate schools and has enabled some 1800 science graduates to gain advanced training in scientific research.

One function of the National Research Laboratories is to demonstrate the value of industrial research by providing the answers to industrialists' questions. In order to serve effectively as a consulting body, the National Research Laboratories maintain a corps of highly trained and thoroughly competent research workers in each of the major fields of the natural sciences. These teams of investigators devote their attention chiefly to the study of long-term applied research projects which are mostly of a kind that no other

Canadian organization—academic, industrial or institutional—is equipped to do. But NRC scientists are also available for assignment as required to any special field in which industrial research appears to be lagging and in which it is felt that a Government laboratory should steer its effort.

The development of the National Research Laboratories has thus proceeded through several stages: the training of research workers, provision of laboratory facilities at the national level, investigation of specific industrial problems, conduct of basic or pure research, and service as a consulting laboratory for industry.

At the present time long-term projects basic to the requirements for industrial progress are of chief interest. Development of research facilities of their own, especially by the larger Canadian industries, is encouraged whenever possible, but service to the smaller industries is being continued. The importance of this latter procedure is emphasized by the fact that in 95 per cent of Canadian industrial establishments fewer than one hundred hands are employed.

The value of the Council's consulting service is largely intangible, but nevertheless of the greatest importance to Canada. A group of industrial engineers with a problem for which they have been unable to find a satisfactory solution, may discover on talking with NRC scientists that some simple procedure employed in fundamental research could be adapted to their process to give the desired result. In a recent instance of this kind a two-minute discussion pointed the way to a saving of thousands of dollars. Addition of a simple and inexpensive step in a process permitted a reduction by one-half in the size of the equipment required. The industrial saving thus effected far more than offset the cost of the ten-years' laboratory operations in fundamental research on which the decision was based.

General

The year 1953 saw the completion of new buildings to accommodate the divisions of applied chemistry, building research, and radio and electrical engineering. Additions were also made to the thermodynamics building on the Montreal Road and necessary renovations to the laboratory space provided in the Sussex Street building. The Flight Research Station which has been located at Arnprior for some years was transferred to Uplands Airport where new hangars have been constructed as part of the National Aeronautical Establishment set up to correlate all Government work in aviation research.

The Council continues to receive the helpful advice and guidance of many distinguished scientists from industry and the universities who without fee serve on committees established to plan and direct research in many broad fields such as animal science, corrosion research, dental studies, food preservation, forest fire protection, grain research, plant breeding, radio science, and soil and snow mechanics,—to mention only a few.

The aid given by these committees is a very valuable asset in Council operations and it is a pleasure to pay tribute to the unselfish service rendered by their members in the promotion and direction of scientific research in Canada.

To complete this report of Council activities brief reviews have been prepared on the laboratory projects under study in the Council's seven main divisions and two regional laboratories.

Following these notes there is the financial statement of the Council for the fiscal year ended 31 March, 1954, as required by law.

For convenience of reference the report of the Council's subsidiary company, Canadian Patents and Development Limited, for 1953-54, is included

herewith, together with the Company's financial statement. An office consolidation of the Research Council Act appears at the end of this report.

In the report of the Council for 1952-53, it was stated that "the research picture in Canada is encouraging" and that there was "every reason to be optimistic about the future of Canadian research". At the end of another year it is satisfying to report continued progress. Industrial research is being taken up by more commercial companies. Production is being expanded. Employment opportunities for scientists are gradually getting better. And while it must be recognized that Canada, despite her great area, is still a relatively small nation, there is reason for optimism over the advances that are being made in this country both in fundamental research and in its application to industrial development.

THE SCIENCE LABORATORIES

Division of Applied Biology

During the year the Division has continued to study a number of applied and fundamental problems. Several of the applied investigations are concerned with the transport and storage of frozen foods. Further assistance has been given to the Canadian National and Canadian Pacific Railways in road testing mechanical refrigerator cars. Methods of preventing excessive desiccation of perishables during frozen storage have been investigated in a specially designed test room. Humidities approaching saturation have been obtained with relatively simple equipment but with some increase in operating cost: an alternative system is now under investigation.

Research on dairy products has indicated that dissolved lactose has a protective action on milk proteins during frozen storage. The crystallization of lactose in frozen milk is one of the factors responsible for instability. The behaviour of super-saturated solutions of lactose at low temperatures is therefore under investigation.

Since Canada's citric acid requirements are met by importation, the improved citric acid fermentation developed in the laboratory provides another potential use for Canadian sugar beet molasses. The industrial possibilities of the process are now being tested in large fermentation towers in the pilot plant. Yields obtained and time required are comparable with those obtained with laboratory equipment. The enzyme mechanism through which the organism produces citric acid has been investigated and the condensing enzyme responsible for the final step has been isolated and partly purified.

Studies on the development of rancidity in meat have suggested that the oxidation of fats is aided not only by the blood pigments but also by lipoxidase, an enzyme known to occur in plant tissues. A method distinguishing between these two oxidizing systems has been developed and the role of lipoxidase is being evaluated.

Electron microscope studies have been made, in collaboration with the Department of Agriculture, on a virus that attacks bacterial disease of crop plants. The size and shape of the virus and the way it attacks the bacteria have been established.

Using radio-active tracer techniques, workers in the plant physiology section have found that in detached sugar beet leaves a 10-sec. photosynthetic period yields significant amounts of such complex molecules as cellulose, as well as simple sugars and amino acids. This finding indicates a much closer metabolic connection between photosynthesis and the formation of cellulose than has hitherto been suspected.

Several continuing investigations, not dealt with in this brief report, include studies on enzymatic breakdown of cellulose, metabolism of micro-organisms, physical properties and chemical composition of complex organic compounds, resistance of tissues to freezing, acclimatization of animals to cold, and methods of assessing the validity of experimental and testing procedures.

Prairie Regional Laboratory—Saskatoon, Sask.

Work in the Laboratory is directed towards the utilization of agricultural wastes and surpluses. Recent discoveries of additional oil and gas reserves on the prairies have had an adverse effect on prospects for using surplus grain for production of industrial chemicals. It is equally apparent that no large industry could operate efficiently on a raw material supply which was dependent on the occasional surplus production of wheat or other western crop. In view of these considerations, the major effort is being concentrated on production of such special substances as enzymes, antibiotics, vitamins for feed supplementation, and other compounds which may be produced only through biological synthesis.

Current investigations are designed to increase our knowledge of the fundamental chemistry of agricultural materials. These include studies on the physiology and biochemistry of living plants, on the mechanism of fermentation processes using sugar or other carbohydrate nutrients, and on the chemistry of such plant materials as starches, sugars, cellulose, lignin, proteins, fats and oils.

The first chemical synthesis of sucrose (common sugar) was accomplished in the Carbohydrates laboratory, and gained worldwide acclaim. Several other less common sugars have also been prepared. Additional studies on the mechanisms of various reactions of importance in sugar chemistry are in progress.

Improvements have been made in the process for separating and recovering prime starch and vital gluten from wheat flour. An enzyme preparation produced by fermentation has been used to release the starch granules from the "squeegee" starch fraction. Pilot-plant trials have given recovery of over ninety percent prime starch as compared with previous yields of approximately seventy percent. The other product of this separation, spray-dried vital gluten, has been added to low protein flours to enhance their baking qualities. It has also been demonstrated that the separated starch and gluten fractions may be reconstituted without impairment of baking quality from that of the original flour.

A new type of grain drier based on a modified fluidized bed process originally discovered by the Applied Chemistry Division is being tested. It has been shown that wheat can be dried using air temperatures greatly in excess of 180°F., the maximum temperature imposed on present style driers, with no apparent damage or loss in baking quality. Investigations are continuing on a semi-commercial scale drier.

In the struggle against cereal-rust organisms, partial success has been achieved by plant breeders in developing rust-resistant cereal varieties. Unfortunately, new strains of rusts arise to which these new varieties are susceptible. Plant tissue cultures are being grown under a wide variety of environmental and cultural conditions, to determine why certain varieties exhibit this susceptibility or resistance to specific rusts.

Cost estimates for a plant to produce fibre boards from straw have been prepared. It appears that such boards might compete favourably with those prepared from wood pulps. In many properties, such as strength and moisture

resistance, they are superior to the conventional wood-fibre boards. Methods for mechanical pulping of the straw are being investigated, since boards formed from uncooked pulp exhibit increased dimensional stability.

Maritime Regional Laboratory—Halifax, N.S.

Both fundamental and applied aspects of the utilization of seaweeds have continued to occupy the attention of a large proportion of the staff. As a result of this activity, five industrial companies in Canada are now investigating the commercial production of various products: two of Irish moss extract, one of alginate, one of dulse and one of rockweed meal.

Methods of extracting alginate from rockweed have been directed to the removal of pigment without undue degradation of the alginate. Rockweed has not been found to be as suitable a source of alginate as kelp. A good product is more difficult to prepare and the yield is lower.

Carrageenin from Irish moss has been fractionated into a polymer which appears to be responsible for the high viscosity of the sol fraction and another which governs gel strength. (Both properties are important in commercial applications of carrageenin.) The importance of rate of shear in measuring the apparent viscosity of carrageenin has been established. It has been shown that carrageenin may be degraded both photochemically and thermally. Both processes tend to cause decomposition with loss in viscosity.

The distribution of amino acids in the proteins of several species of seaweed has been determined. This was shown to be similar to leaf protein in the brown forms and highly basic and primitive in character for the red forms. Dried meal is now in process of being tested for its nutritional value in young rats with a view to its use as an animal food.

Several species of bacteria have been isolated which have the power to decompose algal extracts. From some of these a potent enzyme has been isolated which destroys carrageenin and is probably responsible for the loss in quality of this seaweed on storage.

The chemical structure of fucoidin from rockweed has been clarified by the isolation of a new crystalline disaccharide which has been named *maritol*. A derivative of laminarin has been prepared which has a remarkably high potency in preventing the clotting of blood.

A comprehensive survey of the whole population of Halifax has been carried out to determine the mean and range of the concentration of haemoglobin in blood. (Levels of haemoglobin are frequently used as an index of the state of health and nutrition in both children and adults.) Few such surveys have been made in Canada. It included about 1,000 school children between 5 and 14 years of age, 1100 adolescents between 14 and 20 years and 700 adults. It was remarkable in establishing a mean of 13.5 grams per 100 ml. of blood for the children; this level is the highest thus far determined for this group in Canada. The survey also established a difference in the sexes in later life wherein the level in males declined but that in females remained constant.

A physical section is now being developed to be devoted to the study of the kinetics of reactions of metals at high temperatures.

Division of Pure Chemistry

The research carried out in this Division is of a fundamental nature and of a long-term type. A brief description of the activities of some of the Sections is given below.

In the Organic Chemistry Section Uroporphyrin I has been synthesized, and thus becomes more available for biochemical work. The structure accepted for it is now conclusively proved by synthesis and by further analytical evidence. The uroporphyrins are red pigments, important as intermediates in the production of chlorophyll in plants and of haemoglobin in animals. Natural sources provide very limited amounts of uncertain purity, for these pigments do not accumulate except under rare and usually pathological conditions: in oyster shells, in the feathers of South African touraco birds, and in the urine of humans with rare diseases.

The study of the biogenesis of alkaloids has been continued. Alkaloids are basic substances generated in plants. Their function in the plant is still unknown and, although it has been assumed that they were formed from amino acids, there was up to very recently no exact experimental evidence to support this hypothesis. It has now been possible to show that two alkaloids, hordenine and gramine, generated in sprouting barley are formed from amino acids. The first one is synthesized from tyrosine which is first decarboxylated to tyramine, and this is then converted to hordenine through the acquisition of methyl groups from methionine. Gramine is derived from tryptophan, an amino acid consisting of an indole nucleus carrying a side chain. The process of conversion is more complicated than expected and involves cleavage of part only of the side chain and subsequent attachment to the residue of a dimethyl amino group.

In the Organic Spectrochemistry Section, work has been continued in the general field of the relationship between the molecular structure and the infrared-absorption spectra of organic compounds.

The long-term objective is the complete prediction of the infrared spectrum of an organic compound prior to its chemical synthesis. Although it is unlikely that this will be achieved *in toto*, it is possible to predict, both qualitatively and quantitatively, the changes in the infrared spectrum which accompany selected changes in molecular structure, such as the oxidation of a hydrocarbon to an alcohol or ketone, or the addition of a side-chain to a ring compound. In some instances the agreement between the computed and observed spectra are considerably better than would be anticipated on general theoretical grounds. These results pose interesting theoretical problems as well as increasing the potential value of infrared spectrometry as a tool for the organic chemist.

In collaboration with a group of research workers at Laval University, the Low Temperature Calorimetry Section has measured, down to very low temperatures, the thermodynamic properties of pure solid hydrogen peroxide. The project presented certain hazards because of the ease with which hydrogen peroxide decomposes in contact with most substances. It was found that the pure hydrogen peroxide could be kept satisfactorily in specially treated aluminum containers. The main result of the work was further information about the internal structure of the molecule. However, incidental to this it was possible to calculate the thermodynamic functions of hydrogen peroxide gas up to 1200°C. These data are of value in connection with the use of hydrogen peroxide in propellents.

The wavelength of the light emitted when krypton 84 or 86 replaces neon in a "neon" tube is being seriously considered as a possible standard of length to replace the standard metre bar kept in Paris. The metrology section wants the separated krypton isotopes for testing. The Section on Physical Properties of Liquids and Gases has designed and built an apparatus, known as a thermal diffusion column, to do the separation. Results to date have been satisfactory and krypton 84 containing only 2.4% of krypton 86 has been obtained.

Division of Applied Chemistry

A very considerable amount of effort has been spent on the development of a process for the catalytic oxidation of ethylene to ethylene oxide. In this connection a number of silver catalysts have been evaluated with a view to finding the optimum conditions for producing, activating and applying such catalysts. A life test of the final product operated under conditions anticipated commercially has been maintained for more than 7000 hours with no significant deterioration. A pilot plant incorporating a newly designed reactor has been assembled and tested and the possibility of using a fluidized catalyst has been investigated.

Studies of the mechanism of the oxidation of ethylene are continuing on a laboratory scale. Further investigations involving ethylene oxide have included some aspects of its polymerization and its chemical reactions with ammonia.

Work in collaboration with the Canadian Research Institute of Launderers and Cleaners has been continued and a study of sorption of surfactants by textile fibres has been completed. Studies are now being made of factors affecting the soiling characteristics of textile fibres, of the microbiological and ultraviolet breakdown of cellulosic fibres, and of methods of measuring chemical damage in the newer synthetic fibres.

The work on rain repellents for aircraft windshields still offers many minor difficulties. The kit on the market has been improved and simplified greatly, however, and the development of a "one-coat repellent" now appears to be within reach. Although many items in its development still need attention this simplification should prove feasible.

The study of inhibitors for the corrosion of metals in water and glycol antifreeze systems has been continued. A project on electropolishing and cathodic reduction of oxides on metals has been started while the oxidation of iron and its alloys is being studied by microbalance measurements, metallographic examination and X-ray analysis.

In the field of chemical engineering most of the emphasis has been on the utilization of the fluidized solids technique or its modifications in studies involving the coking and composition of heavy oils and bitumen, addition reactions of silicon and the drying of solids.

The properties of suspensions with particular emphasis on controlling agglomeration of the suspended particles have been under investigation. Some of the properties of pure soaps have also been under study in connection with their ability to form suspensions in non-aqueous media.

In another project zirconium metal of high purity and in good yield has been produced by the Kroll process. Development work on the production of high purity single crystals of germanium has been continued in collaboration with another division. Both theoretical and experimental work on the general problem of the heats of solution of silver and copper-base alloy systems has been undertaken with satisfactory progress.

A study of the decomposition of the polymerizing agent and blowing agent 'Porophor N' has been completed. Results were obtained having a bearing on odd structures in polymethacrylonitrile and perhaps polyacrylonitrile. Work has started on the oxidation of polyvinyl alcohol by Fenton's Reagent; in the process the polymer is broken down. Polymerization-depolymerization equilibria in high boiling solvents also are being studied.

Approximately 1000 samples were received by the Analytical Section. Although mostly of a general nature, there were some which were unusual and involved the rarer elements. The use of infrared spectrophotometry was

initiated, and the information obtained proved to be valuable. The activities of the section were extended to include radioactive tracer work and equipment is being modified to estimate alpha, beta and gamma radiation. Beta-emitting isotopes are now being used to study several problems connected with other sections of the division.

Among the several projects sponsored by Canadian industry in the division is the utilization of lignin as an extender and reinforcing agent for rubber. It was also found that water can be added to rubber with ease when lignin is used as a carrier, resulting in a more rapid vulcanization with freedom from any tendency to prevulcanization during processing, and improved flexing resistance. The adhesive developed for bonding rubber to metal is now in regular use commercially.

Division of Physics

Pure Physics Branch

Universal Detector for Atomic and Molecular Beams—Until recently atomic and molecular beams could be detected and measured only for certain elements whose ionization potential was less than 6 volts. In the atomic beam laboratory during the past two years a universal detector has been developed which can be used for the detection of any atomic or molecular beam. This detector has already been applied to the study of silver, gold and boron, three atoms which, until recently, could not be investigated by atomic beam methods. Important information about the nuclei of these three atoms has been obtained in this way.

Absorption Spectrum of Free HCO Radicals—When acetaldehyde, formaldehyde or glyoxal are irradiated by ultraviolet light, it has long been suspected by photochemists that free HCO radicals are formed. In the Spectroscopy laboratory the presence of these radicals has now been established by observing an absorption spectrum which can definitely be ascribed to this molecule. In addition, from the structure of the spectrum it has been possible to derive information about the geometrical dimensions of this molecule.

High Resolution on Raman Spectroscopy of Gases—As was first found by Raman, the spectrum of light scattered by a substance shows additional lines (Raman lines) which are characteristic of that substance and give information about the structure of the molecules involved. Until recently, because of the faintness of the scattered light, the Raman spectra of gases have been very little investigated. In the Spectroscopy laboratory of the Division of Physics the efficiency of the production of Raman spectra has been so much increased that it has been possible to obtain the Raman spectra of gases under very high resolution. In this way, the Raman spectrum of benzene vapour has been resolved and for the first time precise values for the geometrical dimensions of the benzene molecule have been obtained.

Cosmic Rays—Through co-operation with American scientists working on cosmic rays, the Cosmic Rays laboratory has had several batches of photographic plates carried by balloons to altitudes of over one hundred thousand feet. From a microscopic study of these plates, which is at present in progress, it is possible to obtain important information about the nature of the primary cosmic radiation and on nuclear reactions caused by cosmic rays.

In addition, by means of Geiger counters and similar equipment, variations of cosmic ray intensity are followed at sea level both at Ottawa and at the Arctic Weather Station at Resolute Bay. Particular emphasis has been placed on a study of the intensity variations of the neutron component of cosmic rays.

Behaviour of Metals at Low Temperatures—Intensive work has been continued on the various properties of the alkali and noble metals and their alloys in the Low Temperature and Solid State Physics laboratory. During the past year, the thermoelectric force, the specific heat, and the thermal expansion have been investigated, together with X-ray diffraction studies. The first of these particularly has yielded much suggestive information on the processes of electron scattering in metals. In addition, this work has provided the immediately practical result of a most sensitive thermocouple for low temperature work. The results obtained have led to a critical examination of the generally accepted theory of electron behaviour in metals and discrepancies between theory and experiment have been found in a number of fundamental respects.

Apparatus is now being set up for the study of some of the electrical and other properties of metals under extremely high pressures (up to about 10,000 atmospheres). This work will, of course, be coupled with the low temperature program.

Upper Atmosphere—In the Theoretical Physics group, work has been completed on a theoretical evaluation of various experimental data on the upper atmosphere. The variation of the dissociation of molecular oxygen into atoms with height has been derived and, similarly, the variation of the electron concentration in the E-layer has been calculated on the basis of simple assumptions. It has been shown that both the observed height of the E-layer and the value of the peak electron density can be accounted for satisfactorily.

Nuclear Structure—A good deal of work is in progress in the Theoretical Physics group on the structure of atomic nuclei. The so-called shell model has been extended to account for the spin, the magnetic moment, and the energy levels of a number of simple nuclei.

X-Ray Diffraction—The manner in which the atoms are arranged in a large number of minerals, particularly those containing vanadium, and in a variety of inorganic and organic crystals is under investigation in the X-ray Diffraction laboratory. This laboratory also is actively engaged in the production of data for the identification of substances by X-ray diffraction methods.

Applied Physics Branch

Sound as a Bird Repellent—While the suggestion of using sound, particularly ultrasonics, as a bird repellent was made a number of years ago no data had been obtained on this subject. In cooperation with the Canadian Wildlife Service the Acoustics Laboratory has been studying the frequencies and intensities of sound that would irritate ducks and ringbilled gulls. Unfortunately it was found that ultrasonics was quite ineffective for both species of birds. Further study showed that around 500 cycles per second (about one octave above middle C) was the most effective frequency range. This is most unfortunate since this frequency also irritates humans. One encouraging factor seemed to be the low levels of the irritation thresholds. At 500 c.p.s. the average Peking duck (the white farmyard duck) showed signs of being irritated by levels of 70 decibels (about the level of ordinary conversation at a distance of one foot). The corresponding levels for gulls and mallard ducks were 84 db. and 92 db. respectively. (Each increase of 3 db. represents a doubling of the intensity).

