

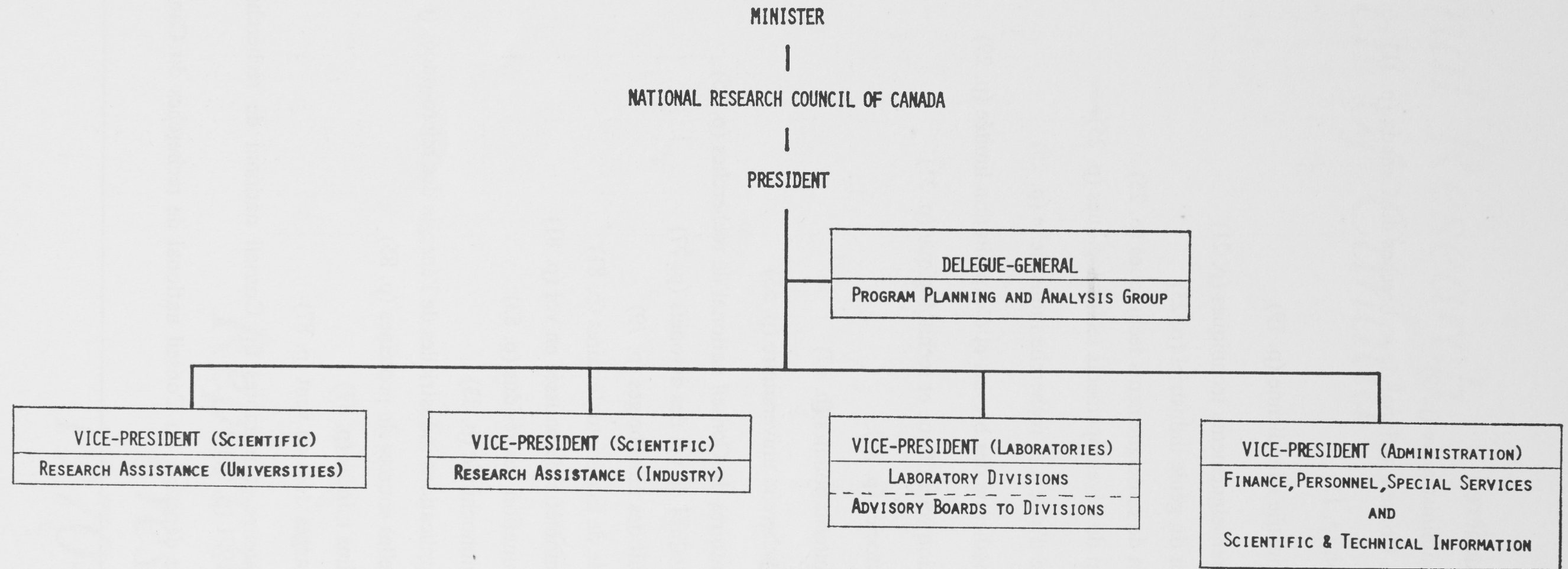
*National Research
Council of Canada*

*Report of the
President
1970-1971*

Table des matières

- (i) Direction administrative (p. 9)
- (ii) Comités du Conseil national de recherches du Canada (p. 11)
 - 1. Introduction (p. 13)
 - 2. Aide à l'industrie canadienne (p. 19)
 - 3. Service de renseignements techniques (p. 21)
 - Section du génie industriel (p. 23)
 - Section de renseignements techniques (p. 25)
 - Section de développements technologiques (p. 25)
 - 4. Programme d'aide à la recherche industrielle (p. 25)
 - 5. Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (p. 29)
 - 6. L'information scientifique et technologique (p. 31)
 - 7. Comités associés (p. 35)
 - 8. Relations internationales (p. 47)
 - 9. Aide à la recherche universitaire (p. 55)
 - 10. Les Laboratoires du Conseil national de recherches (p. 75)
 - Les qualités de vol des aéronefs (p. 77)
 - Le bruit des motoneiges (p. 79)
 - L'étude de matériaux lunaires (p. 81)
 - Dynamomètre de poussée en vol (p. 81)
 - L'élimination des résidus (p. 83)
 - L'immunochimie (p. 83)
 - Les applications industrielles de l'énergie des micro-ondes (p. 85)
 - Nouvelles sources de protéines (p. 85)
 - Les films minces (p. 87)
 - Surcharges dues au vent (p. 87)
 - 11. Administrateurs et membres du Conseil national de recherches du Canada, 1970-1971 (p. 90)
 - 12. Recettes et dépenses du Conseil national de recherches du Canada, 1970-1971 (p. 93)