Some field trials were also carried out using a large siren mounted on a truck. Data were gathered on the influence of 460 c.p.s. sound on movements of large numbers of ducks in their natural habitat. A single siren was

not found to be effective when subject to the restricted mobility of a truck. The conclusions drawn from these experiments are that the proposition of defending farmers' fields and airports from the depredation of ducks and gulls is not practical under present conditions in Canada.

Ear Defenders—The great increase in noise in modern industry and aircraft has focussed more and more attention on the protection of people's ears to prevent deafness from this noise. The best protection at this time seems to be afforded by ear plugs. These are not always practical and work is in progress in the Acoustics laboratory to attempt to bring the type of protectors that cover the ear to the same efficiency as ear plugs. Already one has been developed to the prototype stage which is superior to other cover type protectors and there is considerable promise that another design may equal ear plugs.

Measurement of Power at very High Frequencies—A programme has been started to develop reference instruments for measurement of radio energy in the higher frequency ranges presently being exploited by the television and communications industries. Accurate methods for determining the power output of a transmitter and the strength of radio waves at any point are urgently needed. A method has been developed which promises success.

"g" Experiment—The value of the acceleration of a freely falling body is a very important constant of nature. In the past it has usually been measured by protracted experiments with pendulums of known dimensions. An experiment is under way to determine the constant by direct observations on a falling body. This is possible with the aid of modern optical and electronic developments. Initial determinations show promise of high accuracy.

New Tape Laboratory—The existing laboratory for accurately calibrating surveyors' tapes was established 40 years ago. Besides being out-of-date in some respects its length does not permit the measurement in one operation of the 50-metre tapes used for Geodetic Base Lines. As the old laboratory cannot be lengthened, a new one was incorporated alongside a new service tunnel constructed on National Research Council property at the Montreal Road. The apparatus has been modernized for installation in the new laboratory.

Interferometry—Length measurement by the application of optical interference has acquired new interest following the separation of isotopes in usable quantities. At a meeting of the Advisory Committee for the definition of the Metre, at which the Laboratory was represented, held at Paris in September, 1953, the principle of replacing the famous platinum-iridium bar by the wavelength emitted by an atomic source was approved and means agreed upon by which the change could be brought about. At the National Research Council the study of light emitted by gaseous discharges of the isotopes Hg198 and Kr84 has commenced. A novel technique has been developed which increases the precision and convenience of length measurement by interferometry.

New Photographic Calibration of Air Cameras—Air cameras which take photographs for map making are specially designed and constructed to ensure the best practicable accuracy. Their principal dimensions, distortions, and other errors are checked annually. To keep this precise checking procedure in line with the latest and most reliable method, a photographic "camera calibrator" has recently been put into use. In this calibrator 29 collimators provide accurate reference directions. These are recorded by the camera under test on a specially flat photographic plate and are measured to an accuracy of 2 microns.

Radar Altimeter—Shortly after the last war, an electronic device for mounting in aircraft was developed by the National Research Council. This device records the distance of the profile of overflowed terrain below the aircraft with a high degree of accuracy. Relating this to the altitude of the aircraft above sea level, it is possible to read the absolute elevation of profile points. The average accuracy amounts to ± 10 to ± 20 feet. The possibility of the application of these data to different mapping problems is one of the activities carried out by the photogrammetric research group. Very useful results have been attained.

Application of Toronto Computation Centre to Aerial Triangulation—Another problem which is being investigated at present is the extension of existing ground control points by mathematical computation from measurements on air photographs. By direct field measurements, the network of ground control points with known geographical positions is established. The mutual distance may vary from a few miles to some hundred miles. Before any detailed mapping by means of aerial photographs can be started an additional dense network of fixed points regularly covering the mapped area is needed. Since the extension of existing ground control by direct field survey is a very expensive and time-consuming operation, the project under study proposes the use of a computational method in conjunction with aerial photographs. Very complicated and large equation systems are involved. An attempt at a solution is being made in cooperation with the computing centre of the University of Toronto.

Town Planning by Photogrammetry—The mapping of our fast growing cities, towns and communities presents still another photogrammetric research problem. The large number of different maps and plans required by every day city life is very seldom realized. Not only is the future planning of a city's expansion, engineering projects, traffic systems, etc., based on the existence of proper plans, but in addition, the existence of such plans simplify legal and administrative problems. Extensive research on the mapping of urban areas is aimed at providing our communities with proper information on the economical photogrammetric methods for accurate large scale plans.

Photometric Standards—In the past, Canada has had to depend for its standards of light on lamps calibrated in other countries. The Photometry and Colorimetry laboratory has now calibrated a set of carbon-filament lamps by the use of a small refractory tube immersed in molten platinum. The brightness of the open end of such a tube at the temperature of solidification of pure platinum is recognized by international agreement as the primary standard of light.

Cobalt Beam Therapy Unit Measurements—The measurement of the amount of radiation in the beam emitted by Cobalt Beam Therapy Units is being carried out by the Radiology laboratory staff. These beam units which are produced by Atomic Energy of Canada Limited, are among the latest devices for the treatment of cancer and an accurate knowledge of the X-radiation is essential for their effective use. Because of the intensity of the X-radiation for these sources a number of problems had to be solved before reliable measurements could be made.

X-Ray Protection and Absorption (assistance and aid to hospitals)—In the past few years, there has been a marked increase in the number of hospitals constructed in Canada. The National Research Council's Radiology Laboratory has been called upon to advise these hospitals on the type and amount of protection required in their X-ray departments. The Radiology Laboratory has undertaken various experiments to determine the protection qualities of

materials which might possibly be used in these hospitals with a view to the cutting down of the considerable expense frequently involved in this form of protection.

Division of Medical Research

The Division of Medical Research has continued its support of extramural research in the medical schools and their teaching hospitals during 1953. A reputation for careful scrutiny of applications and for a primary interest in encouraging and assisting fundamental investigations, has led to applications which are for fairly modest support of well-directed projects. It is a condition of an award that in any publication arising out of a grant-in-aid, acknowledgment shall be made to the National Research Council for support received. It is gratifying to learn that certain investigators who have a justifiable reputation for sound and reliable work, covet even a small grant from the Council because of its prestige value!

During the year, one hundred and thirty-six grants-in-aid were made, in amounts varying from \$100.00 to \$11,000.00. In a few instances when a small group of investigators working in a single teaching department made requests for a number of grants which might be administered easily as a unit, a combined grant was given. This provides greater economy of administration and pooling of technical help. The largest combined grant equalled \$25,000.00. Five consolidated research grants were made, to laboratories whose programme had become stabilized and whose reputation for sound work was firmly established. The largest of these grants was \$43,500.00. A consolidated grant becomes automatic so long as the director remains in charge and the quality of the work is maintained; a combined grant carries no guarantee of renewal, and is made after careful scrutiny of the several applications leading to their combination.

The fields of work covered by these awards vary little from year to year. A majority are in the basic medical sciences, but experimental studies in pathology and surgery indicate an interest in the cause and nature of disease, and in physical methods of treatment. About two thirds of the grants were for a continuation of previous studies, but every year new projects are proposed, and new young applicants look to the Council and receive support and encouragement.

The Division continues to receive applications for clinical research assistance. Nearly twenty percent of the awards were made for problems involving the investigation of human patients in hospital, or the products of disease, in the laboratory.

Although the widespread interest in testing experimentally the effects of adrenal cortical and anterior pituitary hormones has been dissipated, a small number of clinicians and laboratory investigators are still active in the field, and forty-three grants of hormone were made during the year.

Medical research appeals to the imagination, and the layman is apt to expect the periodic announcement of practical discoveries which will promote health and defer death. Such discoveries are rare, and they are made possible only by the painstaking and inspired work of an army of investigators, each working in his separate field, and contributing bits of knowledge which are finally, like pieces of a jigsaw puzzle, fitted together to reveal the major secrets of nature. The grants awarded by the Council support a group which is not insignificant. In 1953, approximately one hundred and fifty grantees were able to employ more than two hundred professional or technical assistants, through research grants. In the three years ending in midsummer 1953, the grantees of the Division of Medical Research published six hundred and seventy papers in medical and scientific journals.

The medical fellowship programme is useful as a training instrument, and many graduates rely on it for assistance. In 1953 thirty applications were received, and twenty-one awards made. Five of these were for senior fellowships, and all to persons who had previously received regular fellowships from the Council. Such a continuing interest in a medical research career justifies the decision, a few years ago, to establish this form of support.

THE ENGINEERING LABORATORIES

Division of Building Research

The completion of its new quarters, the Building Research Centre at the Montreal Road Laboratories, was the main development of 1953 for the Council's Division of Building Research. The building is believed to be the first building of its kind designed to serve the general needs of building research. It has been designed and equipped to provide most of the immediate laboratory needs of the Division and also to serve as a centre for building research activities in Canada. It was occupied on schedule on June 1st. Following the equipping of laboratories, it was dedicated for its intended use by the Rt. Hon. C. D. Howe on October 23rd.

Dedication of the building was the culmination of a three-day Conference on Building Research, the first such gathering to be held in Canada. Dr. F. M. Lea, Director of the British Building Research Station came to Canada especially for the occasion. His presence and that of leaders in the building research field from the United States provided a good opportunity for a critical review of the status and programme of the Council's work in this field.

The new building does not provide accommodation for the Division's work on fire research which has progressed steadily during the year, not only with relation to fire losses but also civil defence. Research work is being carried out at the sites of actual fires. A small start at fire research in the laboratory has been made. The Division continues to operate Canada's only Sound Chamber for acoustical research in relation to buildings. Its work in the field of paint research is still performed in the Applied Chemistry Building. A long term programme in this field has been developed.

The first laboratory of the Division in the Prairie Regional Building at Saskatoon continues its work in relation to the thermal performance of walls in cold weather. Important results have been obtained with regard to reflective insulation. The battery of test huts at Saskatoon operates in association with the standard test hut at Churchill, this programme providing a basic approach to some of the problems of building in the North of Canada. During the year the Permafrost Research Station of the Division at Norman Wells, N.W.T., completed its first summer of operation. A detailed investigation of permafrost conditions at Aklavik was completed which contributed to the decision of the Government to move this town site completely.

Most of the experimental work of the Division continued to be carried out on behalf of C.M.H.C. and the Department of National Defence. Due to the move from cramped temporary quarters into the new building and the necessary development of new laboratories, experimental work throughout the year was somewhat disorganized. By the end of the year, however, all the laboratories were in operation apart only from the two special cold rooms which are being constructed in the new building at Ottawa, one of which will be Canada's first snow and ice laboratory. Despite these circumstances, useful work was achieved in thermal studies, concrete and cement research and brick and masonry investigations with a start at research into some problems of plaster.

A detailed study of the classical failure of the Transcona Elevator in 1912 was completed on the basis of soil sampling at the site. Assistance was rendered in connection with some soil problems on the Labrador Iron Ore Railway. The test building on the campus of the University of Manitoba completed its first year of operation.

Working jointly with Central Mortgage and Housing Corporation the Division broadened its work in the field of technical housing research. The results of a detailed study of stud spacing in frame buildings were published. A survey of technical problems in houses in the Vancouver area was completed. Progress was made towards the structural testing of a complete house.

Work on the revision of the National Building Code continued throughout the year and constituted probably the main contribution of the Division towards housing in Canada. This work is carried out on the instructions of the Associate Committee on the National Building Code, a broadly representative group of Canadians. Such a volume of comment was received on the drafts of the revised Code which were circulated that completion of the work of revision was considerably delayed. It is anticipated that the revised document will greatly facilitate the development of uniformity in building regulations across Canada.

Within the Division of Building Research the Council operates one of its major general services to Government and industry. This is the Canadian Government Specifications Board which prepares specifications in a wide variety of industrial fields primarily for Government use but with copies always available for use by the industry. Approximately 120,000 copies of specifications were distributed during the year, there now being about 600 specifications in current use.

Division of Mechanical Engineering

The work of the Division falls in four broad subjects—aerodynamics, hydrodynamics, thermodynamics and mechanics. Much of the work is concerned directly or indirectly with military aviation and hence is largely “classified”. An increasing amount of work is being done for the Naval Constructor-in-Chief and much was done for the Directorates of Engineering and Vehicle Development of the Army. A substantial part of the year’s effort was for industry.

Activity in connection with the St. Lawrence development was reflected in the Hydraulic Laboratory where several models related to the seaway are in different stages of design, construction or operation.

In aerodynamics the emphasis has shifted toward the transonic and supersonic speed range, reflecting a corresponding trend in the Canadian aircraft industry.

Two high speed wind tunnels have been developed during the past year to provide a facility for testing aircraft and missile models through the entire speed range from high subsonic speeds to about two and one-half times the speed of sound (Mach number 2.5). A model of a Canadian service aircraft has been tested up to approximately the speed of sound, for comparison with results obtained in flight and in other high speed testing facilities.

Some of the special problems which arise in the design of aircraft for flight at transonic and supersonic speeds have been investigated. The choice of a suitable wing for a high speed aircraft often leads to a configuration which may be of inferior performance at low speeds. A thin, highly swept delta wing has been extensively tested in the wind tunnel to determine whether its characteristics can be improved by making minor modifications of a kind

which are not likely to affect the high speed performance. The effects of the installation of new types of armament on fighter aircraft at subsonic speeds have been determined.

To investigate in flight the performance of a Council-developed exhaust reheat system for turbojet engine thrust augmentation, a Gloster Meteor F Mk. IV aircraft has been obtained on loan from the British Ministry of Supply. The aircraft is presently being assembled and flight testing will commence during 1954.

The investigation of means of protecting aircraft and engines against icing has continued, both in the laboratory, using icing wind tunnels and theory, and in the air. The airborne operations have continued with the co-operation of the R.C.A.F. and the Meteorological Service of Canada, and have included the measurement of cloud properties. As a result it has been possible to fit a Canadian fighter aircraft with an effective, fully automatic icing protection system, and to propose logical design requirements for all systems of icing protection.

During the year the Flight Research Section was transferred from the Airport at Arnprior, Ontario, to new quarters at the National Aeronautical Establishment, at Uplands Airport, Ottawa.

In hydrodynamics the St. Lawrence Seaway Project became a major interest and a number of the hydraulic problems involved are being studied in the Laboratory. A 1/30 scale model of one of the navigation locks has been constructed, complete in all essential hydraulic details and fitted with automatic controls so that the filling and emptying gates may be operated to any given schedule.

The model is being used to determine the effect of the spacing of the filling ports and valve opening schedules upon the rate of filling of the lock and upon the variations in the water surface. The transverse and longitudinal forces acting upon a ship as it is raised and lowered in the lock will be measured.

The design of two models representing sections of the St. Lawrence River was completed and preparations made for their construction. Both of these models will be used to study the effect of channel improvements and engineering works upon the water levels and currents in the river.

An investigation into the cause of silting of certain areas of Courtenay Bay, St. John Harbour, was begun. The determination of the current direction and intensity at various stages of the tide is being made with the co-operation of the Canadian Hydrographic Service.

Towing and self-propulsion tests have been made with models of Naval craft ranging from small boats to frigates, and the staff has co-operated with the Navy in performance trials of two full-scale ships.

Commercial work has included model trials of car ferries and Great Lakes bulk carriers for the determination of power requirements.

The major effort in thermodynamics has been devoted to gas turbines—their application, operation, fuels and accessories. The industrial application for gas turbines in Canada which seems economically the soundest is that for railway locomotives, and hence the possible railway application is being emphasized.

One of the desirable features of gas turbines is their ability to burn low grade fuels. Residual fuels from some parts of the world, particularly from the Near East and the South American oil fields contain appreciable quantities of vanadium. This element causes rapid deterioration of the turbine blades

and makes these machines less attractive than they would normally be. Canadian crudes are relatively free of vanadium and a study is under way to determine their corrosion properties. A combustion rig burning residual oil from the Leduc field has now been operating for more than 200 hours. Inconel X and Vitallium blades inserted in the gas stream at 750°C. have shown almost no signs of corrosion. This test will continue for some thousands of hours.

Tests of the effectiveness, under simulated icing conditions, of the anti-icing systems on several jet engines have been made in the laboratory at Ottawa and the Arctic outstation at Fort Churchill. The engines were the Canadian Orenda and the Avon, Sapphire and Double Mamba tested in co-operation with the British Ministry of Supply.

A system of thrust boosting for aircraft jet engines by exhaust reheat is being developed in which the larger part of the additional fuel is injected before the turbine. Following preliminary tests on Jumo and Goblin engines, the system has been developed on a Derwent and is now practically ready for flight trials in a Meteor fighter. An advantage of the pre-turbine injection is the cooling of the turbine blades and an investigation has been made to determine the gain in performance possible when blade cooling due to reheat fuel injection upstream of the turbine is exploited.

An electrometric method has been developed for the determination of mercaptans in aviation gas turbine fuels. The concentration of mercaptans which can be permitted in these fuels is limited because of their corrosive effect on certain metal coatings, and also because of their swelling effect on some rubber components of aircraft fuel systems.

An investigation is under way in collaboration with the R.C.A.F. to establish a correlation between the composition and properties of gas turbine fuels and their tendency to deposit carbon in jet engine combustion chambers in service.

A series of aviation gasolines and jet fuels has been in storage for over three years in drums constructed of a variety of metals and treated with various coatings. The influence of the fuel composition, anti-oxidant additives, drum materials, and other factors on the rate-of-deterioration of fuels in storage is being investigated.

In collaboration with the Directorate of Vehicle Development, D.N.D. (Army), and the Defence Research Board, a project to develop synthetic rubber glands for use with petroleum base hydraulic fuels, in vehicles, is in progress. To date several experimental compounds have been subjected to high temperature performance tests in the laboratory and certain of these show considerable promise.

A wide variety of equipment such as vehicles, engines, instruments, electrical equipment, clothing, etc., has been tested for the Armed Services, Government Departments and firms in the cold chambers of the low temperature laboratory, and studies of thermal protection of aircraft components against ice were made in the icing tunnel in which heating pads and other protective devices were tested and evaluated.

A design study was made of a thermal protection system for a Canadian river, to permit year-round navigation. The relative importance of various component processes on the overall cost was investigated.

In the mechanics group there is included work in structures, general engineering and instrumentation.

Continuing the investigation of swept wings, a simplified theory was developed and formulae were derived which permitted the direct calculation

of influence coefficients at the edge of the root triangle of a swept wing and of the span outboard. A method was also derived for applying the theory to swept wings with moderate taper.

A theoretical analysis was made of the stiffness and optimum weight-stiffness of tubes with inclined ribs, in order to afford a fundamental understanding of the effect of rib inclination of the flexural and torsional stiffness of conventional aircraft wing structures. It was found that true optimum weight-bending stiffness configurations exist in the conventional wing range, but that for torsion the optimum condition is beyond applicable limits.

Static strength tests were carried out on a specimen of the Mark III version of the outer wing of the Avro CF-100 all-weather fighter aircraft. The test loading applied to the wing specimen was designed to simulate the simultaneous application of wing lift, dive-brake drag and pitching moment, fuel inertia relief, and fuel cell pressurization. A static stress and stability analysis was made of several varieties of radio antenna mast, and an investigation was made of the behaviour of a 60-foot multiple-section prestressed concrete beam.

An attachment was developed for converting a standard model wheel chair into an electrically-driven vehicle, primarily for the use of quadriplegic war veterans, whose manual ability is extremely limited.

A separate driving unit is fitted to each of the two main wheels of the chair and a very light action control lever is provided for steering the chair and directing its motion forward or reverse. The power was supplied by a 24-volt storage battery mounted on the chair. Its main features are: trouble-free operation with a minimum of maintenance, remarkable manoeuvrability, ability to climb a ten percent grade and a range of about twenty miles.

The drive has been thoroughly tested in the laboratory, and at Sunnybrook Hospital a quadriplegic patient controlled the chair without difficulty, even in very close quarters.

The design of a machine is nearing completion for accurately milling the profiles of models of ships' hulls up to 25 feet long which are required for tests in the Towing Basin.

The machine will have a number of novel features including an automatic tracer feed control or manual control, ability to cut profiles in planes parallel to the three principal planes of either symmetrical or non-symmetrical models and ample power at high cutter speeds for profiling models made of wood or wax. The machine may also be used for profiling patterns or other models such as those required for tests in the wind tunnel.

Special instrumentation has been developed for use in aircraft icing and flight researches. Included, for the former purpose, were devices for the automatic initiation of the de-icing procedure and for the subsequent automatic cycling of electrothermal systems; and, for the latter purpose, a series of unique airborne optical-mechanical recorders for the continuous trace recording of the various flight parameters including rates of rotation of the aircraft and aircraft attitude.

A navigational instrument laboratory is being set up to provide facilities for research on gyroscopes and their applications for use in aircraft.

Radio and Electrical Engineering Division

Co-operation with the Department of National Defence was continued during the year, many of the staff being engaged on defence projects. The remainder of the Division's program includes a variety of work, comprising chiefly dielectric research, electron-tube research, electromedical

research, electrical engineering and electronic controls, radio astronomy, radio wave propagation, development of special antennas, and application of radar and microwave techniques to navigational problems. Towards the end of the year the Division moved into a new building on the Montreal Road, which centralizes its operation and provides adequate laboratory space.

The increasing use of radar for marine navigation and as a collision warning device aboard ship has emphasized the need for information on the propagation over water of radio waves at radar frequencies. An experimental program designed to obtain some of this information in regard to the Great Lakes has been in progress since 1951. To this end an inclined cableway was installed on the Scarboro Bluffs near Toronto for the purpose of carrying a continuously operating three-centimeter radar between levels of 8 feet and 220 feet above the lake. The radar scans Lake Ontario and receives echoes from the opposite shoreline. Under certain atmospheric conditions the radio waves are bent so as to follow the curvature of the earth, thus increasing the range of radar reception. The height at which maximum range is obtained at Scarboro is correlated with meteorological conditions at the time, so that a basis for prediction of optimum-range height may be worked out. It has been found that the optimum statistical height for a radar operating on three-centimeter wave-lengths is about 40 feet during the shipping season. A radar range of 30 to 40 miles is frequently obtained under these conditions, though the horizon distance is only $7\frac{3}{4}$ miles.

Vessels engaged in offshore survey operations require a means of determining their position rapidly and accurately. A microwave position-fixing system has been developed and constructed for this purpose. A very simple directional receiver and display unit aboard the ship permits the navigator to plot his position relative to three transmitting stations ashore. The method is unaffected by fog, haze, or darkness, and is faster than plotting the ship's position from optical bearings obtained by use of sextants.

An unattended responder-type of radio beacon, with a service range of 60 miles, was developed at the request of the Department of Transport and was installed on Charles Island, Hudson Strait, by the Department in July for experimental trials. The beacon may be turned on by a ship's communication transmitter, and remains in operation for a period of five minutes, during which it provides the ship with a signal on which it can take a bearing. At the end of this interval the relay circuits of the beacon station reset to await interrogation by some other ship. Since the beacon operates only on a request signal, the number of transmissions is much less than that necessary with a clock-type of control, thus effecting great economy in beacon battery power. An automatic recorder indicated that, during the period from August 1 to September 23, the beacon had responded to 63 interrogations from vessels desiring a bearing while passing through Hudson Strait en route to and from Port Churchill.

A microwave link has been developed for remote control of isolated fog-alarm stations. This equipment permits an operator several miles distant to start or stop either of two gasoline engines which provide compressed air for the fog alarm. The first installation was made in June, 1952, near Prince Rupert, B.C. A second installation has been completed on the west coast of Vancouver Island. It permits an operator at the radio station on Spring Island to control the fog-alarm engines on Lookout Island $1\frac{1}{4}$ miles away.

Since the end of World War II the Division has been actively engaged in the design of new and improved aids to marine navigation. Foremost in this field has been the design of a merchant marine radar set currently being manufactured in Canada under license agreement with Canadian Patents and

Development Limited. During the past year a new radar set with improved performance in both short-range definition and long-range detection has been developed.

A wired television link with a remotely controlled camera unit mounted in a submersible cylinder has been designed and built. This equipment permits operators on the surface to study aquatic flora and fauna, bottom detail, wharf pilings, hulls, foundations, and so on, to depths of 100 feet. Initial trials were conducted for the Dominion Wildlife Service to assess the value of this equipment in studying the life and habitat of fish. A number of tests were made for the Royal Canadian Navy and the American Society of Oceanography and Limnology. The equipment was used also to aid the National Broadcasting Company in producing a special television program demonstrating naval techniques in the use of oxyacetylene torches underwater to cut anti-submarine nets.

The study of currents flowing in insulating materials gives information that is important in practical applications, and adds to our fundamental knowledge of the constitution of such materials. These studies are being carried out on commercially important insulating substances.

Theoretical and experimental studies of semiconductors have been continued and have led to an understanding of the operation of an important semiconducting device (crystal rectifier) at high voltages.

Modern paper-making machines can produce paper of high quality, but nevertheless flaws do occur. These flaws must be detected as soon as possible to eliminate the cause, and after cutting the paper into sheets, the defective sheets must be separated from the good ones. These operations are presently performed by visual inspection. An attempt to do this by photoelectric methods is in progress and shows promise.

The grain elevator explosion that occurred at Port Arthur in September, 1952, led to an investigation of its cause, and this laboratory was asked to look into the explosion hazard caused by static electricity. It is well known that static electricity is generated by grain handling. It is also well known that static electricity discharges can cause grain-dust explosions when sufficient energy is released in the spark. Small-scale models have been constructed in other laboratories duplicating the generation of electrostatic charges, and explosions have been produced by electric discharges. No reference was found, however, of any investigator in the field having produced, in the laboratory, an explosion caused by self-generated electrostatic electricity. An attempt is being made to produce such an explosion.

The 1.2-million-volt impulse generator was used frequently at the request of Canadian manufacturers of electrical equipment to test their products. The operation of the generator was further improved and the recording oscillograph was modified to give larger deflections. A general investigation was started of the controlled tripping characteristics of the generator when equipped with different tripping control gaps.

An improved antenna has been developed for use with domestic television receivers, which permits the set owner to receive up to seven different channels as compared with only one channel on the Yagi antenna in common use today. At the same time the antenna has much the same power gain on all channels as the Yagi has on its single channel. The antenna is compact and easily constructed.

The numerous aerodynamic problems which have arisen with the advent of modern high-speed aircraft have made it imperative to suppress antenna structures within the contours of the aircraft. An investigation of the problem of suppressing the high-frequency communication antenna on

transport-type aircraft is being carried out. Special attention is being given to the problem of utilizing the fuselage of the aircraft as the radiating structure, and a method for shunt-exciting radiation currents on the fuselage has been devised. Experimental results obtained to date indicate that a potential solution to this problem is at hand.

The possibility of using ridge waveguide for a variable-phase scanner was investigated theoretically. By moving a ridge in and out of a section of rectangular waveguide the wavelength in the guide can be varied cyclically, and the main beam of the resulting radiation made to scan through a range of angles. An experimental model operating at a frequency of 16,000 megacycles per second was designed and built. Electrical and mechanical tests show that scanning rates up to 20 cycles per second and a scanning range of about 10 degrees are quite feasible.

The principle of operation of the ridge-waveguide scanner is similar to that of the scanners used at airports for ground control approach of aircraft. The main differences are:

- (a) slots instead of dipoles are used as radiators, and
- (b) the phase difference between consecutive slots is varied by a reciprocating ridge instead of by moving the sidewall of the guide in and out. This reduces the mass of the moving parts considerably and thereby allows higher scanning rates.

About 70 percent of all electronic equipment failures are caused by the failure of electronic tubes. Improved methods of processing tubes during manufacture, which will reduce these failures, are being studied. Failure of the cathode to supply adequate electron emission is intimately related to the initial "activation" process, in which the cathode is transformed from its original inactivated state into a condition where it is capable of supplying large electron currents. Various experiments have led to a fairly complete understanding of the physical processes involved in the activation process. This knowledge assists in determining the causes of emission failure and in suggesting methods for minimizing these failures.

A new type of mass spectrometer, for the quantitative determination of the constituents of gas mixtures, has been designed and built. This instrument has been called the "omegatron" and operates in a similar fashion to the cyclotron, but on a much smaller scale. It is only about six inches long and three inches in diameter. The resolving power (i.e., the ability to distinguish between gases whose atomic weights are different) and the sensitivity of the omegatron, are very high. It is being used primarily for the study of gases evolved within electron tubes.

Observations of solar radio emission on a wavelength of 10.7 centimeters were continued on a daily basis. The results are published in the Quarterly Bulletin on Solar Activity issued by the International Astronomical Union. A co-operative study of the relationship between solar flare phenomena and the occurrence of bursts of 10.7-centimeter solar noise was undertaken with the McMath-Hulbert Observatory of the University of Michigan. Several new properties of flares were found, which may provide clues to aid in the prediction of certain types of interruptions in radio transmission.

A highly accurate frequency-measuring attachment for radio receivers was developed, which indicates the frequency setting of a receiver instantaneously. It should be very useful for precise monitoring of commercial and amateur radio transmitters. Another application allows the instrument to be used to read more than one frequency at the same time.

In the study of the human heart, diagnosis, research, and the training of medical students can all be accelerated if the maximum possible information can be obtained from a patient in the shortest time. A complete record of this information is also necessary. Extreme simplicity of operation, as compared with cardiographs of contemporary design, is a further requirement. With these objectives in view, the Division, in co-operation with the Faculty of Medicine of the University of Western Ontario, has assisted in the development of a combined electro-phono-cardiograph. By means of this instrument the waveforms of the electrical impulses from the heart, together with those of the sounds due to heart motion, may be presented simultaneously on the screen of a cathode-ray oscillograph. In order to provide a permanent record for future study, the sounds may be recorded on magnetic tape and the waveforms may be photographed.

Over the past several years medical applications of electronics have become increasingly important. The Division, in co-operation with medical research workers at the University of Toronto, has developed an electronic apparatus for controlling or activating heart action. During the past year this apparatus has been used successfully in a number of critical heart operations, and the demand for the unit by medical research workers and hospitals has been such that it is now being manufactured by a Canadian firm.

A technique and equipment, developed for diathermic rewarming of patients who have undergone surgery at lowered body temperatures, was used successfully following the first heart operation performed in Canada for which the body temperature of the patient was lowered.

Canada's primary standard of frequency, which is maintained by the Division, was moved to the new laboratories. The standard is being rebuilt and installed in temperature-controlled vibration-free rooms, and additional quartz oscillators are being added to increase its accuracy.

An improvement patent on the basic slotted waveguide array patents assigned to the National Research Council has been obtained in the United States. Ordinarily an array of longitudinal slots in the broad face of a rectangular guide exhibits residual "second-order" beams in its radiation pattern. These spurious beams may be objectionable; for example, when the antenna is used on a marine radar operating in confined waters, they cause large nearby objects, such as river banks, bridges, and passing ships, to produce spurious images on the radar display. The "second-order" beams can be suppressed almost completely by the method outlined in the patent.

A Canadian patent has been obtained on a waveform generator which permits simple reproduction of repetitive electrical waveforms at high frequencies. The waveforms may be drawn or photographed on a previously prepared mask and are reproduced electronically by the generator. The device may be used in connection with the operation of electronic computing machines; another application is for the generation of short, repeated, oral messages.

THE SERVICE GROUPS

The Library

The Library continues its role of indispensable companion to laboratory research and handmaiden of technical development in Canada, expanding its services as circumstances require. A new Branch was opened during the year to provide needed service in the Division of Radio and Electrical Engineering. This Branch, as the others, benefitted from an improved messenger service which makes all the library's resources more readily available to all the Divisions. In addition to its primary purpose of serving the Council's own scientific and technical staff, the National Research Council's library provides

considerable reference and bibliographical assistance to various branches of the Government which have either no, or inadequate, library service of their own. The photostat service, through which photocopies of technical articles are supplied instead of lending original material outside of Ottawa, or even of our own organization, again showed a considerable increase over the previous year, reaching a total for 1953-54 of 3775. The total number of books and pamphlets in the library at the end of the year was approximately 185,000, exclusive of the thousands of documents in the Division of Mechanical Engineering, and a quantity of ephemeral and other pamphlet material in the various Branches.

Liaison Offices

The liaison offices in Ottawa, Washington and London serve Canadian science by procuring and exchanging information that is not usually available through the normal channels, by arranging itineraries for Canadian scientists travelling in the Commonwealth and other countries, by providing services for scientists visiting Canada, and by undertaking tasks on behalf of Canadian scientific institutions in order to save unnecessary travel and expense. The offices act as both collectors and disseminators of information and since the London and Washington offices are housed with the liaison offices of other Commonwealth countries, they assure easy inter-Commonwealth communication in science. The Ottawa and London offices are part of the mechanism for promoting scientific collaboration in various fields under the direction of the Standing Committee of the British Commonwealth Scientific Official Conference.

Technical Information Service

The prime purpose of the Technical Information Service is to assist Canadian industry by furnishing it with scientific and technical data concerning industrial processes, equipment and so on. There is very clear indication that such assistance is needed and welcomed for at the present time about 8,000 inquiries per year are being answered by or through the Ottawa office and by the field staff.

Since the last annual report was issued, arrangements have been made to have the Nova Scotia Research Foundation take over the field liaison work in that province. Following the resignation of the field representative in Saskatchewan, this territory was combined with Manitoba and is being covered from the Winnipeg office.

At the start of the Service, information was sent out in letter form to specific inquiries. Later as other inquirers sought information on identical subjects, some mimeographed reports were prepared. To date thirty-three reports have been issued and their reception has been most favorable. In addition to wide circulation in Canada, they are sent regularly to documentation centres, research institutions and libraries in most of the Commonwealth countries, the United States, and, to a less extent, to West European countries.

In 1953, a start was made in bringing to the attention of Canadian industries, by various means, useful articles noted in foreign technical, or trade periodicals.

The follow-up service, which brings to attention of inquirers important new developments in fields in which they have shown interest, is also being extended.

Technical information services are becoming of increasing importance, since, without them, it is almost impossible for industry to keep up with the sixty million 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 the direction of 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 Development Limited, and a Director of Atomic Energy of Canada Limited and of 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, the administration of grants and scholarships, the publication and sale of the Council's scientific periodicals, and the distribution of all other priced publications. In 1953, a branch office of the Division was established at the Montreal Road site to make the normal administrative services more readily available to the laboratories at that location.

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, blueprint 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 the purchasing of equipment, supplies and services for all laboratories. During 1953 the volume of business handled reached an all-time high for the organization. The Branch also operates a Central Warehouse supplying commonly used articles to all divisions. This service has increased its activity and plans are in progress for the erection of a new Central Warehouse Building at the Montreal Road laboratories site.

The *Personnel Branch* includes separate units for employment, staff relations, organization and job classification. During the year the Employment Office processed 6600 applications for all classes of work, as compared with 5800 the preceding year. The total staff employed by the National Research Council at March 31, 1954 was 2,004, an increase of 84 over last year. Of this number 483 were scientists actively engaged in research, an increase of 29 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. A further survey of salaries of engineers and scientists in other branches of government and in industry and universities 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 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 \$3000 for awards involving graduate training, and the Senior, with a value up to \$5000 for advanced research. Graduate and Senior Dental Research Fellowships are also granted. More than 250 awards in all, with a total value of over \$350,000, were made for 1953-54. In addition to these awards, approximately 100 Postdoctorate Fellowships are currently held in the laboratories of the Council. Thirteen similar fellowships, tenable in Canadian universities, were held during 1953-54. Over 400 grants-in-aid, mainly to university professors, to a total value of more than one and one-third million dollars were made to scientists in universities and other institutions for the purchase of special apparatus and the employment of some 600 assistants to work on approved research projects. In addition to administering the awards and grants made by the Council, the Awards Branch also handles: (i) the competition for the Nuffield Dominion Travelling Fellowship in Medicine; (ii) the administration of funds provided by the National Gallery of Canada for the National Industrial Design Fellowships; and (iii) the Sir Arthur Sims Scholarship competition. In 1953, the Awards Branch again co-operated with the Royal Society of Canada and the Department of External Affairs by processing 372 applications for Canadian Government Overseas Awards being paid from "blocked" funds held in France and the Netherlands.

The *Editorial Office* is responsible for the publication of the Council's scientific periodicals, the *Canadian Journals of: Physics, Chemistry, Botany, Zoology, Biochemistry and Physiology* (formerly *Medical Sciences*), and *Technology*. In Volume 31 (January-December, 1953,) the total number of pages and papers printed was the highest in the history of the six journals and 17% over the number published in 1952. Publication time of the journals was nevertheless improved so that 97.7% of the numbers published were issued in the month in which they were scheduled to appear.

The *Publications Office*, placed under the jurisdiction of the Division of Administration in 1953, is responsible for the distribution of most of the Council's priced publications and maintains indices of the papers published by members of the laboratory staff. A new, fully-indexed "List of Publications" of the Council was completed for distribution during the year.

Plant Engineering Services

Plant Engineering services over 30 separate buildings at 5 different sites, makes laboratory alterations and equipment installations. A central Drafting Pool and an Engineering Design Office are also maintained, whose facilities are available to all Divisions. During the past year, the Divisions of Radio and Electrical Engineering and of Building Research were moved to their new locations on the Montreal Road and the vacated laboratory space was adapted to meet the requirements of other Divisions. The Flight Research Section of the Division of Mechanical Engineering was also moved from Arnprior to Uplands.

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. One of the largest jobs completed during the year is the Cornwall Lock project.

Patents Section

During the year about 160 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 50 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.

FINANCIAL STATEMENT OF THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL FOR THE YEAR 1953-54

Receipts

A. Parliamentary Appropriations:

Vote 288 and Supplementary Votes 585 and 684. (Operation of Laboratories).....	\$12,833,970.16
Vote 289 (Capital).....	2,564,874.07
Total.....	\$15,398,844.23

B. Special Fund:

On Hand 1st April, 1953—	
Cash Unallotted.....	\$ 811,561.71
Central Warehouse Account.....	255,000.00
Accounts Receivable.....	129,069.16
	1,195,630.87
Laboratory Fees.....	504,493.45
General Services.....	18,159.04
Sale of Publications.....	29,052.45
Rental of Housing.....	30,235.02
Miscellaneous.....	74,165.71
Less: Accounts Receivable: (included as revenue in above items).....	74,967.48
Total.....	1,776,769.06

C. Trust Fund:

On Hand 1st April, 1953—.....	362,386.38
Contributions from other Sources.....	272,996.95
	635,383.33
Total.....	17,810,996.62

Expenditures

Salaries.....	\$ 8,268,183.82
*Less Salaries of Service Staff.....	559,972.72
	\$ 7,708,391.10
Allowances.....	25,339.88
Professional and Special Services.....	85,734.63
Travelling and Removal Expenses.....	259,455.70
Freight, Express and Cartage.....	43,430.15
Postage.....	2,214.48
Telephones and Telegrams.....	18,399.56
Printing of Annual Report, Scientific Journals and Other Material.....	132,448.22
Office Stationery, Supplies and Equipment.....	109,292.55
Library Books and Periodicals.....	41,177.25
Materials and Supplies.....	1,988,557.28
Expendable Research Equipment.....	1,019,830.51
Light, Power and Water.....	131,916.57
Scholarships.....	422,096.96
Grants in Aid of Research.....	1,701,227.39
Grant to the Royal Society of Canada.....	12,000.00
Sundries and Contingencies.....	10,765.55
Applied Chemistry Building and Equipment, (Capital).....	27,090.73
Radio and Electrical Engineering Laboratory, (Capital).....	964,758.40

FINANCIAL STATEMENT OF THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL FOR THE YEAR 1953-54—Concluded

Expenditures—Concluded

Thermodynamics Research Plant and Equipment (Capital).....	\$	173,206.70	
Building Research Laboratory and Equipment (Capital).....		508,591.73	
Plant Engineering and Transport Building (Capital).....		90,467.41	
New Entrance to Montreal Road Laboratories (Capital).....		169,179.66	
Erosion Prevention at Scarboro Field Station (Capital).....		39,072.57	
New Waterline for Montreal Road Laboratories (Capital).....		34,808.75	
Alterations and Extensions (Capital).....		307,335.40	
Acquisition of New Equipment (Capital).....		250,362.72	
Refunds to Consolidated Revenue Fund:			
From Trust Fund—			
Balance in Fund.....	\$	177,769.70	
Outstanding Advances held by Grant- ees which were transferred to new fiscal year.....		79,306.01	
	\$	257,075.71	
Less accounts remaining in trust fund.....		29,027.16	
		228,048.55	
From Special Fund—			
Refunds received from Assisted Research Advances		3,298.98	
	\$	231,347.53	
Balance on Hand 31st March, 1954			
Special Fund:			
Cash Unallotted.....		1,018,470.08	
Central Warehouse Account.....		255,000.00	
		1,273,470.08	
Trust Fund:			
Money received for special projects from sources other than federal appropriations.....		29,027.16	
		1,302,497.24	
Reconciliation to Receipts.....		17,810,996.62	

* Salaries and Wages of staff of Plant Engineering and Workshop Services are part of the cost of work performed by these Services, for which charges are made. These charges are included under other items of expenditure.

In addition to the above the Council spent \$497,885.06 provided by Government Departments on work performed at their request.

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

ANNUAL REPORT

For the Fiscal Year ended March 31, 1954.

OFFICERS:

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

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 Street, 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, 1954. The revenues of the Company have improved considerably over those of the preceding year.