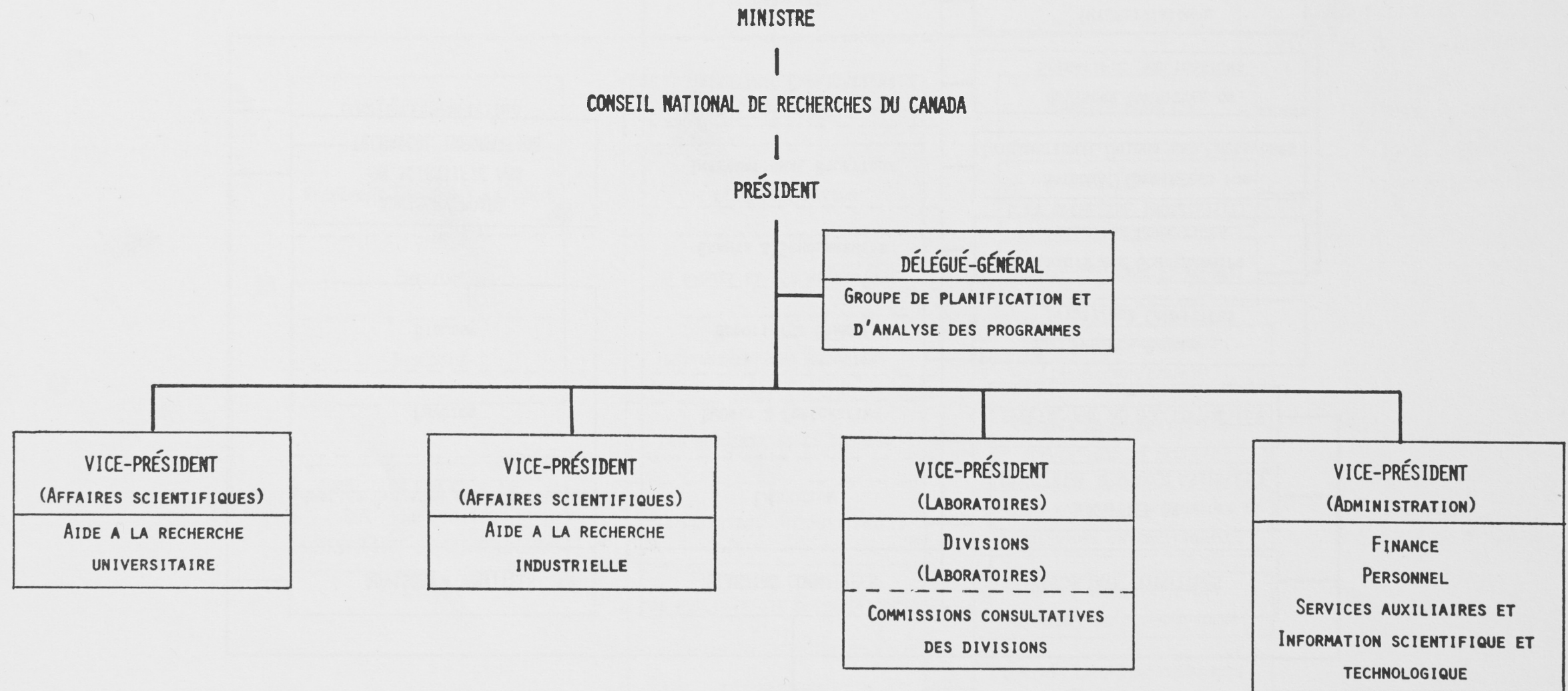
(I) EXECUTIVE STRUCTURE



There is also an internal management liaison committee, composed of the President and other principal Executive Officers. This committee is called the Administrative Committee and at weekly meetings discusses current subjects of common interest and concern.