The Company has suffered the loss of one of its Directors with the death of Mr. J. C. Macfarlane. Mr. Macfarlane had been a member of the Board of Directors since the first organization of the Company. His great experience both in the field of patents and licensing and in business generally was of inestimable value during the years since the Company was actively organized early in 1948.

At a meeting of the Board of Directors of the Company held on March 3rd last, Mr. Marc Boyer, Deputy Minister of the Department of Mines and Technical Surveys, was appointed to the Board to fill Mr. Macfarlane's unexpired term.

The pilot plant operations at Akron, Ohio, on the Cambron process for the direct oxidation of ethylene, were discontinued and the pilot plant is being maintained in a standby condition at no expense to the Company. The Company's total expenditures on pilot plant operations in the amount of \$308,231.20 are being carried on the balance sheet as deferred expenses. The disputed item of \$36,610 mentioned in the report of the Auditor General for the last fiscal year, was considerably reduced and is now included in the total expenses mentioned. Further research work on reactors has been carried on in the Applied Chemistry Division of the National Research Council at no cost to the Company, and improved reactor designs have been developed and tested with very satisfactory results. Considerable interest continues to be shown in the process by several companies.

The Company is continuing supervision of patent matters 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. The Company is also handling licensing matters on behalf of the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization of Australia, and has recently been requested to act on this continent on behalf of the New Zealand Department of Scientific and Industrial Research.

The agreement concluded with National Research Development Corporation—the United Kingdom Government licensing agency—came actively into operation during the course of the year. Our patent handbook now carries a section listing 41 of their patents, and they in turn list a number of our patents held in territories where exploitation is to be handled on our behalf by that Corporation.

During the past year the Company established a Development and Promotion Section. The purpose of this section is to provide more active and direct contact with industry, to encourage the use of inventions controlled by the Company.

April 30, 1954.

E. R. BIRCHARD,
President

AUDITOR GENERAL'S OFFICE

Ottawa, June 8, 1954.

The Directors and Shareholders,
Canadian Patents and Development Limited,
Ottawa, Ontario.

Gentlemen:

The accounts of Canadian Patents and Development Limited having been audited under my direction for the fiscal year ended March 31, 1954, I forward herewith a copy of my report which has been made to the Minister of Trade and Commerce, in accordance with Section 87 of the Financial Administration Act, together with the Balance Sheet and Statement of Income and Expense for the year.

Yours faithfully,

WATSON SELLAR,
Auditor General of Canada.

AUDITOR GENERAL'S OFFICE

Ottawa, June 8, 1954.

Re: Canadian Patents and Development Limited

Sir:

Having completed the audit of the accounts of the above-noted Company for the fiscal year ended March 31, 1954, I now report to you, in compliance with Section 87 of the Financial Administration Act, the results of the examination of both the accounts and the Financial Statement forwarded herewith.

As in the previous year and as shown by the Balance Sheet grants for research are charged directly to surplus rather than to operations of the year and in consequence the year's excess of Income over Expense as shown in Schedule I is overstated by \$9,938.

Subject to the foregoing, I certify that, in my opinion,

1. proper books of account have been kept by the Company;
2. the Financial Statement has been prepared on a basis consistent with that of the preceding year and is in agreement with the books of account; also, the Balance Sheet and the accompanying Statement of Income and Expense, respectively, give a true and fair view of the state of the Company's affairs as at March 31, 1954, and of the results of the Company's operations for the fiscal year;
3. the transactions of the Company that have come under my notice have been within its powers as set forth in the Financial Administration Act and any other Act applicable to the Company.

Yours faithfully,

WATSON SELLAR,

Auditor General of Canada

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

CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED

(Incorporated under the Dominion "Companies Act")

BALANCE SHEET AS AT MARCH 31, 1954

Assets

Cash on hand and in Bank.....	\$	4,806	
Investment in Government of Canada Bonds (market value \$98,430), at cost.....	\$	101,490	
Interest Accrued.....		822	
			102,312
Accounts Receivable.....			76,416
Deferred Patent Development Expenses*.....			308,231
			<u>491,765</u>

*Liabilities and Capital**Liabilities*

Accounts Payable and Accrued Charges.....	\$	57,156
---	----	--------

Capital

Capital Stock:

Authorized—10,000 shares of no par value

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

Surplus:

Balance as at April 1, 1953.....\$ 101,996

Excess of income over expense for the year,
per Schedule I.....46,352148,348

Deduct: Research Grants.....9,938

138,410434,609491,765

NOTE: *Ultimate recovery of these accumulated development expenses, which refer to the exploitation of patents covering a process for the direct oxidation of ethylene, is contingent on the successful licensing of the process.

Approved on behalf of the Board

(Sgd.) E. R. BIRCHARD,
Director

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

Signed for the purpose of identification only and subject to my Report (copy herewith) to the Minister of Trade and Commerce.

(Sgd.) WATSON SELLAR,
Auditor General of Canada.

SCHEDULE I—STATEMENT OF INCOME AND EXPENSE FOR THE
YEAR ENDED MARCH 31, 1954*Income*

Royalties, licensing agreements, etc.....	\$	241,189	
Interest earned on investments.....		2,805	
		<u> </u>	\$ 243,994

Expense

Salaries.....		16,350	
Patent attorneys' fees and other patent expense.....		26,174	
Royalties and licensing fees.....		151,235	
Bonuses to investors.....		2,682	
Printing and stationery.....		618	
Travel.....		303	
Miscellaneous.....		280	
		<u> </u>	197,642
Excess of Income over Expense.....			<u><u>46,352</u></u>

OFFICE CONSOLIDATION
OF CERTAIN ACTS
RELATING TO THE
NATIONAL RESEARCH COUNCIL

The Research Council Act, R.S.C. 1927, Chap. 177

An Act to Amend the Research Council Act, Chap. 31, Acts, 1946
(Assented to July 26th, 1946)

An Act to Amend the Research Council Act, Chap. 21, Acts 1950
(Assented to June 1st, 1950)

Section 3 of an Act to Amend the Statute Law, Chap. 51, Acts 1950
(Assented to June 30th, 1950)

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-Presi-
dent (Admin-
istration).

(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 the power to acquire money, securities, real estate or property by gift, grant, bequest, donation or otherwise, and of holding lands, tenements, hereditaments, goods, chattels and any other property, movable or immovable, for the purpose of, and subject to, this Act.

Council
incorpor-
ated.

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

National
Research
Council.

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

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 four times a year in the City of Ottawa on such days as may be fixed by the Council, and may also meet at such other times and places as the Council may deem necessary. R.S., c. 177, s. 8.

Meeting of
Council.

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.

Travelling
and other
expenses.

12. No member of the Council, with the exception of the President, the Vice-President (Administration) and the Vice-Presidents (Scientific) shall receive any payment or emolument for his services, but each member shall receive such travelling and other expenses in connection with the work of the Council as may be approved by the Governor in Council. 1950, c. 21, s. 5.

Powers of
Council.

13. Without thereby limiting the general powers of the Council conferred upon or vested in it by this Act, it is hereby declared that the Council may exercise the following powers, namely:

- (a) to make by-laws for the conduct of its business;
- (b) to control and direct the work of the Council through the President, and, in case of the illness, absence or suspension of the President, or in the case of vacancy in the office of President, through an Acting President temporarily appointed by the Council;
- (c) to undertake in such way as may be deemed advisable
 - (i) to promote the utilization of the natural resources of Canada,
 - (ii) researches with the object of improving the technical processes and methods used in the industries of Canada, and of discovering processes and methods that may promote the expansion of existing or the development of new industries,
 - (iii) researches with the view of utilizing the waste products of said industries,
 - (iv) the investigation and determination of standards and methods of measurements, including length, volume, weight, mass, capacity, time, heat, light, electricity, magnetism and other forms of energy, and the determination of physical constants and the fundamental properties of matter,
 - (v) the standardization and certification of the scientific and technical apparatus and instruments for the Government service and for use in the industries of Canada, and the determination of the standards of quality of the materials used in the construction of public works and of the supplies used in the various branches of the Government service,
 - (vi) the investigation and standardization, at the request of any of the industries of Canada, of the materials which are or may be used in, or of the products of, the industries making such a request, and
 - (vii) researches, the object of which is to improve conditions in agriculture;
- (d) to have charge of, and direction or supervision over, the researches which may be undertaken, under conditions to be determined in each case, by or for single industrial firms, or by such organizations or persons, as may desire to avail themselves of the facilities offered for this purpose;
- (e) to expend such sums of money as may be annually appropriated by Parliament for the work of the Council or that have been received by the Council through bequest, donation or otherwise;

- (f) with the approval of the Committee, 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, from time to time, such scientific and technical information as the Council may deem necessary;
- (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 improvements 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,

Council may
procure in-
corporation
of companies.

(a) procure the incorporation of any one or more companies under the provisions of Part I of the *Companies Act*, for the objects and purposes of exercising and performing on behalf of the Council such of the powers conferred upon the Council by paragraphs (c), (d), (h) and (i) of section 13 of this Act as the Council may from time to time direct and all the issued shares of the capital stock of each such company shall be owned or held in trust by the Council for Her Majesty in right of Canada except shares necessary to qualify other persons as directors; or

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-SEPTIÈME
RAPPORT ANNUEL
DU
CONSEIL NATIONAL
DE RECHERCHES DU CANADA
1953-1954

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° 3286

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: selon les dispositions de la Loi du Conseil de recherches, il contient le rapport du président et le bilan de l'année budgétaire; il présente aussi, en un langage accessible, un tableau général de la nature et de la diversité des centaines de projets qui sont étudiés dans les laboratoires des diverses divisions. Il est donc précieux 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 annuelle, connue sous le nom de "NRC Review", contient, sur les travaux des laboratoires, des renseignements plus spécifiques et plus détaillés qu'il ne serait possible ou souhaitable de présenter dans le rapport annuel. La "NRC Review" s'adresse aux hommes de science, aux institutions de recherches, ainsi qu'aux autres personnes ou institutions qui désirent des renseignements spécialisés sur les recherches en cours. La "NRC Review" comprend les rapports des directeurs de divisions et des chefs de sections; des rapports supplémentaires sur des projets individuels, écrits par les spécialistes intéressés et des descriptions du travail des nombreuses commissions du Conseil. Ensuite, il y a un chapitre spécial sur l'administration. On y trouve, entre autres, des détails sur les bourses et sur les octrois accordés aux hommes de science qui travaillent aux universités. Enfin, la "NRC Review" comprend une liste du personnel. L'organisation des laboratoires, en divisions et sections, et les positions occupées par le personnel senior y sont mentionnées.

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

"NRC Research News"

Depuis janvier 1948, le Service des relations extérieures publie mensuellement le bulletin "NRC Research News" aux fins de mettre continuellement les hommes de science intéressés au courant des occupations du Conseil national de recherches. La "NRC Research News" est envoyée gratis à toutes les autres personnes intéressées qui en font demande.

TRENTE-SEPTIÈME
RAPPORT ANNUEL
DU
CONSEIL NATIONAL
DE RECHERCHES DU CANADA
1953-1954

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-septième rapport annuel du Conseil national de recherches pour l'année financière 1953-1954.

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, 1953-1954**

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 Brooke Claxton</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 1953-1954

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):

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., Ottawa (Ont.)

Secrétaire général:

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

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.)

DE GASPÉ BEAUBIEN, C.B.E., B.Sc., D.Sc., ingénieur-conseil, 462, chemin Ste-Catherine, Montréal (Qué.)

ALBERT BERTRAND, B.A., M.D., directeur du laboratoire bactériologique de l'Hôpital Notre-Dame et professeur titulaire de Bactériologie à la Faculté de Médecine, Université de Montréal, Montréal (Qué.)

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.)

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 (Alta.)

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.)

Membres—fin

- 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., F.C.I.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 du *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 COMPOSITION 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 1953, six personnes complétèrent leur terme d'office comme membres du Conseil national de recherches: les docteurs C. W. Argue, Charles H. Best, Otto Maass, A. G. McCalla, Wilder G. Penfield et G. M. Shrum. Comme les docteurs C. W. Argue, de Frédéricton, Nouveau-Brunswick, A. G. McCalla, d'Edmonton, Alberta et G. M. Shrum, de Vancouver, Colombie-Britannique, 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.

Trois nouveaux membres furent nommés, chacun pour une période de trois ans se terminant le 31 mars 1956. Ce sont: le docteur R. F. Farquharson, titulaire de la chaire Sir John et Lady Eaton et directeur du département de médecine à l'Université de Toronto, le professeur E. G. D. Murray, directeur du département de bactériologie et d'immunologie de la faculté de médecine de l'Université McGill, Montréal, et le docteur David L. Thomson, directeur du département de biochimie et doyen de la Faculté de recherches et d'études graduées de l'Université McGill, Montréal, (Qué.).

A la suite de ces modifications, le président, un vice-président (section scientifique), un vice-président (section administrative) et dix-sept autres membres constituaient le Conseil en 1953-1954.

TRENTE-SEPTIÈME RAPPORT ANNUEL
DU
CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES
DU CANADA
1953-1954

RAPPORT DU PRÉSIDENT

Introduction

Les points saillants de l'activité du Conseil national de recherches au cours de l'année 1953-1954 sont les suivants:

- (i) encouragement, pour un montant de 2 millions de dollars, à la recherche fondamentale effectuée dans les universités (420 octrois et 230 bourses);
- (ii) emploi de 535 travailleurs scientifiques, 80 boursiers post-doctoraux, 679 techniciens non-professionnels, 741 personnes pour l'administration, l'entretien et les services auxiliaires;
- (iii) consultations d'ordre technique de la part des industries canadiennes, concernant les méthodes de production, les matériaux et autres problèmes similaires, à un taux de 8,000 par an;
- (iv) 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 dont presque tout le travail était de nature pratique: 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 bourses pour encourager les recherches dans ce domaine.

Le Canada a de bonnes raisons de se réjouir de la richesse de ses ressources et de l'important accroissement actuel des investissements de capitaux dans la grande et la petite industrie. Cependant, comme le monde semble se diriger vers une période de rareté que seule de grands développements technologiques peuvent prévenir, notre pays serait bien avisé d'accumuler, au cours de cette apparente abondance, des réserves pour l'avenir.

C'est avec cet objectif que le Conseil national de recherches a organisé sa recherche scientifique et a mis sur pied les laboratoires de ses divisions de science et de génie. L'aide extra-murale, sous forme de bourses et d'octrois, fournie par le Conseil à la recherche fondamentale poursuivie dans les universités, a permis aux écoles de gradués l'achat d'instruments de recherche peu habituels et à quelque 1,800 gradués en sciences un entraînement poussé à la recherche scientifique.

Une des fonctions du Conseil national de recherches est de démontrer la valeur de la recherche industrielle en répondant aux demandes d'information des industries. Afin de remplir avec efficacité ce rôle de consultation, le Conseil, a dans chacun des principaux domaines des sciences naturelles, un

groupe de chercheurs hautement qualifiés et tout-à-fait compétents. Ces équipes de travailleurs scientifiques consacrent principalement leur attention à l'étude de sujets de nature appliquée et à longue échéance; aucune autre organisation canadienne, académique, industrielle ou institutionnelle, ne pourrait, faute d'un équipement adéquat, entreprendre la plupart de ces sujets de recherche. Les hommes de science du Conseil sont aussi disponibles, suivant les besoins, pour tout domaine spécial où la recherche industrielle semble déficiente et où il sied à un laboratoire gouvernemental de diriger ses efforts.

Le développement du Conseil national de recherches a donc passé par plusieurs étapes; entraînement de chercheurs, organisation de laboratoires au niveau national, recherche sur des problèmes spécifiquement industriels, direction de recherche pure ou fondamentale et service de laboratoire consultant pour l'industrie.

Actuellement, les projets de recherches à longue échéance et vitaux pour le progrès industriel sont du plus grand intérêt. Le Conseil encourage, quand c'est possible, le développement des facilités de laboratoire dans les industries canadiennes, surtout dans les grandes, mais n'en continue pas moins ses services aux petites. L'importance de cette politique s'appuie sur le fait que dans 95% des établissements industriels canadiens la main d'œuvre n'atteint pas cent employés.

Le rôle du service de consultation du Conseil n'est pas tangible, mais n'en est pas moins de grande importance pour le Canada. Un groupe d'ingénieurs d'une industrie, à la recherche d'une solution à un problème donné, peuvent, au cours de conversations avec les membres du Conseil, trouver qu'un procédé utilisé dans la recherche fondamentale pourrait être adapté à leur méthode de production et apporter la solution cherchée. Ainsi récemment, une simple conversation de deux minutes a permis de sauver des milliers de dollars; l'addition d'une étape simple et bon marché dans un procédé de fabrication a permis de réduire de moitié les proportions de l'équipement requis. L'économie réalisée par cette industrie a donc plus que compensé le coût des dix années d'opération du laboratoire de recherche fondamentale qui a permis cette solution.

Généralités

Au cours de l'année 1953 furent terminés de nouveaux édifices pour loger les divisions de chimie appliquée, de recherches sur le bâtiment et de T.S.F. et génie électrique. On a aussi agrandi l'édifice de thermodynamique sur le Chemin de Montréal et fait les rénovations nécessaires aux laboratoires de l'édifice de la rue Sussex. Le Centre de recherches sur le vol, situé depuis plusieurs années à Arnprior, a été transféré à l'aéroport d'Uplands où de nouveaux hangars ont été construits et serviront au Centre aéronautique national, organisme créé pour centraliser tout le travail de recherche fait par le Gouvernement en aéronautique. Le Conseil reçoit toujours les avis et les directives utiles de nombreux savants distingués de l'industrie ou des universités; ces hommes de science font partie, sans rétribution, de comités formés pour l'élaboration et la conduite des travaux de recherches dans de vastes domaines tels que la faune, la corrosion, l'art dentaire, la conservation des aliments, la protection contre les feux de forêt, les céréales, la culture des plantes, la physique des sols et de la neige, la radio, pour n'en citer que quelques-uns.

Le travail de ces comités est une aide précieuse pour le fonctionnement du Conseil et c'est un plaisir de rendre témoignage à leurs membres pour les services désintéressés qu'ils rendent à l'avancement et à la direction de la recherche scientifique au Canada.

De brefs résumés des sujets de recherches à l'étude dans les sept divisions et les deux laboratoires régionaux du Conseil complèteront ce rapport.

A la suite, on trouvera le bilan du Conseil pour l'année terminée le 31 mars 1954, comme le demande la loi.

Pour fins de référence, le rapport annuel et le bilan de la *Canadian Patents and Development Limited*, compagnie subsidiaire du Conseil, sont inclus dans cette publication.

Le rapport du Conseil pour 1952-1953 mentionnait que "la situation de la recherche au Canada présentait un tableau encourageant" et que "le Canada pouvait regarder l'avenir avec optimisme dans le domaine de la recherche". A la fin d'une autre année, il est agréable de déclarer encore un progrès. Plus de compagnies organisent leur propre recherche industrielle. La production augmente. Les demandes d'emploi pour les hommes de science sont de plus en plus nombreuses. Et bien qu'il faille reconnaître que le Canada, en dépit de son vaste territoire, est une petite nation, il y a lieu d'être optimiste en considérant les progrès réalisés tant dans le domaine de la recherche fondamentale que dans son application au développement industriel.

LES LABORATOIRES SCIENTIFIQUES

Division de biologie appliquée

Cette division a continué au cours de l'année l'étude de nombreux problèmes de nature fondamentale et appliquée. Une large part de la recherche appliquée a trait à l'emmagasinement et au transport de la nourriture congelée. De plus le Conseil a aidé les compagnies de chemin de fer Pacifique-Canadien et National-Canadien dans des essais en marche de wagons réfrigérés par méthodes mécaniques. Des procédés pour éviter une dessiccation trop forte d'aliments périssables durant l'emmagasinement au froid ont été étudiés dans une chambre d'essai spécialement conçue à cette fin. Un équipement relativement simple, mais d'un coût d'opération légèrement plus élevé, a permis d'atteindre des conditions d'humidité voisines de la saturation; un autre système est maintenant à l'étude.

Des recherches effectuées sur les produits laitiers ont montré que le lactose en solution a une action protectrice sur les protéines du lait durant l'emmagasinement au froid. La cristallisation du lactose dans le lait congelé est un des facteurs déterminant son instabilité. L'étude du comportement à basse température de solutions super-saturées de lactose est en cours.

Comme le Canada doit importer l'acide citrique dont il a besoin, le procédé amélioré de fermentation de l'acide citrique réalisé dans les laboratoires de cette division fournit un autre usage possible pour la mélasse de betterave canadienne. Les possibilités industrielles du procédé sont mises à l'essai dans des colonnes à fermentation de large diamètre, à l'usine d'essai; les rendements obtenus et les temps requis sont comparables à ceux obtenus au laboratoire. On a cherché le mécanisme enzymatique responsable de la production d'acide citrique et on est parvenu à isoler et à purifier l'enzyme qui joue un rôle dans la dernière étape du procédé.

Des études sur le développement de la rancidité dans la viande ont conduit à croire que l'oxydation des graisses est favorisée non seulement par les pigments sanguins, mais aussi par la lipoxidase, une enzyme connue des tissus végétaux. Une méthode permettant de distinguer ces deux procédés d'oxydation a été mise au point et permet d'évaluer le rôle de la lipoxidase.

En collaboration avec le ministère de l'Agriculture, l'étude au microscope électronique du virus qui combat les maladies bactériennes des moissons a révélé ses dimensions, sa forme et son mode d'action.

Des chercheurs de la section de physiologie des plantes ont trouvé, à l'aide d'indicateurs radioactifs, que des feuilles de betterave à sucre, détachées de leur plant, conservaient une activité de photosynthèse pendant une période d'environ 10 secondes au cours de laquelle il y avait production de molécules complexes telles que la cellulose, des sucres simples et des acides aminés. Ces résultats indiquent entre la photosynthèse et la formation de cellulose une relation de métabolisme beaucoup plus étroite qu'on ne l'a jusqu'ici imaginée.

Mentionnons encore la continuation de recherches sur des sujets tels que l'enzyme responsable de la destruction de la cellulose, le métabolisme des micro-organismes, les propriétés physiques et la composition chimique des composés organiques complexes, la résistance des tissus à la congélation, l'acclimatation au froid des animaux et des méthodes de fixer les limites de validité des procédés d'essai.

Laboratoire régional des Prairies, Saskatoon, (Sask.)

Le travail de ce laboratoire est concentré sur l'utilisation des déchets et des surplus de l'agriculture. Les découvertes récentes et accrues d'huile et de gaz naturel dans les Prairies ne favorisent pas les projets d'emploi des surplus de grain pour la fabrication de produits chimiques. Il est également apparent qu'aucune grande industrie ne peut fonctionner efficacement si son approvisionnement en matière première dépend des surplus occasionnels de blé ou d'autres produits agricoles de l'Ouest. C'est pourquoi on a porté une plus grande attention à la production de substances spéciales telles que les enzymes, les antibiotiques, les vitamines indispensables dans l'alimentation et autres composés que l'on ne peut obtenir que par des procédés de synthèse biologique.

Les recherches en cours sont conçues de façon à augmenter nos connaissances de la chimie fondamentale des matériaux agricoles; elles portent sur la physiologie et la biochimie des plantes vivantes, le mécanisme des procédés de fermentation à base de sucre ou d'autres carbo-hydrates nutritifs, et sur la chimie de constituants végétaux tels que les amidons, les sucres, la cellulose, la lignine, les protéines, les graisses et les huiles.

La première synthèse chimique de la saccharose (sucre de table ordinaire) a été réalisée dans le laboratoire des carbo-hydrates et a mérité l'admiration universelle. Beaucoup d'autres sucres moins usuels ont été aussi préparés. On poursuit actuellement l'étude des mécanismes de diverses réactions fondamentales de la chimie des sucres.

Le procédé pour séparer et récupérer l'amidon total et le gluten assimilable de la farine de blé a été amélioré. Une fermentation enzymatique permet de libérer les granules d'amidon de la fraction broyée de l'amidon. Des expériences faites à l'usine d'essai révélèrent qu'il est possible de récupérer quatre-vingt-dix pour-cent de l'amidon total alors que les rendements antérieurs étaient de soixante-dix pour-cent. Le second produit de la séparation, le gluten assimilable séché par pulvérisation, a été ajouté à des farines à faible teneur en protéines afin d'améliorer leurs qualités de cuisson. On a montré également que des fractions distinctes d'amidon et de gluten pouvaient être remélangées pour donner une farine aussi boulangable que la farine originale.

Un type nouveau de sécheur à grain, basé sur un procédé modifié de fluidification mis au point originalement par la division de chimie appliquée, est à l'essai. Des résultats, il ressort que le blé peut être séché, sans dommage apparent ou perte de qualités de cuisson, avec de l'air à des températures bien au-dessus de 180°F, limite imposée sur les sécheurs de type courant. Un sécheur de proportion semi-commerciale est présentement à l'essai.

Dans la lutte contre la rouille des céréales, on a réussi à produire des espèces de céréales résistantes à la rouille. Malheureusement ces nouvelles espèces se sont montrées sensibles à de nouvelles formes de rouille. Des cultures de tissus végétaux, poursuivies actuellement sous une grande variété de conditions environnantes et culturales, ont pour but de déterminer l'origine de la résistance ou de la sensibilité à la rouille de certaines espèces.

On a estimé les devis d'une usine de production de planches de fibre à partir de la paille et il semble que de telles planches pourraient concurrencer favorablement les planches préparées à partir de la pulpe de bois; elles leur sont supérieures en bien des propriétés, telles que la force et la résistance à l'humidité. Des méthodes pour réduire en pâte mécaniquement la paille sont à l'essai, car des planches préparées avec de la pâte non cuite montrent une plus grande stabilité dimensionnelle.

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

Une grande partie du personnel s'est consacrée à l'étude des aspects à la fois fondamentaux et appliqués de l'utilisation des algues marines. Comme résultat, cinq industries du Canada s'intéressent maintenant à la production de différents produits: deux aux extraits de la mousse d'Irlande, une aux alginate, une aux algues comestibles et une à la farine de fucus.

On a essayé des méthodes d'extraction de l'alginate du fucus par extraction des pigments sans dégradation excessive de l'alginate. Le fucus ne semble pas être une source d'alginate aussi appropriée que la soude de varech; il est plus difficile de préparer un bon produit et le rendement est plus faible.

Le fractionnement de la carragheenine extraite de la mousse d'Irlande a révélé l'existence d'un polymère responsable de la grande viscosité de la fraction en solution colloïdale et d'un autre qui gouverne la consistance du gel. (Ces deux propriétés sont importantes dans les applications commerciales de la carragheenine.) L'importance du taux de cisaillement dans la mesure de la viscosité apparente de la carragheenine a été établie. On a mis en évidence la dégradation possible de la carragheenine par des procédés photochimiques et thermiques. Dans les deux cas, il y a décomposition avec perte de viscosité.

Le laboratoire a déterminé la distribution des acides aminés dans les protéines de plusieurs espèces d'algues marines. La distribution est semblable à celle des protéines dans les feuilles dans le cas des algues brunes, et elle est hautement basique et de caractère primitif dans le cas des algues rouges. On poursuit actuellement sur de jeunes rats des essais de la valeur nutritive de la farine d'algues séchées et sur la possibilité de l'utiliser comme nourriture pour les animaux.

On a isolé plusieurs espèces de bactéries capables de décomposer les extraits d'algues. Parmi celles-ci, on a trouvé une enzyme qui détruit la carragheenine et qui est probablement responsable de la détérioration de cette algue lorsqu'elle est emmagasinée.

La structure chimique de la fucoïdine provenant du fucus a été établie par l'isolation d'un nouveau disaccharide cristallin, baptisé "maritol". On a aussi préparé un dérivé de la laminairine qui est un puissant agent d'anti-coagulation sanguine.

Un relevé d'ensemble a été fait parmi toute la population d'Halifax afin d'établir les concentrations moyennes et marginales d'hémoglobine dans le sang. (C'est un indice fréquemment employé de l'état de santé et d'alimentation chez les adultes et chez les enfants.) De tels relevés sont rares au Canada. La population étudiée comprenait 1,000 enfants des écoles, de 5 à 14 ans, 1,000 adolescents de 14 à 20 ans et 700 adultes. Chez les enfants, on a trouvé une valeur moyenne de 13.5 grammes d'hémoglobine par 100 ml. de

sang; c'est la plus grande concentration jamais trouvée au Canada pour un tel groupe. L'enquête a aussi montré une différenciation des sexes à ce point de vue, en cela que le taux d'hémoglobine diminue chez l'homme avec l'âge, tandis qu'il demeure constant chez la femme.

Le laboratoire organise une section physique qui se consacrera à l'étude de la cinétique des réactions des métaux aux températures élevées.

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 a synthétisé l'uroporphyrine I qui est maintenant plus facilement disponible pour les travaux de biochimie. La synthèse et de nouvelles analyses ont mis en évidence de façon plus concluante la structure qu'on lui prêtait jusqu'ici. Les uroporphyrines sont des pigments rouges, importants comme intermédiaires dans la production de la chlorophylle dans les plantes et de l'hémoglobine chez les animaux. Les sources naturelles d'enoporphyrine ne fournissent que des quantités très limitées et de pureté douteuse, car ces pigments ne s'accumulent que dans des conditions rares et généralement pathologiques, ainsi dans les écailles d'huîtres, dans les plumes des touracos de l'Afrique du Sud et dans les urines d'humains souffrant de maladies rares.

L'étude de la biogénèse des alcaloïdes se poursuit. Les alcaloïdes sont des substances basiques produites par les plantes. Leur rôle dans les végétaux est encore inconnu et bien qu'on les supposait formés à partir des acides aminés, il n'existait jusqu'à tout récemment aucune preuve expérimentale précise de la véracité de cette hypothèse. Nous avons pu démontrer que deux alcaloïdes, l'hordénine et la gramine, produits lors de la germination de l'orge, étaient formés à partir d'acides aminés. La première est synthétisée en partant de la tyrosine; il y a d'abord décarboxylation en tyramine qui à son tour est transformée en hordénine par l'acquisition de groupes méthyliques venant de la méthionine. La gramine est un dérivé de la tryptophane, un acide aminé formé d'un noyau d'indol portant une chaîne latérale. Le procédé de conversion est plus compliqué qu'on peut l'imaginer et comporte la scission d'une partie seulement de la chaîne latérale et l'attachement au résidu d'un groupe amino-diméthyle.

La section de spectrochimie organique a poursuivi ses travaux dans le domaine général des relations entre la structure moléculaire et le spectre d'absorption infra-rouge des composés organiques.

L'objectif à longue échéance poursuivi est la prédiction complète du spectre infra-rouge d'un composé organique avant sa synthèse chimique. Bien que la réussite totale d'un tel projet soit improbable, il est possible de prédire, qualitativement et quantitativement, les modifications d'un spectre infra-rouge qui accompagnent certains changements donnés dans la structure moléculaire, tels que l'oxydation d'un hydrocarbure en un alcool ou en une cétone ou l'addition d'une chaîne latérale à un composé annulaire. Dans certains cas, l'accord entre les spectres observés et calculés est supérieur à ce que des considérations générales théoriques permettent d'espérer. Ces résultats posent d'intéressants problèmes théoriques et font du spectromètre infra-rouge un instrument de travail plus précieux pour le chimiste organicien.

En collaboration avec un groupe de chercheurs de l'Université Laval, la section de calorimétrie aux basses températures a mesuré les propriétés thermodynamiques du peroxyde d'hydrogène solide et pur jusqu'à de très basses températures. La facilité avec laquelle le peroxyde se décompose au

contact de la plupart des substances rend ce travail très difficile. On a trouvé que des récipients en aluminium traité spécialement permettaient de conserver de façon satisfaisante du peroxyde d'hydrogène pur. Une plus grande connaissance de la structure interne de la molécule découla de ce travail. En plus, il fut possible de calculer les fonctions thermodynamiques du peroxyde d'hydrogène à l'état gazeux jusqu'à 1,200°C. Ces données sont particulièrement intéressantes si l'on songe à l'emploi du peroxyde comme combustible dans les moteurs.

On songe sérieusement à remplacer, comme étalon de longueur, le mètre étalon gardé à Paris, par la longueur d'onde de la lumière émise par du krypton 84 ou 86 dans un tube à décharge. C'est pourquoi la section de métrologie du Conseil désire avoir du krypton constitué d'un seul isotope. La section des propriétés physiques des liquides et gaz a mis au point pour la séparation de ces isotopes un appareil appelé colonne à diffusion thermique. Jusqu'ici les résultats sont satisfaisants; on a obtenu du krypton 84, contenant seulement 2.4% de krypton 86.

Division de chimie appliquée

Ce laboratoire a consacré une grande part de son activité à la mise au point d'un procédé de fabrication de l'oxyde d'éthylène par l'oxydation catalysée de l'éthylène. On a déterminé le rendement d'un grand nombre de catalyseurs à l'argent afin d'établir leurs meilleures conditions de préparation, d'activation et d'emploi. Le catalyseur trouvé idéal a subi sans détérioration marquée un essai de durée de 7,000 heures dans des conditions d'usage commercial. Une usine d'essai, comprenant une chambre à réaction d'un dessin nouveau, a été mise en marche et a servi à déterminer les possibilités d'emploi d'un catalyseur liquide.

Le mécanisme d'oxydation de l'éthylène est toujours à l'étude, à l'échelle du laboratoire. Les recherches sur ce produit chimique incluent aussi certains aspects de sa polymérisation et de son aptitude à réagir avec l'ammoniaque.

Le travail entrepris en collaboration avec le *Canadian Research Institute of Launderers and Cleaners* a été poursuivi et a permis de compléter une étude de l'absorption des composés à action superficielle par les fibres de textile. Les recherches en cours portent sur les facteurs d'encrassement des fibres de textile, sur la destruction microbiologique ou à l'ultra-violet des fibres de cellulose et sur des méthodes de mesurer la détérioration chimique des fibres synthétiques récentes.

La mise au point d'un pluviofuge pour les pare-brise d'avions présente encore quelques difficultés mineures. Toutefois le produit sur le marché a été amélioré et grandement simplifié. On entrevoit maintenant la possibilité de réaliser un pluviofuge dont une seule couche sera efficace. Bien qu'il reste encore des détails à étudier avant sa mise au point, une telle simplification semble possible.

La section de la corrosion a continué ses travaux sur les moyens d'empêcher la corrosion des métaux par l'eau et par les antigels au glycol. On a commencé l'étude du polissage électrolytique et de la réduction cathodique des oxydes sur les métaux. Des mesures à la microbalance, des analyses métallographiques et aux rayons X permettent par ailleurs l'étude de l'oxydation du fer et de ses alliages.

Le travail en génie chimique a porté principalement sur l'utilisation de la technique de fluidification des solides ou de ses modifications pour l'étude de la cokéfaction et de la composition d'huiles lourdes et du bitume, pour l'étude des réactions d'addition de la silice et du séchage des solides.

On a continué l'étude des substances en suspension, en particulier du contrôle des agglomérations de particules. Des travaux ont porté sur les propriétés des savons purs, en rapport avec leur aptitude à former des suspensions dans les milieux non aqueux.

Grâce au procédé Kroll, on a produit avec un bon rendement du zirconium métallique de haute pureté. Le laboratoire a continué, en collaboration avec une autre division, d'améliorer la production de cristaux uniques de germanium de grande pureté. Une étude expérimentale et théorique du problème général des chaleurs de solution des alliages à base d'argent et de cuivre progresse de façon satisfaisante.

Le travail sur la décomposition de la "Porophore N", agent de polymérisation et de gonflement, est terminé. On a obtenu des résultats sur les structures impaires dans le polyméthacrylonitrile et peut-être le polyacrylonitrile. On a commencé un travail sur l'oxydation de l'alcool polyvinylique par le réactif de Fenton; dans le procédé, le polymène est scindé. L'équilibre polymérisation-dépolymérisation dans les solvants à point de fusion élevé est aussi à l'étude.

La section d'analyse a reçu pour examen environ 1,000 échantillons; bien que la plupart fussent de caractère général, quelques-uns étaient exceptionnels et contenaient des terres rares. On a commencé à utiliser la spectro-photométrie infra-rouge qui a fourni des renseignements précieux. La section fait maintenant usage d'indicateurs radioactifs et se procure l'équipement nécessaire à la mesure des radiations alpha, bêta et gamma. L'emploi des isotopes radioactifs bêta est déjà en usage dans l'étude de plusieurs problèmes d'intérêt pour d'autres sections de la division.

Parmi les projets de recherches effectués par la division pour le compte de l'industrie canadienne, mentionnons l'emploi de la lignine dans le caoutchouc pour le renforcer et lui donner de l'extensibilité. De plus, on a constaté que l'on peut ajouter de l'eau avec facilité au caoutchouc lorsqu'on utilise la lignine comme porteur; il en résulte une vulcanisation plus rapide, une diminution de la tendance à la prévulcanisation durant le traitement et enfin une meilleure résistance à la flexion.

L'adhésif pour coller le caoutchouc au métal est maintenant d'usage commercial courant.

DIVISION DE PHYSIQUE

Section de physique pure

Détecteur universel pour rayons atomiques et moléculaires—Jusqu'ici, les détecteurs de rayons atomiques et moléculaires n'étaient utilisables que pour les éléments dont le potentiel d'ionisation était inférieur à 6 volts. Le Laboratoire de rayons atomiques a mis au point durant les deux dernières années un détecteur universel, i.e. sensible aux rayons atomiques ou moléculaires de tout élément. L'appareil a permis des recherches sur l'argent, l'or, et le bore, trois atomes qu'on n'avait pas pu jusqu'ici étudier par la méthode des rayons atomiques.

Spectre d'absorption des radicaux libres HCO—Les photochimistes ont longtemps soupçonné la formation de radicaux libres HCO lorsqu'on irradie avec de l'ultra-violet de l'acétaldéhyde, de la formaldéhyde ou du glyoxal. Le laboratoire de spectroscopie a confirmé la présence de ces radicaux en observant un spectre d'absorption définitivement attribuable à cette molécule. De plus, les caractéristiques du spectre permettent de connaître les dimensions géométriques de cette molécule.

Spectroscopie Raman de haute résolution dans les gaz—Comme l'a d'abord montré Raman, le spectre d'une lumière diffusée par une substance présente

des raies supplémentaires, dites raies de Raman, caractéristiques de la substance diffusante et qui nous renseignent sur la structure de ses molécules. Jusqu'ici le manque d'intensité des raies Raman diffusées par les gaz n'a presque pas permis leur étude. Le laboratoire de spectroscopie de la division de physique a amélioré la technique des spectres Raman à un point tel que leur observation dans les gaz est possible avec une excellente résolution. Ainsi, le laboratoire a déterminé le spectre Raman du benzène et les mesures ont permis de connaître pour la première fois les valeurs précises des dimensions de cette molécule.

Rayons cosmiques—Grâce à la coopération de chercheurs américains en radiation cosmique, le laboratoire des rayons cosmiques a pu envoyer par ballons plusieurs groupes de plaques photographiques à des altitudes de plus de cent mille pieds. L'étude de ces plaques au microscope, étude actuellement en cours, fournit des renseignements importants sur la nature des rayons cosmiques primaires et sur les réactions nucléaires produites par les rayons cosmiques.

De plus, des compteurs Geiger et autres appareils similaires enregistrent à Ottawa et à Resolute (à la Station météorologique de l'Arctique) les variations d'intensité de la radiation cosmique. On attache de l'importance en particulier aux variations de la composante neutronique de la radiation.

Comportement des métaux aux basses températures—Le laboratoire des basses températures et de l'état solide a poursuivi avec une grande activité l'étude des propriétés des métaux alcalins et nobles et de leurs alliages. Au cours de l'année, le laboratoire a aussi fait des travaux sur la force thermo-électrique, la chaleur spécifique, la dilatation thermique et la radiocristallographie. Les résultats obtenus dans le premier cas permettent d'imaginer certaines explications du procédé de diffusion des électrons dans les métaux. De plus, ce travail a conduit directement à la découverte d'un thermocouple très sensible dans la région des basses températures. Enfin, à la lumière des résultats obtenus, on a fait une revue critique de la théorie couramment admise du comportement des électrons dans les métaux; dans nombre d'aspects fondamentaux, il y a désaccord entre la théorie et l'expérience.

L'instrumentation nécessaire à l'étude de quelques propriétés électriques et autres des métaux à des pressions très élevées (jusqu'à 10,000 atmosphères) est en voie de construction; ce travail sera évidemment coordonné avec le programme de recherches aux basses températures.

La haute atmosphère—Le groupe de physique théorique a terminé l'évaluation théorique de diverses données expérimentales concernant la haute atmosphère. On a calculé la variation de la dissociation atomique de la molécule d'oxygène en fonction de l'altitude et, en se basant sur des hypothèses simples, la variation de la concentration électronique dans la couche E. Ces travaux ont expliqué de façon satisfaisante l'altitude observée de la couche E et la valeur du maximum de densité électronique.

Structure nucléaire—Les physiciens théoriciens continuent leurs recherches sur la structure du noyau de l'atome. Ils ont élargi les cadres de la théorie du "shell-model" pour tenir compte du spin, du moment magnétique et des niveaux d'énergie pour un certain nombre de noyaux simples.

Radiocristallographie—Le travail de ce laboratoire porte sur la disposition des atomes dans plusieurs minéraux, surtout dans ceux qui contiennent du vanadium, et dans un grand nombre de cristaux organiques et inorganiques. Le laboratoire consacre également une bonne part de son activité à la détermination de données permettant l'identification des substances par radiocristallographie.