31-12-70

(1) DIRECTION ADMINISTRATIVE

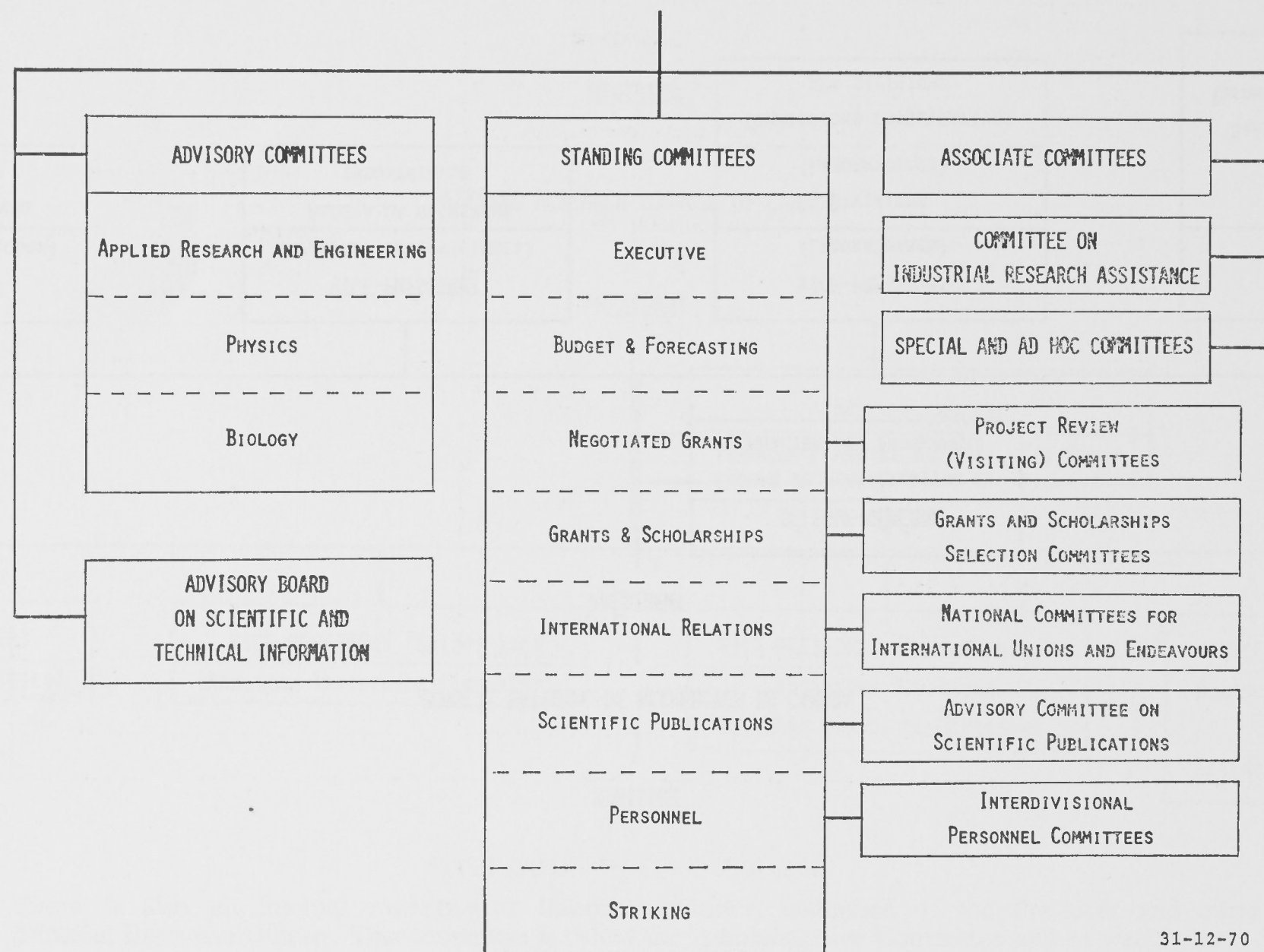


Il existe également un comité de liaison de la gestion interne composé du Président et d'autres membres de la direction. Ce comité est appelé Comité administratif et traite, au cours de réunions hebdomadaires, de sujets d'intérêt commun.

31-12-70

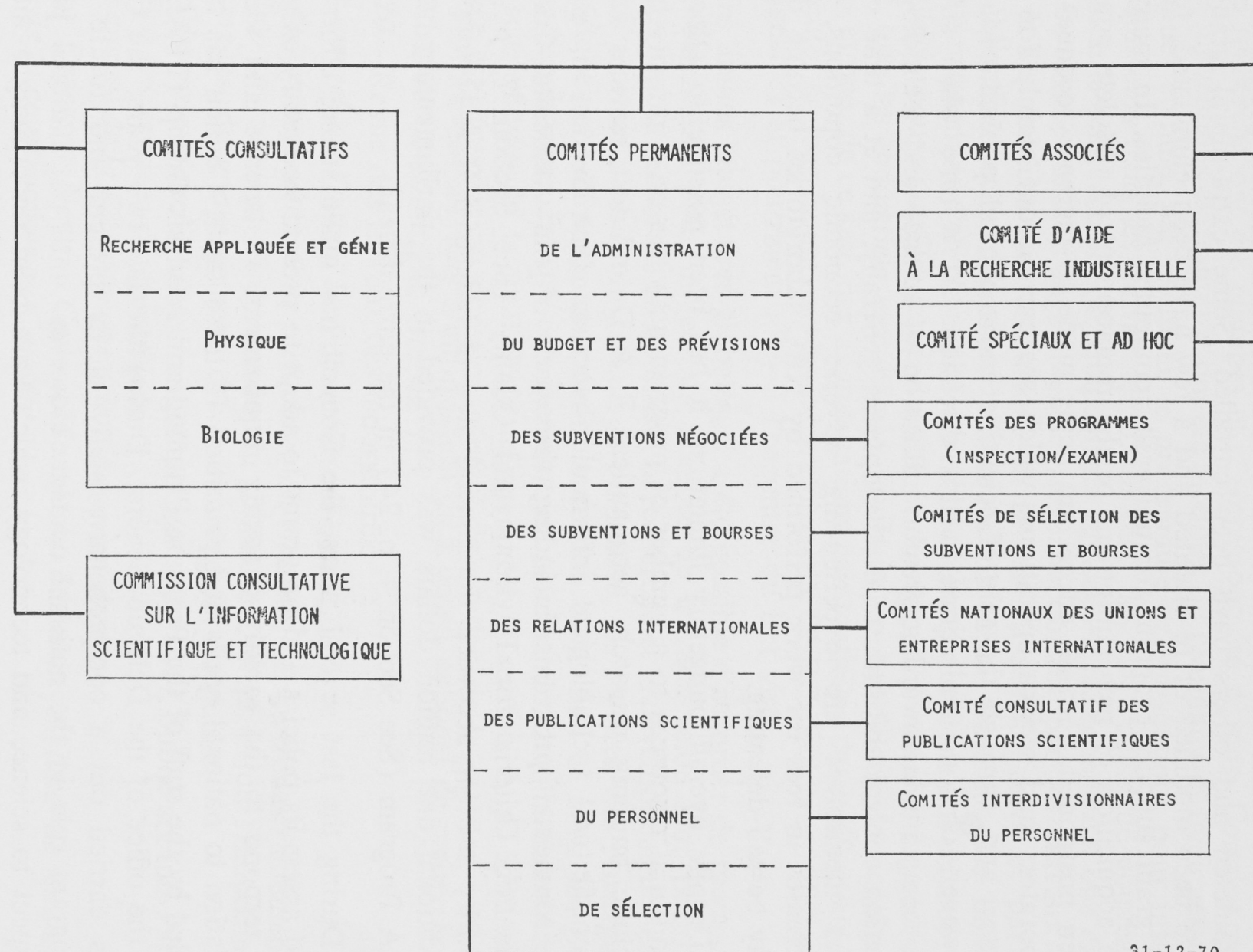
(II) COUNCIL COMMITTEES

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA



(II) COMITÉS DU CONSEIL

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA



31-12-70

1. Introduction

The following Report gives a brief account of the main activities of the National Research Council for the program year 1970-71.