Section de physique appliquée

Épouvantail sonore—Bien que l'on ait songé depuis longtemps à l'emploi des ondes sonores, en particulier des ultra-sons, pour faire fuir les oiseaux, aucune donnée n'avait encore été obtenue sur le sujet. En collaboration avec le Service canadien de la faune, le laboratoire d'acoustique du Conseil a étudié les fréquences et les intensités sonores irritantes pour les canards et les goélands. Malheureusement les ultra-sons se sont montrés inefficaces dans le cas de ces oiseaux. Par ailleurs l'intervalle de fréquence le plus efficace est aux environs de 500 cycles par seconde (plus haut d'une octave environ que le do médian). Ceci est malheureux, car ces fréquences irritent aussi les humains. Cependant, fait encourageant, l'intensité du seuil d'irritation pour les oiseaux est basse. En effet, à 500 c/s, les canards pékins (canards domestiques blancs) semblent irrités en moyenne à 70 décibels (niveau de conversation à 1 pied de distance). Les intensités correspondantes pour les goélands et les canards sauvages sont respectivement de 84 et 92 db. (Une variation de 3 db correspond à un facteur 2 dans l'intensité.)

Une grosse sirène, montée sur un camion, a servi aux essais en plein air. On a recueilli des données sur l'influence d'ondes de 460 c/s sur les déplacements d'un grand nombre de canards dans leur habitat naturel. La mobilité limitée du camion semble rendre inefficace l'emploi d'une seule sirène. Il ressort de ces expériences que, dans les conditions actuelles au Canada, on n'a pas de solution pratique pour débarrasser les champs de grain et les aéroports des déprédations des canards et des goélands.

Silencieux—Le grand accroissement du bruit dans l'industrie moderne et l'aviation a attiré de plus en plus l'attention sur la protection des oreilles humaines afin de prévenir la surdité. A date, ce sont encore les bouchons dans les oreilles qui fournissent la meilleure protection. Ils ne sont pas toujours cependant pratiques et le laboratoire d'acoustique travaille à rendre le type de protecteur qui couvre l'oreille aussi efficace qu'un bouchon. Déjà on en a produit un prototype supérieur aux autres modèles du genre et on espère parvenir à en mettre un au point qui soit l'équivalent d'un bouchon.

Mesure de puissance aux très hautes fréquences—On a commencé des recherches sur la mise au point d'appareils de référence pour la mesure de l'énergie irradiée aux hautes fréquences employées actuellement en télévision et télécommunication. Le besoin de méthodes précises pour mesurer la puissance d'un émetteur à la sortie et l'intensité des ondes radiophoniques en tout point est en effet urgent. Une méthode en cours de développement est prometteuse.

Mesure de "g"—La valeur de l'accélération d'un corps en chute libre est une constante importante de la nature. Les mesures qu'on en a faites sont le résultat de longues expériences utilisant des pendules de dimensions connues. Une expérience est en cours au Conseil où l'on détermine cette constante par l'observation directe de la chute d'un corps, expérience possible grâce à un équipement optique et électronique moderne. Les premières mesures permettent d'espérer une grande précision dans la détermination de "g".

Le nouveau laboratoire des chaînes d'arpenteur—Le laboratoire actuel pour étalonner avec précision les chaînes d'arpenteur date de 40 ans. En plus d'être suranné à bien des points de vue, sa longueur ne permet pas la mesure en une seule opération d'une chaîne de 50 mètres, utilisée pour les lignes géodésiques. Comme le laboratoire ne pouvait être agrandi, on en a inclu un le long d'un nouveau tunnel de service construit sur la propriété du Conseil, sur le Chemin de Montréal. L'appareillage installé dans le nouveau laboratoire a été modernisé.

Interférométrie—La mesure de longueur par des méthodes d'interférence de la lumière a acquis un nouvel intérêt avec la séparation d'isotopes en quantités utilisables. Le Comité consultatif pour la définition du mètre, au cours d'une réunion tenue à Paris en septembre et à laquelle participait un représentant du Conseil, a approuvé en principe le remplacement, comme étalon de longueur, de la tige en platine iridié par la longueur d'onde de la lumière émise par une source atomique. Il y eut accord sur les moyens à prendre pour effectuer ce changement. Le Conseil national de recherches a commencé l'étude de la lumière émise par les décharges gazeuses des isotopes Hg 198 et Kr 84. On a mis au point une technique nouvelle qui permet des mesures de longueur par interférométrie avec plus de précision et plus de commodité.

Nouvel étalonnage photographique des caméras aériennes—Les caméras aériennes qui servent à photographier les territoires à cartographier sont conçues et construites pour assurer la meilleure précision possible. Chaque année on vérifie leurs principales dimensions, leurs distorsions et autres erreurs. Afin de maintenir cette vérification au niveau des méthodes les plus récentes et les plus sûres, le Conseil a mis récemment en usage un "étalonneur de caméra". Cet appareil possède 29 collimateurs qui fournissent autant de directions de référence précises. La caméra sous examen, les photographies sur une plaque sensible très plane; on peut ensuite mesurer ces repères avec une précision de 2 microns.

Altimètre utilisant le radar—Peu de temps après la dernière guerre, le Conseil a mis au point un appareil électronique destiné à prendre place dans les avions. Cet instrument enregistre le profil d'un terrain survolé avec une grande précision. En rapportant les lectures à l'altitude de l'avion par rapport au niveau de la mer, il est possible de déterminer l'élévation absolue du territoire survolé. La précision moyenne atteinte est de plus ou moins 10 à 20 pieds. Le groupe de chercheurs en photogrammétrie tente d'appliquer ces données à différents problèmes de cartographie et obtient des résultats très utiles.

Aide du Centre de calcul de Toronto à la triangulation aérienne—La section travaille présentement à l'augmentation du nombre de points géodésiques par calcul mathématique à partir de mesures faites sur des photographies aériennes. On établit d'abord, par des mesures sur le terrain, un réseau de points de repère au sol dont les positions géographiques sont connues. La distance entre ces points peut varier de quelques milles à des centaines de milles. Avant de commencer toute mise en carte détaillée en se basant sur les photographies aériennes, il est nécessaire d'avoir un réseau additionnel et dense de points de repère couvrant régulièrement tout le territoire étudié. L'augmentation du nombre de points de repère par arpentage est évidemment une entreprise très coûteuse et longue; c'est pourquoi on essaie l'emploi combiné des méthodes de calcul et de la photographie aérienne. Le problème comporte des équations compliquées et longues; en collaboration avec le Centre de calcul de Toronto, on en essaie une solution.

Cartographie urbaine par photogrammétrie—La cartographie de nos villes, cités et villages en essor rapide, offre un autre sujet de recherche en photogrammétrie. Il est rare d'avoir à sa disposition les cartes et plans très nombreux requis par la vie journalière d'une ville. L'existence de tels plans non seulement sert à l'établissement des plans d'avenir d'une cité en expansion, aux travaux de génie, aux systèmes de circulation, etc., qui tous exigent des plans adéquats, mais de plus elle simplifie les problèmes administratifs et légaux. Le but des recherches élaborées poursuivies sur la cartographie des territoires urbains est de fournir à nos villes et cités des renseignements exacts sur les méthodes économiques de la photogrammétrie pour la réalisation de plans précis à grande échelle.

Étalons photométriques—Dans le passé, le Canada a compté sur d'autres pays pour ses étalons de lumière. Le laboratoire de photométrie et de colorimétrie a maintenant étalonné une série de lampes à filament de carbone à l'aide d'une éprouvette en matière réfractaire immergée dans du platine fondu. Il y a en effet un accord international qui reconnaît comme étalon primaire de lumière, la brillance de l'extrémité ouverte d'un tel tube à la température de fusion du platine pur.

Étalonnage des bombes thérapeutiques au cobalt—Le laboratoire de radiologie effectue présentement la détermination de l'intensité des radiations émises par des bombes thérapeutiques au cobalt. Ces bombes, produites par *Atomic Energy of Canada, Limited*, sont les instruments les plus récents pour le traitement du cancer et une connaissance exacte de leurs radiations X est essentielle à leur emploi judicieux. L'intensité des radiations X de ces sources exige, pour être déterminée de façon sûre, la solution d'un certain nombre de problèmes.

Absorption des rayons X et protection (aide et assistance aux hôpitaux)—Depuis quelques années, la construction d'hôpitaux a grandement augmenté au Canada. Ces hôpitaux ont consulté le laboratoire du Conseil national de recherches sur le type et l'importance de la protection requise dans leurs départements de rayons X. Le laboratoire a entrepris diverses expériences pour déterminer les qualités protectrices de matériaux susceptibles d'être utilisés dans ces hôpitaux; on a cherché à réduire le coût généralement élevé de ce genre de protection.

Division de recherches médicales

La division de recherches médicales a continué en 1953 son aide à la recherche extra-murale, effectuée dans les écoles de médecine et les hôpitaux d'enseignement. Cette division s'est acquise la réputation d'examiner soigneusement les demandes d'octroi et de chercher surtout à encourager les recherches fondamentales; cela lui a valu des demandes franchement des plus modestes pour des projets de recherches bien établis. Le Conseil demande, et c'est une condition de tout octroi, que le chercheur, bénéficiant d'un octroi pour un travail donné, signale dans les publications qui en découlent l'aide reçue du Conseil. Il est réjouissant de constater que certains chercheurs, qui se sont acquis par des travaux remarquables une réputation enviable, convoitent même un petit octroi du Conseil pour le prestige qu'il donne!

Au cours de l'année, la Division a donné cent trente-six octrois variant de 100 à 11,000 dollars. Dans quelques cas où plusieurs demandes d'octroi venaient d'un groupe de chercheurs d'un même département d'enseignement et où il était possible d'administrer ces octrois comme un tout, on a donné un octroi global. Ceci permet une plus grande économie dans les frais d'administration et une mise en commun de l'assistance de techniciens. Le plus élevé de ces octrois globaux atteignit \$25,000. Cinq octrois consolidés ont été attribués à des laboratoires qui avaient des programmes de recherches bien établis et la réputation de faire d'excellents travaux. Le plus élevé de ces octrois était de \$43,500. Un laboratoire reçoit automatiquement un octroi consolidé aussi longtemps qu'il possède le même directeur et que la qualité de son travail se maintient; un octroi global par ailleurs ne comporte aucune garantie de renouvellement et n'est donné qu'après examen scrupuleux des diverses demandes qui y entrent.

Les domaines de recherche de ces subventions varient peu d'une année à l'autre. La majorité porte sur les sciences médicales de base, mais des travaux pratiques en pathologie et en chirurgie dénotent un intérêt pour les causes et la nature des maladies et pour les moyens physiques de les traiter. Environ deux tiers des octrois étaient destinés à la continuation de recherches

en cours; cependant chaque année, de nouveaux projets sont mis de l'avant et de nouveaux et jeunes chercheurs s'adressent au Conseil et en reçoivent aide et encouragement.

La Division reçoit toujours des demandes d'aide pour la recherche clinique. Environ vingt pour-cent des octrois furent employés à des recherches comportant l'observation clinique de patients dans les hôpitaux et l'analyse au laboratoire d'organes ou tissus malades.

Bien que l'intérêt pour l'étude expérimentale des effets des hormones et cortex surrénal et de la pituitaire inférieure ait beaucoup diminué, un petit nombre de cliniciens et de chercheurs sont encore très actifs dans ce domaine; quarante-trois octrois d'hormones ont été distribués au cours de l'année.

La recherche médicale parle à l'imagination et l'homme de la rue espère toujours périodiquement l'annonce de découvertes pratiques qui amélioreront la santé et diminueront la mortalité. De telles découvertes sont rares et elles sont rendues possibles seulement par le travail acharné et éclairé d'une armée de chercheurs qui, chacun dans son domaine de travail, contribuent à quelques découvertes; enfin ce sont ces connaissances disparates qui, mises ensemble à la façon d'un casse-tête chinois, permettent de connaître les grands secrets de la nature. Les octrois du Conseil encouragent un groupe non négligeable de chercheurs. En 1953, cent cinquante bénéficiaires ont pu, grâce à leurs octrois, employer plus de deux cents professionnels ou techniciens. Durant une période de trois ans, se terminant au milieu de l'été 1953, les bénéficiaires des octrois de la Division de recherches médicales ont publié six cent soixante-dix articles dans des revues scientifiques et médicales.

Le système des bourses pour la médecine favorise l'entraînement des jeunes médecins et bon nombre y font appel. En 1953, la Division a reçu trente demandes de bourses et en a accordé vingt-et-une. Cinq de celles-ci étaient des bourses majeures; toutes cependant constituaient des renouvellements. Un tel intérêt soutenu pour la carrière de chercheur en sciences médicales justifie la décision prise il y a quelques années d'établir ce genre de subvention.

LES LABORATOIRES DE GÉNIE

Division de recherches sur le bâtiment

Pour cette division, le principal événement de l'année a été la fin de la construction de ses nouveaux quartiers, le Centre de recherches sur le bâtiment, sis sur le chemin de Montréal. Cet édifice, approprié aux besoins généraux de la recherche sur le bâtiment, est, croit-on, le premier du genre. Il a été conçu et équipé pour satisfaire les besoins immédiats de la division et pour devenir le centre de la recherche sur le bâtiment au Canada. La division l'a occupé, tel que prévu, le premier juin et, après l'installation de l'équipement de laboratoire, le très honorable C. D. Howe en a fait l'ouverture officielle le 23 octobre.

Cette cérémonie fut le point marquant d'une conférence de trois jours sur la recherche sur le bâtiment, la première du genre tenue au Canada. Le docteur F. M. Lea, directeur du *British Building Research Station*, est venu au Canada à cette occasion. Sa présence et celle d'autres chefs de file dans le domaine de la recherche sur le bâtiment aux États-Unis ont été l'occasion d'une revue critique de l'état et du programme de travail du Conseil dans ce domaine.

Le nouvel édifice ne permet pas à la Division cependant d'effectuer ses travaux de recherches sur les incendies; ces études ont progressé régulièrement au cours de l'année et ont porté non seulement sur des pertes par le feu, mais aussi sur la défense civile. Le travail de recherches se poursuit surtout sur les lieux même d'incendies réels et en est à ses débuts au laboratoire. La division maintient en activité la seule chambre d'acoustique du Canada pour l'étude

de l'acoustique des édifices. Les recherches en peinture s'effectuent dans l'édifice de la chimie appliquée et on a élaboré dans ce domaine un programme de travail à long terme.

Le Laboratoire régional des prairies sur le bâtiment, à Saskatoon, continue ses travaux sur le comportement thermique des murs par temps froid. Il a obtenu d'importants résultats en ce qui a trait à l'isolation par réflexion. Le travail expérimental sur le groupe de huttes de Saskatoon est coordonné avec celui effectué sur les huttes de Churchill; cette recherche fournira les solutions fondamentales aux problèmes de la construction dans le Nord canadien. Au cours de l'année, la Station de recherches sur le sol arctique, à Norman Wells, en Territoires du Nord-Ouest, a fonctionné durant l'été pour la première fois. Un examen détaillé des conditions du sol arctique à Aklavik a été effectué et il ne fut pas étranger à la décision du Gouvernement de déplacer complètement le site de cette ville.

La Division continue d'effectuer la plus grande partie de son travail expérimental au profit du Ministère de la défense nationale et du C.M.H.C. Le déménagement dans le nouvel édifice et l'organisation nécessaire de nouveaux laboratoires ont désorganisé le travail expérimental tout le long de l'année. Cependant, en fin d'année, tous les laboratoires étaient en fonctionnement sauf deux chambres froides, en construction dans le nouvel édifice d'Ottawa, et dont l'une sera le premier laboratoire canadien de recherche sur la neige et la glace. En dépit de ces circonstances, la Division a pu faire un travail utile au cours d'études sur la chaleur et de recherches sur le béton, le ciment, la brique et la maçonnerie; elle a aussi abordé l'étude de quelques problèmes du plâtre.

On a effectué une étude détaillée de la chute de l'élévateur Transcona en 1912 en se basant sur une analyse du terrain, effectuée sur place. La Division a aidé la compagnie *Labrador Iron Ore Railway* à résoudre quelques problèmes de sol. L'édifice expérimental construit sur le Campus de l'Université du Manitoba a maintenant à son crédit une première année d'activité.

Dans la collaboration qu'elle apporte à la Société centrale d'hypothèques et de logement, la Division a élargi son champ de travail en s'intéressant aux problèmes techniques de l'habitation. Ainsi elle a publié les résultats d'une étude détaillée sur l'espacement des montants dans les charpentes. Elle a complété un relevé des problèmes techniques propres aux maisons de la région de Vancouver. Des essais sur la charpente d'une maison complète progressent.

Le travail de revision du Code national sur le bâtiment au Canada s'est poursuivi durant l'année et représente probablement la contribution la plus importante de la Division à la construction au Canada. Ce travail est dirigé sous la surveillance du Comité consultatif du Code national sur le bâtiment, groupe représentant largement la population canadienne. Le nombre imposant de commentaires reçus sur les copies préliminaires du Code révisé mises en circulation, a considérablement retardé l'achèvement de ce travail. On peut espérer que le Code révisé facilitera beaucoup une plus grande uniformisation des règlements de bâtiments à travers le Canada.

C'est dans la Division de recherches sur le bâtiment que le Conseil possède l'un de ses plus grands services généraux pour le Gouvernement et l'industrie, l'Office canadien des spécifications. Cet office prépare des spécifications dans un grand nombre de domaines industriels en principe pour l'usage du Gouvernement mais dont l'industrie peut toujours obtenir des copies. Environ 120,000 copies de spécifications ont été distribuées durant l'année et il existe maintenant 600 spécifications d'usage courant.

Division de génie mécanique

Le travail de la Division se partage en quatre larges domaines: aérodynamique, hydrodynamique, thermodynamique et mécanique. Beaucoup de son activité concerne directement ou indirectement l'aviation militaire et est donc pour une bonne part gardée secrète. La Division a travaillé d'une façon accrue pour le compte du Constructeur en chef de la Marine et pour les Conseils d'administration des Sections de recherches en génie et sur les véhicules de l'Armée. La Division a aussi consacré une part importante de son activité à l'étude de problèmes industriels.

En vue de la canalisation du Saint-Laurent, le laboratoire d'hydraulique en est à différents stades dans l'étude, la construction ou le fonctionnement de plusieurs modèles hydrauliques du fleuve.

En aérodynamique, les études portent surtout sur des problèmes relatifs aux vitesses soniques et supersoniques, ce qui correspond à la tendance actuelle dans les avionneries canadiennes.

Deux tunnels aérodynamiques ont été mis en fonctionnement au cours de l'année et permettent de faire l'essai de modèles d'avion et de projectiles dans tout l'intervalle de vitesse compris entre les hautes vitesses sous-soniques et environ une fois et demie à deux fois la vitesse du son (nombre de Mach: 2·5). On a aussi fait l'essai d'un avion militaire canadien à des vitesses atteignant presque celles du son et les résultats seront comparés avec ceux obtenus en vol ou dans d'autres installations d'essai aux grandes vitesses.

Le Ministère britannique des approvisionnements a prêté à la Division un avion Gloster Meteor F Mk. IV afin de permettre l'étude en plein 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. L'avion en est au stade de l'assemblage et les essais débiteront en 1954.

La Division a poursuivi l'étude des moyens de prévenir le givrage des avions et des moteurs; des recherches ont été faites en plein vol et au laboratoire à l'aide d'un tunnel aérodynamique de givrage. Le Corps d'Aviation Royal Canadien et le Service météorologique du Canada ont continué leur coopération au travail en plein vol qui a inclus aussi des mesures des propriétés de nuages. Les résultats obtenus ont permis d'équiper un avion de chasse canadien d'un dégivreur efficace et entièrement automatique et de formuler les exigences de base d'un bon système de dégivrage.

Au cours de l'année, la section de recherches sur le vol a quitté l'aéroport d'Arnrior, en Ontario, pour occuper ses nouveaux locaux au Centre national d'aéronautique, sis à l'aéroport d'Uplands, à Ottawa.

Le projet de canalisation du Saint-Laurent est devenu de premier intérêt pour le laboratoire d'hydrodynamique qui en étudie plusieurs problèmes hydrauliques. On a construit un modèle, réduit à l'échelle d'un trentième, d'un des canaux de navigation; ce modèle, complet dans tous ses détails essentiels hydrauliques, est pourvu d'un système de contrôle automatique permettant tout mode d'opération des écluses d'admission et de sortie de l'eau.

On utilise le modèle à la détermination de l'effet de l'espacement des bouches d'admission et des modes d'admission de l'eau sur le taux de remplissage de l'écluse et sur les changements à la surface de l'eau. Les forces longitudinales et transversales qui agissent sur un bateau lorsqu'il est soulevé ou abaissé dans une écluse seront aussi mesurées.

Les plans de deux modèles de sections du Saint-Laurent sont prêts et on a passé à leur réalisation. Ces modèles serviront à déterminer les effets produits par l'amélioration du chenal et les travaux de génie sur les niveaux d'eau et sur les courants du fleuve.

Des recherches sont en cours sur les causes de l'envasement de la baie Courtenay, dans le port de Saint-Jean; on y mesure, en collaboration avec le Service hydrographique canadien, la direction et l'intensité du courant à différents moments de la marée.