During the present continuing period of general retrenchment, a number of important changes in program activities have been instituted. These changes reflect, in part, current budgetary constraints, and in part, a response to changing needs and priorities. Some research and scientific service programs have been eliminated and others have been curtailed. Some extra-mural grant programs have been modified or re-oriented and a few have been eliminated, for example, the grant support program for university computer facilities. In many instances, the acquisition of new equipment or the replacement of obsolete equipment has been postponed. Further efforts are being made to increase revenues earned by laboratory and service operations, which are carried out mainly for the private sector, and, through the sale of scientific and technical publications. There are, however, obvious limitations in this direction. At a time when strong efforts are being made toward a greater utilization of science and technology for production control and industrial development generally, and at a time when industries themselves are experiencing adverse economic conditions, substantial increases in fees for work performed by NRC laboratories become difficult and may be self-defeating.

Despite overall budgetary limitation, it has been possible to allocate modest additional resources to a number of program activities on a priority basis. These include building research, aeronautical R & D and test services for industry, scientific and technological information services (see Section 6, p. 30), and environmental programs including the work of the Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality (See Section 7, p. 36). High priority is being accorded the general area of industrial R & D support and an additional one million dollars was provided in the parliamentary vote for the IRA Program (See Section 4, p. 24) in the current year.

During the last several years, the Council has made strong efforts to review and assess its policies and programs to adapt to present budgetary exigencies, and to respond to the rapidly changing requirements of science and technology in relation to national needs and priorities. In these tasks, Council has been greatly aided by the staff of the Program Planning and Analysis Group (PPAG) attached to the office of the Délégué-Général. During the last two years, the Council also has carried out a comprehensive study of its present and future policy and program role in the national context. However, until our national policies with respect to science and technology, which have been undergoing a major review for several years, become resolved, the Council's own studies cannot arrive at useful definitions with respect to longer-term planning.

The Council's recent efforts to serve more effectively the changing needs of the country with respect to science and technology have inevitably required more personnel and resources in administrative tasks and tasks other than laboratory

1. Introduction

Dans ce rapport, nous rendons compte brièvement des travaux principaux du Conseil national de recherches en 1970-71.

La persistance du ralentissement économique nous a amenés à faire un certain nombre de changements importants dans nos programmes. Ces changements reflètent, en partie, les restrictions budgétaires actuelles et, en partie également, une adaptation de nos besoins et des priorités. Certains programmes des services scientifiques et de recherche ont été éliminés et d'autres ont été réduits. Certains programmes de subventions extra-muros ont été modifiés ou réorientés et quelques-uns ont été éliminés comme, par exemple, le programme de subventions pour installations d'ordinateurs dans les universités. Dans bien des cas, l'achat de nouveaux équipements ou le remplacement d'équipements dépassés a été repoussé à une date ultérieure. On essaie aussi d'augmenter les revenus donnés par les travaux en laboratoire et les services assurés surtout en faveur du secteur privé et par la vente de publications scientifiques et techniques. Il existe toutefois des limites évidentes. Au moment où l'on cherche à développer les applications des sciences et de la technologie pour contrôler la production et développer l'industrie en général, il se trouve que les industriels eux-mêmes souffrent de conditions économiques défavorables et que, de ce fait, des augmentations substantielles des tarifs pour les travaux exécutés en leur faveur par les laboratoires du CNRC deviennent difficilement envisageables et pourraient aller à l'encontre du but visé.

Malgré des limites budgétaires globales, il a été possible d'accorder de modestes crédits supplémentaires pour un certain nombre de travaux selon leur priorité. Ceux-ci concernent la recherche en bâtiment, la recherche et le développement aéronautiques, les services d'essais en faveur de l'industrie, les services des renseignements scientifiques et technologiques (voir la section 6, p. 31) et aussi les programmes sur l'environnement qui comprennent les travaux du Comité associé sur les critères scientifiques de la qualité du milieu (voir la section 7, p. 37). Une priorité élevée est accordée au domaine général du soutien de la recherche et du

Publication de l'Office des services d'information du Conseil national de recherches du Canada, Chemin de Montréal, Ottawa 7.

NRCL 70—Revue des travaux des laboratoires

Rapport annuel sur l'aide à la recherche universitaire

Bulletin du Conseil national de recherches du Canada, publié trimestriellement par l'Office des services d'information du CNRC à l'attention de l'industrie, des universités, du gouvernement, des économistes et du public.

Science Dimension (anciennement «NRC Research News»), publié six fois l'an par l'Office des services d'information.

Rapport annuel de la Bibliothèque scientifique nationale.

«Building Research News», Code national du bâtiment et liste de codes, Digestes de la construction au Canada.

Neuf revues couvrant la biochimie, la botanique, la chimie, les sciences de la Terre, la géotechnologie, la microbiologie, la physique, la physiologie, la pharmacologie et la zoologie.

On peut obtenir une liste complète des publications du Conseil national de recherches en s'adressant au Service des publications, CNRC, Chemin de Montréal, Ottawa 7.

research and development. Attempts to establish closer links and cooperative programs between industry, university and government sectors have required additional committees, consultations and studies. Staff consultations with industry, with universities, with other government departments, as well as provincial government agencies, are now rather extensive and are expanding. Programs to provide a number of scientific services for the country at large are also expanding. They include, for example, scientific and technical information dissemination, documentation services, research publications, international scientific programs and exchange programs, physical standards, calibrations and analytical services. Finally, the more extensive budgetary reviews and budget decision-making in recent years have also meant increased administrative loads involving also more man-hours on the part of laboratory personnel. The combination of all these factors, together with a constant or reduced personnel establishment, has resulted in a gradual shift of staff and man-hours from the laboratories into other areas, and a consequent decrease in research productivity. The real implications of these changes must be evaluated in the context of broader policy considerations and decisions with respect to future policy definition cannot be delayed further.

In the course of the last year, Dr. K. F. Tupper retired as Vice-President (Administration) of the National Research Council effective January 20, 1971. Dr. Tupper previously had held the position of Vice-President (Scientific) from 1964 until 1968, at which time he was appointed to his current post. On behalf of Council, it is a pleasure to record here appreciation and gratitude to Dr. Tupper for his many years of dedicated service.

More detailed information on particular program activities of the National Research Council are contained in other reports and publications listed below. They are available from the Office of Information Services, National Research Council of Canada, Ottawa 7:

During the last several years, the Council has made strong efforts to review and assess its policies and programs to adapt to present budgetary exigencies, and to respond to the rapidly changing requirements of science and technology in relation to national needs and priorities. In these tasks, Council has been amply aided by the staff of the Program Planning and Analysis Group (PPAG) attached to the office of the *Député-Général*. During the last two years, the Council also has carried out a comprehensive study of its present and future policy and program role in the national context. However, until our present policies with respect to science and technology, which have been undergoing a major review for several years, become resolved, the Council's own efforts cannot arrive at useful definitions with respect to longer-term planning.

The Council's recent efforts to serve more effectively the changing needs of the country with respect to science and technology have inevitably required more personnel and resources in administrative tasks and tasks other than laboratory

pour des travaux administratifs et pour des travaux autres que ceux des recherches et des développements dans les laboratoires. Des tentatives pour établir des liens plus serrés et des programmes de coopération entre l'industrie, les universités et les organismes d'état, ont rendu nécessaires des comités supplémentaires, des consultations et des études. Les consultations avec le personnel des industries, des universités et des ministères fédéraux et provinciaux sont maintenant en voie de développement. Les programmes visant à assurer un certain nombre de services scientifiques pour le pays dans l'ensemble se développent également. Ils comprennent, par exemple, la dissémination de l'information scientifique et technique, les services de documentation, les publications des travaux de recherche, les programmes internationaux d'échange et d'études scientifiques, les étalons physiques, les étalonnages et les services analytiques. Finalement, les revues budgétaires les plus étendues et les décisions en matière de budget au cours des dernières années ont aussi entraîné une augmentation des charges administratives c'est-à-dire du nombre d'hommes-heures de la part du personnel en laboratoire. Ces facteurs, alliés au fait que l'établissement doit rester à personnel constant ou réduit, ont conduit à un mouvement graduel du personnel et des hommes-heures des laboratoires vers d'autres domaines et, en conséquence, à une productivité moindre de la recherche. Les implications réelles de ces changements doivent être évaluées dans le contexte de considérations plus larges sur la politique et de décisions à prendre sur la définition d'une politique d'avenir qui ne peut être repoussée plus longtemps.