Des essais de touage et d'auto-propulsion ont été faits sur des modèles de vaisseaux de la Marine, allant de petits navires aux frégates; le personnel de la Division a aussi collaboré avec la Marine aux essais de comportement de deux bateaux réels.

Au nombre des travaux pour l'industrie, signalons la détermination de la puissance requise pour des transbordeurs et des cargos des Grands Lacs en se basant sur l'étude de modèles réduits.

La section de thermodynamique a consacré ses efforts à l'étude des turbines à gaz, de leurs possibilités d'application, de leurs modes d'opération, de leurs combustibles, etc. Parmi les emplois possibles des turbines à gaz, leur usage dans les locomotives de chemins de fer semble économiquement le plus prometteur au Canada; c'est pourquoi on a attaché plus d'importance à cet emploi possible.

Il est désirable qu'une turbine à gaz soit capable de brûler des combustibles de basse qualité. Toutefois les résidus d'huile en provenance de plusieurs parties du monde, en particulier des champs de pétrole du Proche-Orient et de l'Amérique du Sud, contiennent des quantités appréciables de vanadium. Cet élément cause la détérioration rapide des aubes des turbines et rend ainsi ces moteurs beaucoup moins attrayants qu'ils le seraient normalement. Les huiles canadiennes semblent relativement exemptes de vanadium et on travaille à déterminer leurs propriétés corrosives. Une chambre à combustion utilisant des résidus d'huile des puits Leduc a été maintenue en opération durant plus de 200 heures. Des aubes en Inconel X et en Vitallium, placées dans le jet de gaz à 750°C n'ont montré aucun signe de détérioration. On se propose de poursuivre ces essais durant quelques milliers d'heures.

Au laboratoire à Ottawa et à la station arctique de Fort Churchill, les dégivreurs de plusieurs moteurs à réaction ont subi des épreuves d'efficacité dans des conditions artificielles de givrage. Les moteurs sont le Canadian Oranda et les Avon, Sapphire et Double Mamba, ces derniers en coopération avec le Ministère britannique des approvisionnements.

On est à mettre au point un système pour augmenter la poussée des moteurs d'avions à réaction par la recombustion des gaz d'échappement; dans ce système le combustible additionnel est en grande partie injecté avant l'entrée de la turbine. A la suite d'essais préliminaires sur des moteurs Jumo et Goblin, le système a été adapté à un moteur Derwent et est maintenant pratiquement prêt pour des épreuves en vol sur un chasseur Meteor. Un des avantages de l'injection avant l'entrée de la turbine est le refroidissement des aubes de celle-ci; on a cherché à établir le gain réalisable grâce au refroidissement des aubes par ce procédé.

On a imaginé un procédé électrique de détermination des mercaptans présents dans les combustibles utilisés par les turbo-moteurs d'avion. L'action corrosive des mercaptans sur certains revêtements métalliques et le gonflement qu'ils produisent dans les parties en caoutchouc du système d'alimentation en combustible limitent la concentration permise en mercaptans dans les essences d'avion.

En collaboration avec le Corps d'Aviation Royal Canadien, la Division tente d'établir une relation entre la composition et les propriétés des essences de turbomoteurs et leur tendance à produire des dépôts de carbone dans les chambres à combustion des moteurs à réaction en service.

Un certain nombre de gazolines pour avion et de combustibles pour réacteurs ont été conservés pendant plus de trois ans dans des barils construits de divers métaux et traités de différents enduits afin de voir à quel taux la composition du combustible, la présence d'anti-oxydants, les matériaux des barils et d'autres facteurs diminuent la qualité des combustibles emmagasinés.

La Division travaille en collaboration avec le Comité de recherches sur les véhicules du Ministère de la défense nationale (Armée) et avec le Conseil de recherches pour la défense à la réalisation de chapeaux (de presse-étoupe) en caoutchouc synthétique pour moteurs utilisant des combustibles à base de pétrole. A date plusieurs composés expérimentaux ont été soumis à de hautes températures au laboratoire; quelques-uns ont montré un comportement encourageant.

Pour le compte des Services armés, de ministères du Gouvernement et d'industries, le laboratoire des basses températures a fait subir dans ses chambres froides des épreuves à divers objets tels que véhicules, moteurs, instruments, appareils électriques, vêtements, etc.

Grâce au tunnel aérodynamique à basse température, on a étudié la protection thermique des composantes d'un avion contre la formation de glace et le rendement de coussins chauffants et autres systèmes protecteurs.

On a fait l'étude d'un système de protection thermique possible pour un fleuve canadien, afin d'y permettre la navigation à l'année longue; l'importance relative des diverses parties du système a été évaluée.

Le travail de la section de mécanique porte sur les structures, le génie en général et l'instrumentation.

Au cours des recherches sur les ailes en flèche, on a développé une théorie simplifiée et on a dérivé des formules qui permettent un calcul direct des facteurs d'influence de l'arête du triangle de base d'une aile en flèche. La théorie peut aussi s'appliquer aux ailes en flèche à faible acuité.

La Division a fait une analyse théorique de la rigidité et de la résistance optimum sous tension de structures en tubes à nervures inclinées; ce travail avait pour but de connaître, de façon fondamentale, l'effet de l'inclinaison des nervures sur la rigidité à la flexion et à la torsion des structures conventionnelles d'ailes d'avion. On a trouvé que la résistance au poids des ailes conventionnelles est dans la région du véritable optimum, mais que, pour la torsion, les conditions optimum sont au delà des limites d'application permises.

Des essais statiques de résistance ont été effectués sur un spécimen de la version Mark III de l'aile du chasseur Avro CF-100. Les épreuves de charge reproduisaient simultanément le soulèvement des ailes, l'effort des freins de plongée, le moment de tangage, le déplacement de la masse de l'essence et l'application de pression dans les réservoirs d'essence.

Une analyse de stabilité et de force statique de plusieurs genres de tours d'antennes de radio a été faite et on a étudié le comportement d'un mât de 60 pieds à sections multiples fait en béton précontraint.

La conversion d'une chaise roulante ordinaire en véhicule mû à l'électricité a été réalisée grâce à un équipement auxiliaire; la nouvelle chaise servira aux vétérans infirmes des quatre membres dont l'habileté manuelle est très limitée.

Chacune des deux roues principales de la chaise possède une unité motrice propre et un levier de contrôle très maniable permet de la conduire et de la faire avancer ou reculer. Une batterie de 24 volts fournit la puissance requise. Ses principales caractéristiques sont: fonctionnement sans panne avec un minimum d'entretien, manœuvrabilité remarquable dans la montée de pente

de dix pour cent et parcours d'environ 20 milles. Les essais au laboratoire ont été complets et un patient de l'hôpital Sunnybrook la conduisit parfaitement, même dans les endroits les plus étroits.

On a presque complété le dessin d'une machine pour découper les sections de modèles de coques de bateaux d'une longueur atteignant jusqu'à 25 pieds que requièrent les essais dans le bassin de halage.

La machine aura nombre de nouveautés telles que contrôle manuel ou automatique du calquoir, possibilité de découper dans des plans parallèles aux trois principaux plans de modèles symétriques ou non symétriques et enfin puissance suffisante aux grandes vitesses pour le découpage de modèles dans du bois ou de la cire. Cette machine pourra être aussi utilisée à la fabrication de modèles pour les tunnels aérodynamiques.

Toute une instrumentation adéquate aux recherches sur le givrage et le vol a été mise au point. Pour le premier sujet, signalons des mécanismes initiant automatiquement le procédé de dégivrage et contrôlant les phases successives des procédés électrothermiques; et pour les recherches sur le vol, mentionnons des enregistreurs uniques, à la fois optique et mécanique, pour l'enregistrement, en vol, des différents paramètres aéronautiques tels que les taux de rotation de l'avion et son attitude.

On est à mettre sur pied un laboratoire de navigation destiné à des recherches sur les gyroscopes et leur usage aéronautique.

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

La collaboration entre le Conseil et le Ministère de la défense nationale a continué au cours de l'année et des recherches relatives à la défense nationale ont occupé plusieurs membres du personnel. Le reste du travail effectué par la Division, est très varié et comprend principalement des recherches sur les diélectriques, les tubes électroniques, les techniques électro-médicales, les contrôles électroniques et électrotechniques, la radio-astronomie, la propagation des ondes, la mise au point d'antennes spéciales et l'application du radar et des techniques des micro-ondes à la navigation. Vers la fin de l'année, la Division a déménagé dans un nouvel édifice sur le Chemin de Montréal, où elle centralise son activité et jouit d'espace adéquat dans ses laboratoires.

L'emploi de plus en plus fréquent du radar sur les bateaux pour la navigation marine et pour la prévention des collisions a mis en évidence le besoin de connaissances plus précises sur la propagation des ondes sur l'eau, aux fréquences de fonctionnement du radar. Des recherches, visant à obtenir de tels renseignements pour les Grands lacs, se poursuivent depuis 1951. A cette fin, on a installé sur les falaises de Scarboro, près de Toronto, un câble aérien incliné, portant un appareil de radar (ondes de 3 centimètres), dont la position peut être ajustée à des hauteurs de 8 pieds à 220 pieds au-dessus du niveau du lac Ontario. Le radar balaie le lac et reçoit des échos des rives opposées. Sous certaines conditions atmosphériques, les ondes sont courbées de façon à suivre la courbure de la terre; la portée de détection du radar est alors accrue. La hauteur de l'émetteur, correspondant au maximum de portée à Scarboro, dépend des conditions météorologiques existantes; on peut ainsi prévoir la hauteur optimum suivant celles-ci. On a trouvé que, durant la saison de navigation, la hauteur moyenne optimum pour un radar, émettant des ondes de trois centimètres, est de 40 pieds. Une portée de 30 à 40 milles est alors fréquemment atteinte, même si l'horizon n'est qu'à sept milles et trois quarts.

Des navires effectuant des relevés topographiques en mer ont besoin de moyens de déterminer leur position rapidement et avec précision. Un système de repère de position à micro-ondes a été construit pour cet usage. Un récepteur

directionnel très simple sur le bateau permet au navigateur de fixer rapidement sa position par rapport à trois émetteurs placés sur la rive. Cette méthode n'est pas affectée par la brume, le brouillard ou l'obscurité et est plus rapide que les méthodes optiques utilisant le sextant.

A la demande du Ministère des transports, la Division a mis au point un radio-phare sans gardien et qui émet sur demande; l'appareil a été installé par le Ministère sur l'île Charles, dans le détroit d'Hudson, en juillet pour des essais. Le phare peut être mis en marche par le transmetteur de télécommunication d'un bateau et demeure en opération pendant une période de cinq minutes; il émet un signal qui permet au bateau de s'orienter. Comme le phare n'opère que sur demande, le nombre d'émissions est de beaucoup inférieur à celui qu'exigerait un système de contrôle chronométré, ce qui représente une grande économie de puissance pour les batteries d'alimentation. Un enregistreur automatique a compté, du 1^{er} août au 23 septembre, 63 demandes d'émission provenant de navires qui désiraient un point de repère pour passer le détroit d'Hudson, en direction ou en provenance de Port Churchill.

On a mis au point des systèmes pour le contrôle à distance, au moyen des micro-ondes, d'avertisseurs de brume isolés. Le dispositif permet à un opérateur, situé à des milles de distance, de mettre en marche ou d'arrêter l'un ou l'autre des deux moteurs à gazoline, qui fournissent l'air comprimé nécessaire à l'avertisseur. La première installation de ce type d'appareil a été faite en juin 1952, près de Prince Rupert, (C.-B.). Une deuxième l'a été sur la côte ouest de l'île de Vancouver; l'opérateur de la station radiophonique située sur l'île Spring peut ainsi contrôler les moteurs de l'avertisseur de brume de l'île Lookout, à une distance d'un mille et quart.

Depuis la fin de la seconde grande guerre, la Division a travaillé activement à la mise au point d'appareils nouveaux ou améliorés pour la navigation marine. Au premier rang de ces instruments, mentionnons l'unité de radar pour la marine marchande, manufacturée couramment au Canada en vertu d'une entente avec *Canadian Patents and Development Limited*. Au cours de l'année écoulée, on a construit un nouvel appareil de radar qui possède une meilleure définition aux courtes distances et une détection supérieure aux grandes distances.

On a fait les plans et construit une unité de télévision dont la caméra est contrôlée à distance et est placée dans un cylindre submersible. L'appareil permet aux opérateurs restés hors de l'eau d'étudier la flore et la faune aquatiques, les détails du fond, les pilotis des quais, les coques, les fondations, etc., jusqu'à des profondeurs de 100 pieds. L'appareil a été mis tout d'abord à l'essai dans l'observation de la vie et de l'habitat des poissons pour le compte du Service canadien de la faune. D'autres essais furent faits pour le compte de la Marine royale canadienne et pour l'*American Society of Oceanography and Limnology*. L'équipement a aussi servi à la *National Broadcasting Company* pour l'émission d'un programme spécial de télévision illustrant les techniques employées pour couper sous l'eau les filets anti-sousmarins au moyen de chalumeaux oxyacétyléniques.

L'étude des courants électriques dans les matériaux fournit des renseignements d'ordre pratique précieux et ajoute à nos connaissances fondamentales de la structure de la matière. De telles recherches se poursuivent sur des substances isolantes d'importance commerciale.

La Division a continué ses recherches théoriques et expérimentales sur les semi-conducteurs; on a obtenu comme résultat une meilleure compréhension du fonctionnement à haut voltage d'un type de semi-conducteur (le redresseur à cristal).

Les machines modernes à fabriquer le papier sont capables de produire du papier de haute qualité; cependant il contient parfois des défauts qui doivent

être découverts le plus tôt possible afin d'en éliminer la cause. De plus, après le coupage, les feuilles défectueuses doivent être séparées des bonnes. Cela se fait généralement par observation visuelle et la Division tente d'y appliquer, avec des résultats encourageants, des méthodes photoélectriques.

Il y eut une enquête sur les causes possibles de l'explosion d'un élévateur à grain de Port Arthur en septembre 1952. Les enquêteurs ont demandé à ce laboratoire d'étudier les possibilités d'une explosion causée par l'électricité statique. On sait en effet que la manipulation du grain produit de l'électricité statique et que les étincelles produites par les décharges d'électricité statique sont capables, si elles sont assez fortes, de produire des explosions dans la poussière de grain. On n'a pu relever aucune mention bibliographique de telles explosions provoquées au laboratoire par de l'électricité générée par le grain lui-même. Nous essayons d'en produire.

A la demande fréquente de manufacturiers canadiens, leurs produits furent soumis à des épreuves avec le générateur d'impulsion de 1.2 millions de volts. La Division a amélioré le fonctionnement du générateur et le gain de l'oscillographe enregistreur. Elle a entrepris également un travail de révision des caractéristiques de disjonction contrôlée du générateur lorsqu'il fonctionne avec différents écartements du disjoncteur de contrôle.

On a mis au point une antenne améliorée pour les récepteurs de télévision d'usage domestique qui permet de recevoir sur plusieurs canaux au lieu de recevoir sur un seul canal comme le permet l'antenne Yagi d'usage courant. L'antenne est compacte et de montage facile.

L'aviation moderne aux grandes vitesses a soulevé de nombreux problèmes aérodynamiques qui exigent la suppression des structures d'antennes hors du fuselage de l'avion. La division étudie la possibilité de supprimer l'antenne de télécommunication aux hautes fréquences sur un avion de transport et attache une attention spéciale à l'utilisation du fuselage de l'avion comme antenne. On a imaginé une méthode pour l'excitation-shunt de courants d'émission par le fuselage. Les résultats expérimentaux obtenus à date indiquent que l'on est sur la voie d'une solution de ce problème.

La Division a fait l'étude théorique de la possibilité d'emploi de guide d'ondes à arête pour un analyseur à phase variable. En déplaçant une arête vers l'intérieur et vers l'extérieur d'un guide d'ondes à section rectangulaire, il est possible de varier périodiquement la longueur d'onde dans le guide et de varier périodiquement dans un intervalle angulaire la direction du faisceau principal de radiations produites. On a fait les plans et la construction d'un modèle d'essai, opérant à une fréquence de 16,000 mégacycles par seconde. Des essais mécaniques et électriques ont montré qu'il était possible d'obtenir des balayages angulaires de 10 degrés à un rythme atteignant 20 cycles par seconde.

Le principe de fonctionnement de l'analyseur fait d'un guide d'ondes à arête est semblable à celui des balayeurs utilisés sur les aéroports pour le contrôle terrestre de l'approche des avions. Les principales différences sont:

- a) il utilise comme antennes des fentes au lieu de dipôles et
- b) la différence de phase entre les fentes successives est variée par le va-et-vient d'une arête et non par le mouvement du côté du guide d'ondes. Ceci réduit considérablement la masse de la partie mobile et permet alors des taux de balayages plus rapides.

Environ 70 pour-cent des pannes des instruments électroniques sont dues à des défauts des tubes électroniques. La Division fait l'étude de nouvelles méthodes de traiter les tubes durant leur fabrication afin de réduire ces défauts. Le défaut présenté par une cathode qui ne fournit pas une émission adéquate d'électrons est intimement lié au procédé initial d'activation, au cours duquel

l'état original non-activé de la cathode se transforme en un état capable d'émettre de grands courants d'électrons. Diverses expériences ont permis de comprendre presque complètement les processus physiques impliqués dans le procédé d'activation. Ces nouvelles connaissances permettent de déterminer les causes des diminutions d'émission et les moyens de les prévenir.

La Division a mis au point un nouveau type de spectromètre de masse pour la détermination quantitative des constituants des mélanges gazeux. Cet appareil, appelé "oméga-tron", fonctionne comme un cyclotron, mais à une échelle beaucoup plus petite. Il a six pouces de longueur et un diamètre de trois pouces. Le pouvoir séparateur (i.e. aptitude à distinguer deux gaz dont les masses atomiques sont voisines) et la sensibilité de l'oméga-tron sont très élevés. Il sert surtout à l'analyse des gaz dégagés dans les tubes électroniques.

Les observations sur la radio-émission d'origine solaire à une longueur d'onde de 10·7 centimètres se poursuivent quotidiennement. Les résultats sont publiés dans le Bulletin trimestriel sur l'activité solaire, édité par l'Union astronomique internationale. On a entrepris une étude des relations entre les phénomènes de protubérance solaire et les émissions très intenses de bruit solaire à la longueur d'onde de 10·7 cm. Ce travail est fait en coopération avec l'Observatoire McMath-Hulbert de l'Université de Michigan, et a révélé plusieurs nouvelles propriétés des protubérances qui fourniront peut-être des indices pour la prédiction de certain type d'interruption de la transmission radiophonique.

La Division a mis au point pour les récepteurs radiophoniques un accessoire pour la mesure très exacte de fréquences; il indique instantanément la fréquence d'opération d'un récepteur. Cet appareil devrait être utile pour un contrôle précis de la fréquence des transmetteurs radiophoniques commerciaux et d'amateurs. On peut modifier l'instrument pour lui permettre de déterminer plus d'une fréquence à la fois.

Dans l'étude du cœur humain, le diagnostic, la recherche et l'entraînement des étudiants peuvent être accélérés si l'on peut recueillir le maximum d'informations sur un patient dans le plus court délai possible. La conservation des observations est aussi nécessaire et de plus, l'appareil doit être d'opération simple, en comparaison des cardiographes d'usage actuel. En vue d'atteindre ces objectifs, la Division et la Faculté de Médecine de l'Université Western Ontario ont travaillé de concert à la réalisation d'un cardiographe à la fois électrique et acoustique. Cet appareil présente simultanément sur l'écran d'un oscillographe les formes d'ondes des impulsions électriques cardiaques et celles des ondes sonores dues aux mouvements du cœur. Afin de conserver les observations pour toute étude future, les sons peuvent être enregistrés sur ruban magnétique et les formes d'ondes des impulsions électriques, photographiées.

Au cours des dernières années, les applications de l'électronique en médecine ont pris une importance croissante. La Division, en collaboration avec des chercheurs en sciences médicales de l'Université de Toronto, a construit un appareil électronique pour contrôler ou stimuler l'activité cardiaque. Durant l'année, l'appareil a servi avec succès dans plusieurs opérations délicates sur le cœur; les demandes pour cet instrument de la part des hôpitaux et des chercheurs en sciences médicales ont été si nombreuses qu'une manufacture canadienne le fabrique maintenant.

Une technique et un appareil pour le réchauffement diathermique de patients qui ont subi une hibernation artificielle en vue d'une intervention chirurgicale a été employée avec succès; il s'agissait de la première opération sur le cœur faite au Canada pour laquelle l'hibernation était employée.

L'étalon officiel canadien de fréquence, maintenu par le Conseil, a été transporté dans les nouveaux laboratoires. L'étalon est reconstruit et installé

dans une chambre à température contrôlée et à l'épreuve des vibrations; afin d'augmenter sa précision, on lui ajoute des oscillateurs pilotés au quartz additionnels.