Le Dr K. F. Tupper, Vice-président (Administration) depuis 1968, a pris sa retraite prenant effet le 20 janvier 1971. Le Dr Tupper avait auparavant assuré les fonctions de Vice-président (Affaires scientifiques) de 1964 à 1968. J'ai aujourd'hui l'honneur d'exprimer ici de la part du Conseil au Dr Tupper que les services qu'il a rendus ont été fort appréciés durant toutes ces années et que le Conseil lui en est très reconnaissant.

Des renseignements plus détaillés sur les différents programmes particuliers du Conseil national de recherches sont contenus dans d'autres rapports et publications dont nous donnons la liste ci-dessous. Ces documents peuvent être obtenus en s'adressant à l'Office des services d'information du Conseil national de recherches du Canada, Chemin de Montréal, Ottawa 7:

NRCL 70—Revue des travaux des laboratoires

Rapport annuel sur l'aide à la recherche universitaire;

Bulletin du Conseil national de recherches du Canada, publié trimestriellement par l'Office des services d'information du CNRC à l'intention de l'industrie, des universités, du gouvernement, des économistes et du public;

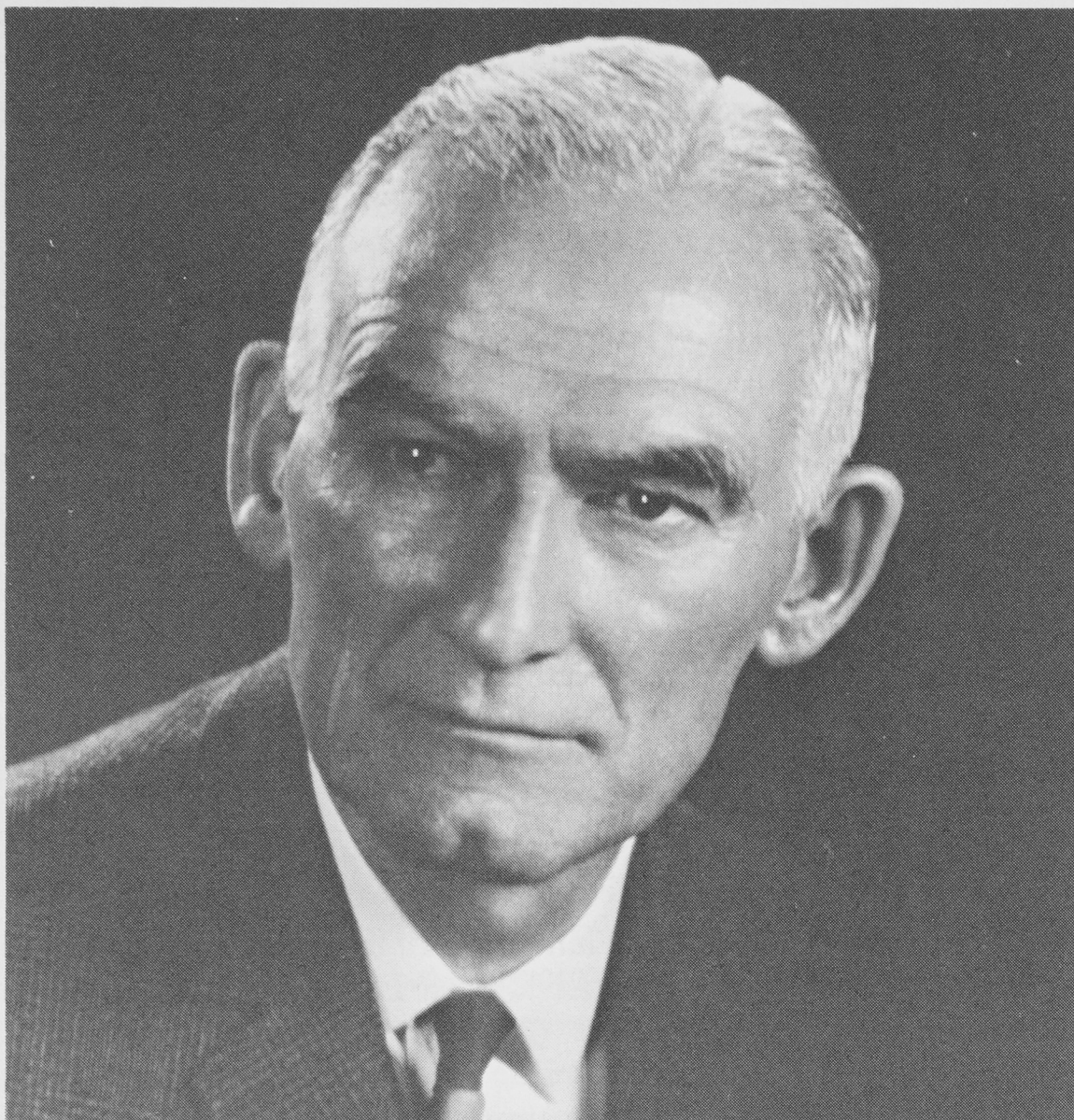
Science Dimension (anciennement «*NRC Research News*»), publié six fois l'an par l'Office des services d'information;