Un brevet d'amélioration sur les brevets relatifs aux dispositifs avec guides d'ondes à fentes, concédés au Conseil national de recherches, a été obtenu aux États-Unis. Ordinairement un dispositif à fentes longitudinales placées dans la face large d'un guide rectangulaire présente des composantes résidentielles de second ordre dans son diagramme de rayonnement. Ces fausses composantes peuvent présenter des inconvénients; ainsi, lorsqu'on utilise cette antenne sur le radar d'un navire naviguant sur des surfaces d'eaux limitées, de gros objets du voisinage, tels que les rives, des ponts ou d'autres bateaux, produisent, grâce à elles, de fausses images sur l'écran du radar. La méthode, décrite dans le brevet, permet l'élimination presque complète de ces faisceaux de second ordre.

La Division a aussi pris un brevet canadien sur un générateur d'ondes capable de reproduire des formes d'ondes électriques répétées à de hautes fréquences. Les formes d'ondes sont d'abord tracées ou photographiées sur un masque *ad hoc* et sont reproduites électroniquement par le générateur.

L'appareil peut être utile à l'opération de machines à calculer; une autre application possible est la production de messages oraux courts et répétés.

LES SERVICES AUXILIAIRES

La bibliothèque

La bibliothèque remplit toujours son rôle de compagnon indispensable du laboratoire de recherche et sert toujours le développement technique du Canada; elle augmente ses services au besoin. Cette année, elle s'est accrue d'une nouvelle section afin de satisfaire aux besoins de la Division de T.S.F. et génie électrique. Comme les autres sections, la nouvelle possède un système de messagerie qui met à la portée de toutes les Divisions les facilités de la bibliothèque. La bibliothèque du Conseil, en plus d'être tout d'abord au service du personnel scientifique et technique du Conseil, fournit une aide considérable, en recherches bibliographiques, aux divers organismes gouvernementaux qui sont privés totalement ou partiellement de service de bibliothèque adéquat. Le service de photostat a eu en 1953-1954 une activité de beaucoup supérieure à celle de l'an dernier; ce service prépare des copies photographiques d'articles techniques, copies que l'on envoie, de préférence à l'original, à ceux qui en font la demande à l'extérieur d'Ottawa, ou même dans le Conseil. Cette année, le nombre de copies a atteint 3,775. A la fin de l'année, la bibliothèque possédait environ 185,000 livres et autres brochures, sans compter les milliers de documents de la Division de génie mécanique et autres catalogues dans les diverses sections.

Bureaux de liaison

Les bureaux de liaison du Conseil à Ottawa, Washington et Londres servent la science canadienne par l'obtention et l'échange des renseignements qu'on ne pourrait obtenir en général par d'autres voies, par la mise au point d'itinéraires pour les hommes de science canadiens en visite dans les pays du Commonwealth et autres, en organisant les tournées de visite au Canada des savants étrangers et en remplissant diverses tâches au nom des institutions scientifiques canadiennes, ce qui leur évite des dépenses et des voyages inutiles. Les bureaux de liaison servent à la fois à la collecte et à la diffusion de renseignements. A Londres et à Washington, ils 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. Les

bureaux de Londres et d'Ottawa font partie d'une organisation pour promouvoir la collaboration scientifique dans différents domaines sous la direction du *Standing Committee of the British Commonwealth Scientific Official Conference*.

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 8,000 demandes d'information auxquelles ont répondu au cours de l'année les membres à Ottawa ou à l'extérieur de ce Service.

Depuis la publication du dernier rapport du Conseil, la *Nova Scotia Research Foundation* a accepté de servir d'agent local pour ce Service en Nouvelle-Écosse. A la suite de la démission du représentant local en Saskatchewan, notre bureau de Winnipeg s'occupe et du Manitoba et de cette province.

Au début, le Service répondait sous forme de lettres à des demandes d'information bien spécifiques. Par la suite, comme les demandes étaient parfois de même nature, le Service a préparé des textes miméographiés. A date on a publié trente-trois textes qui ont été reçus favorablement. En plus d'une large distribution au Canada, ces textes sont envoyés aux centres de recherche, aux institutions de recherche et aux bibliothèques des États-Unis, de la plupart des pays du Commonwealth et aussi, mais en quantité moindre, des pays de l'ouest de l'Europe.

En 1953, le Service a commencé à signaler, par divers moyens, aux institutions canadiennes des articles utiles relevés dans des périodiques économiques ou techniques étrangers.

Le service d'actualités, qui porte à l'attention des intéressés les progrès dans leur domaine, a aussi pris de l'extension.

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. En 1953, la Division a installé une succursale près des laboratoires du Chemin de Montréal afin de mettre les services administratifs plus à leur portée.

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. Durant 1953, les affaires faites par cette section ont atteint un sommet inégalé. Un entrepôt central de la section fournit à toutes les divisions les articles d'usage courant; ce service a été très actif et on projette l'érection d'un nouvel édifice pour le loger dans le voisinage des laboratoires du Chemin de Montréal.

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, 6,600 demandes d'emploi pour tout genre de travail, en comparaison de 5,800 l'an dernier. Le personnel du Conseil, au 31 mars 1954, comptait un total de 2,004 personnes, soit une augmentation de 84 par rapport à 1953. De ce nombre, il y avait 483 hommes de science engagés directement aux recherches de laboratoires, soit une augmentation annuelle de 29. 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, les universités et l'industrie ainsi qu'une compilation des listes d'étudiants gradués en science et en génie, au Canada et aux États-Unis.

La section des octrois administre les bourses et les octrois de recherches accordés annuellement par le Conseil national de recherches. 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 1953-1954 dépasse 250, ce qui représente un montant total supérieur à \$350,000. De plus, il y a actuellement dans les laboratoires du Conseil 100 chercheurs qui bénéficient de bourses post-doctorales et 13 bénéficiaires de bourses identiques dans les universités canadiennes. Plus de 400 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 octrois représentent une somme de plus d'un million et tiers de dollars; les bénéficiaires ont employé environ 600 assistants. En plus de l'administration de ces bourses et octrois, la section a aussi sous sa responsabilité: (i) le concours pour la bourse de voyage Nuffield en médecine; (ii) l'administration des fonds fournis par la Galerie nationale du Canada pour les bourses nationales d'études industrielles; (iii) le concours pour la bourse Sir Arthur Sims. En 1953, la section des octrois, en coopération avec la Société royale du Canada et le Ministère des affaires extérieures, s'est occupée du concours pour l'attribution

des bourses pour séjour outre-mer que le gouvernement a décidé d'accorder, à même les fonds "gelés" en France et en Hollande; au sujet de ces bourses, on a examiné un total de 372 demandes.

La section des périodiques est chargée de publier les revues suivantes: *Canadian Journal of: Physics, Chemistry, Botany, Zoology, Biochemistry, Physiology* (autrefois *Medical Sciences*) et *Technology*. Le volume 31, (de janvier à décembre 1953) comprenait le nombre le plus élevé de pages et d'articles dans l'histoire de ces six revues; ce nombre surpassait de 17% celui de 1952. Malgré cet accroissement, on a diminué les retards de publication et 97.7% des numéros de revues ont paru au cours du mois prévu.

La section des publications, qui est depuis 1953 sous la juridiction de la Division d'administration, 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. Une nouvelle "liste des publications" a été préparée pendant l'année pour distribution.

Service de génie des installations

Ce service assure l'entretien de trente édifices, situés à cinq endroits différents; il procède aux remaniements de laboratoires et aux installations d'équipement. 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 écoulée, le déménagement des Divisions de recherches sur le bâtiment et de T.S.F. et génie électrique, à leurs nouveaux locaux, sis sur le Chemin de Montréal, a libéré des laboratoires que ce service a aménagés pour d'autres divisions. La section de recherches sur le vol de la Division de génie mécanique a aussi été transportée d'Arnprior à Uplands.

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. Cette année, la réalisation de l'appareillage nécessaire à l'étude des écluses de Cornwall a été le travail le plus important des ateliers.

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 160 travaux exécutés par le personnel du Conseil ou d'autres organisations canadiennes. Environ 50% 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.

ÉTAT FINANCIER DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES POUR L'ANNÉE 1953-1954

Recettes

A. *Crédits parlementaires*

Crédit 288 et crédits supplémentaires 585 et 684 (fonctionnement des laboratoires).....	\$12,833,970.16
Crédit 289 (capital).....	2,564,874.07
Total.....	<u>\$15,398,844.23</u>

B. *Fonds spécial*

En main le 1^{er} avril 1953:

Non attribué.....	\$ 811,561.71
Compte du magasin central.....	255,000.00
Comptes à recevoir.....	129,069.16
	<u>1,195,630.87</u>
Honoraires des laboratoires.....	504,493.45
Services généraux.....	18,159.04
Vente de publications.....	29,052.45
Location d'habitations.....	30,235.02
Divers.....	74,165.71
Moins comptes à recevoir (compris comme recettes aux postes ci-dessus).....	74,967.48
Total.....	<u>1,776,769.06</u>

C. *Fonds de fiducie*

En main le 1 ^{er} avril 1953.....	362,386.38
Apports d'autres sources.....	272,996.95
Total.....	<u>635,383.33</u>
	<u><u>\$17,810,996.62</u></u>

Dépenses

Salaires.....	\$ 8,268,183.82
* Moins salaires du personnel des services.....	559,792.72
	<u>\$ 7,708,391.10</u>
Allocations.....	25,339.88
Services spéciaux et professionnels.....	85,734.63
Déplacements.....	259,455.70
Frais de transport.....	43,430.15
Frais de poste.....	2,214.48
Téléphones et télégrammes.....	18,399.56
Impression du rapport annuel, des revues scientifiques et autres publications.	132,448.22
Papeterie, matériel et équipement de bureau.....	109,292.55
Livres et périodiques de la bibliothèque.....	41,177.25
Matériel et fournitures.....	1,988,557.28
Équipement de recherche non capital.....	1,019,830.51
Éclairage, pouvoir et eau.....	131,916.57
Bourses.....	422,096.96
Octrois à la recherche.....	1,701,227.39
Octroi à la Société royale du Canada.....	12,000.00
Frais divers.....	10,765.55
Chimie appliquée—édifice et équipement (capital).....	27,090.73

ÉTAT FINANCIER DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES POUR L'ANNÉE 1953-1954—fin

Dépenses—fin

Laboratoire de T.S.F. et génie électrique (capital).....	964,758.40
Recherches thermodynamiques—édifice et équipement (capital).....	173,206.70
Recherches sur le bâtiment—laboratoire et équipement (capital).....	508,591.73
Édifice des services de génie et de transport (capital).....	90,467.41
Nouvelle entrée aux laboratoires du Chemin de Montréal (capital).....	169,179.66
Prévention de l'érosion à la Station de Scarboro (capital).....	39,072.57
Nouvel aqueduc pour les laboratoires du Chemin de Montréal.....	34,808.75
Modifications et extensions.....	307,335.40
Acquisition de nouvel équipement.....	250,362.72
Remboursements au fonds consolidé du revenu:	
Du fonds de fiducie—	
Solde du fonds.....	\$ 177,769.70
Montants non dépensés, aux mains de bénéficiaires d'octrois et reportés à la prochaine année fiscale.....	79,306.01
	\$ 257,075.71
Moins les comptes dus par le fonds de fiducie.....	29,027.16
	228,048.55
Du fonds spécial—	
Retours d'avances faites à l'aide à la recherche.....	3,298.98
	\$ 231,347.53
Solde en main le 31 mars 1954—	
Fonds spécial:	
Non attribué.....	1,018,470.08
Compte du magasin central.....	255,000.00
	1,273,470.08
Fonds de fiducie:	
Argent reçu pour des travaux spéciaux payés par des sources non gouvernementales.....	29,027.16
	1,302,497.24
Conciliation avec les recettes.....	\$17,810,996.62

* 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 de ces dépenses, le Conseil a dépensé \$497,885.06 fournis par les ministères pour des travaux exécutés à leur demande.

“CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED”

RAPPORT ANNUEL

de la période financière terminée le 31 mars 1954

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 1954.

Votre Société a été éprouvée au cours de l'année par le décès de l'un de ses directeurs, M. J. C. Macfarlane qui faisait partie du Conseil d'administration depuis les tout débuts de la Société. Sa grande expérience en matière de brevets et de concessions et en affaires de façon générale en faisait un conseiller précieux depuis la fondation de la Société, en 1948.

Lors d'une réunion tenue le 3 mars dernier, les Directeurs de la Société ont nommé M. Marc Boyer directeur, pour compléter le terme d'office de M. Macfarlane.

Les travaux de l'usine d'essai d'Akron (Ohio) pour l'oxydation directe de l'éthylène par le procédé Cambron ont été suspendus; l'usine, prête pour un nouveau fonctionnement, n'occasionne aucune dépense à la Société. Les dépenses totales de l'usine d'essai se chiffrent à \$308,321.20 et figurent au bilan comme dépenses différées. Le montant de \$36,610.00 dont le Vérificateur général souhaitait le règlement dans son dernier rapport, a été grandement réduit et est maintenant inclus dans les dépenses mentionnées. La Division de chimie appliquée du Conseil national de recherches a effectué pour la Société du travail sur les réacteurs, mais sans aucun frais. On a mis au point des réacteurs améliorés; les essais qu'on en a fait ont été très satisfaisants. Plusieurs compagnies ont manifesté leur intérêt pour ces travaux.

Votre Société continue de s'occuper des questions de brevets intéressant les compagnies *Atomic Energy of Canada Limited* et *A. V. Roe Canada Limited*, certaines universités canadiennes, quelques Conseils de recherches provinciaux et plusieurs départements et agences du Gouvernement. Votre Société s'occupe aussi de questions de concession en Amérique pour le compte de la *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization of Australia*. La *New Zealand Department of Scientific and Industrial Research* lui a demandé de jouer le même rôle pour elle.

Au cours de l'année, l'accord conclu avec la *National Research Development Corporation*, agence des brevets du gouvernement du Royaume-Uni, a pris effet. Nos dossiers comptent maintenant une section contenant 41 de leurs brevets; en retour cette société a inscrit dans ses dossiers un certain nombre de nos brevets dont elle s'occupera de l'exploitation dans les territoires de sa juridiction.

Votre Société a, au cours de l'année écoulée, fondé *une section de développement et de promotion*. Son rôle est de créer des relations plus nombreuses et plus étroites avec l'industrie et d'encourager l'emploi des inventions sous le contrôle de la Société.

Le président,

E. R. BIRCHARD.

Le 30 avril 1954.

BUREAU DU VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL

OTTAWA, le 8 juin 1954.

Aux directeurs et actionnaires
de la *Canadian Patents and Development Limited*,
Ottawa (Ontario).

Messieurs,

J'ai fait vérifier les comptes de la *Canadian Patents and Development Limited* pour l'année financière terminée le 31 mars 1954 et je vous envoie ci-joint copie de mon rapport fait au ministre du Commerce, en conformité de l'article 87 de la LOI SUR L'ADMINISTRATION FINANCIÈRE, ainsi que du bilan et de l'état des revenus et dépenses pour l'année.

Votre tout dévoué,

le vérificateur général du Canada,
WATSON SELLAR.

BUREAU DU VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL

OTTAWA, le 8 juin 1954.

Canadian Patents and Development Limited

Monsieur,

J'ai terminé la vérification des comptes de la société susmentionnée pour l'année financière terminée le 31 mars 1954 et 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.

Tel qu'effectué durant l'année précédente et tel que montré par le bilan, les octrois de recherches ont été mis au poste de l'excédent de capital au lieu d'entrer dans les dépenses d'opération courante, ce qui hausse l'excédent des recettes sur les dépenses de \$9,938.

Sous réserve de ce qui précède, je certifie qu'à mon avis

1. la Société a tenu les livres qu'il fallait;
2. l'état financier a été dressé sur une base conforme à celle de l'année précédente et s'accorde avec les livres; en outre, le bilan et l'état des dépenses et recettes annexé donnent un aperçu juste et fidèle de la situation des affaires de la Société au 31 mars 1954 ainsi que du résultat de son activité au cours de l'année financière;
3. les opérations 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 1954

Actif

Argent en caisse et en banque.....	\$	4,806
Obligations du gouvernement du Canada (valeur négociable, \$98,430), au prix coûtant.....	\$	101,490
Intérêt couru.....		822
		102,312
Dettes actives.....		76,416
Dépenses de perfectionnement de brevets différées*.....		308,231
	\$	
		491,765

Passif et capital

Passif

Dettes passives et frais courus.....	\$	57,156
--------------------------------------	----	--------

Capital

Capital social:

Autorisé—10,000 actions sans valeur au pair

Émis—5,000 actions entièrement payées.....\$ 296,199

Excédent

Excédent au 1^{er} avril 1953.....\$ 101,996

Excédent des recettes sur les dépenses de
l'année suivant l'Annexe I.....46,352

148,348

Moins les octrois de recherches.....9,938

138,410

434,609

\$ 491,765

* 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

Signé pour fins d'identification seulement et sous réserve de mon rapport, ci-joint, fait au ministre du Commerce.

Le vérificateur général du Canada,

(signé) WATSON SELLAR

“CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LIMITED”

ANNEXE I—ÉTAT DES RECETTES ET DÉPENSES DE L'ANNÉE TERMINÉE LE
31 MARS 1954*Recettes*

Redevances, concessions, etc.....	\$	241,189	
Intérêt sur placements.....		2,805	
		<u> </u>	\$ 243,994

Dépenses

Traitements.....	\$	16,350	
Honoraires des procureurs et autres frais relatifs aux brevets.		26,174	
Redevances et honoraires de concession.....		151,235	
Bonis versés aux inventeurs.....		2,682	
Impressions et papeterie.....		618	
Déplacements.....		303	
Divers.....		280	
		<u> </u>	197,642

Excédent des recettes sur les dépenses.....	\$	46,352
---	----	--------

CONSOLIDATION À L'USAGE DES BUREAUX

DE CERTAINES LOIS

RELATIVES AU

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES

La Loi du Conseil de recherches, S.R.C. 1927, Chap. 177

Une Loi pour amender la Loi du Conseil de recherches, Chap. 31,
Lois 1946 (Sanctionnée le 26 juillet 1946)

Une Loi pour amender la Loi du Conseil de recherches, Chap. 21,
Lois 1950 (Sanctionnée le 1^{er} juin 1950)

Section 3 de la Loi modifiant le droit statutaire, Chap. 51,
Lois 1950 (Sanctionnée le 30 juin 1950)

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 des deniers, valeurs, immeubles ou biens par don, concession, legs, donation ou autrement, et de posséder des terrains, biens-fonds, articles, effets et tous autres biens, meubles et immeubles, aux fins et sous réserve de la présente loi.

Constitution du Conseil.

(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 quatre fois par année dans la ville d'Ottawa aux jours qu'il fixe et peut aussi se réunir aux autres époques et endroits où il juge nécessaire de le faire. S.R., c. 177, art. 8.

Réunion du Conseil.

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 de toute manière qui peut paraître opportune
 - (i) des recherches pour favoriser 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;
- e) dépenser les sommes d'argent qui peuvent être annuellement affectées par le Parlement aux opérations du Conseil ou que ce dernier a reçues à titre de legs, donation ou autrement;

- f)* nommer, avec l'approbation du Comité, 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 traitement;
- g)* publier de temps à autre, sous réserve de l'approbation du Chairman, les renseignements scientifiques et techniques que le Conseil juge nécessaires;
- h)* poursuivre des travaux et la fabrication, à titre d'essai et de développement, en ce qui concerne les matières mentionnées aux alinéas *c)* et *d)*, de manière à rendre les procédés, méthodes ou produits auxquels se rapportent lesdites matières, plus disponibles et efficaces dans les arts mécaniques et la fabrication, ainsi que pour des fins scientifiques et autres; et
- i)* autoriser par permis ou vendre, ou autrement concéder ou rendre accessibles à d'autres, des brevets d'invention canadiens ou autres, ou tous autres droits, attribués au Conseil ou possédés ou contrôlés par ce dernier, à quelque découverte, invention ou perfectionnement, de méthode procédé, appareil, machine, objet manufacturé ou composition de matière, ou s'y rattachant, et recevoir des redevances, droits et paiements en l'espèce. S.R., c. 177, art. 10; 1946, c. 31, art. 7; 1950, c. 21, art. 6.

14. (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 perfectionnements 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 habilitier 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 habilitier d'autres personnes à devenir administrateurs, la direction et le contrôle d'une ou de plusieurs compagnies existantes constituées en corporation d'après les dispositions de la Partie I de la *Loi sur les compagnies*, et dont le capital-actions émis est entièrement possédé par Sa Majesté, du chef du Canada, ou détenu en trust pour Sa Majesté, du chef du Canada, sauf les actions nécessaires pour habilitier d'autres personnes à devenir administrateurs, et il peut déléguer à toute compagnie de ce genre l'un quelconque des pouvoirs conférés au Conseil par les alinéas c), d), h) et i) de l'article 13 de la présente loi.

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.