Rapport annuel de la Bibliothèque scientifique nationale;

«Building Research News», Code national du bâtiment et liste de codes, Digestes de la construction au Canada;

Neuf revues couvrant la *biochimie, la botanique, la chimie, les sciences de la Terre, la géotechnologie, la microbiologie, la physique, la physiologie, la pharmacologie et la zoologie;*

On peut obtenir une liste complète des publications du Conseil national de recherches en s'adressant au Service des publications, CNRC, Chemin de Montréal, Ottawa 7.



Dr. Kenneth F. Tupper, former Vice-President (Administration) of the National Research Council of Canada who has retired from that post after a distinguished 42-year career in government, university and industry.

An engineer, Dr. Tupper received the Order of the British Empire in 1947 in recognition of his services to Canada during the Second World War.

He first joined the Council in 1929, employed in the design of wind tunnels and aeronautical research facilities, and in the design and operation of an hydraulic structures laboratory. From 1944 to 1946 he was Chief Engineer of Turbo Research Limited, a crown company engaged in the design and development of aircraft gas turbines. He organized a technical team that was taken over in 1946 by A. V. Roe Canada Limited, which subsequently became Orenda Engines Limited.

Dr. Tupper then returned to NRC as Assistant Director of Research and subsequently Director of the Engineering Division responsible for the start-up and operation of the NRC nuclear research reactor at Chalk River, Ont. This reactor and other facilities later were placed under a separate crown corporation, Atomic Energy of Canada Limited.

From 1949 until 1954, Dr. Tupper was Dean of the Faculty of Applied Science and Engineering of the University of Toronto. He then became President of the Toronto consulting engineering firm, Ewbank, Tupper and Associates Limited.

In 1964, Dr. Tupper returned to NRC as Vice-President (Scientific), a position he held until 1968 when he was appointed Vice-President (Administration).

Le Dr Kenneth F. Tupper, ancien Vice-président (Administration) du Conseil national de recherches du Canada, a pris sa retraite après une carrière remarquable de 42 années au service du gouvernement, de l'industrie et de l'université.

En 1947 le Dr Tupper a reçu le «Order of the British Empire» en reconnaissance des services rendus au Canada lors de la Deuxième Guerre mondiale.

Le Dr Tupper est entré au CNRC en 1929 et il a été chargé de la conception des souffleries et des installations de recherches aéronautiques ainsi que de celle d'un laboratoire d'hydrodynamique et de son fonctionnement. De 1944 à 1946, il a été ingénieur en chef de «Turbo Research Limited», compagnie de la Cocronne s'intéressant à la conception et à la mise au point des turbines à gaz de l'aviation. En 1946, avec son équipe de chercheurs il est entré au service de la société «A. V. Roe Canada Limited» qui, par la suite, est devenue «Orenda Engines Limited».

Le Dr Tupper est revenu au CNRC d'abord comme Directeur-adjoint de recherches, puis comme Directeur de la Division de génie responsable de la mise sur pied et du fonctionnement du réacteur nucléaire de Chalk River dans l'Ontario. Ce réacteur et d'autres installations furent plus tard placés sous l'autorité de l'Énergie atomique du Canada limitée.

De 1949 à 1954 le Dr Tupper fut Doyen de la Faculté des sciences appliquées et de génie de l'Université de Toronto. Il est devenu ensuite Président de «Ewbank, Tupper and Associates Limited», société d'ingénieurs-conseils.

En 1964, il a été nommé Vice-président (Affaires scientifiques) du CNRC puis, en 1968, Vice-président (Administration).

2. Assistance to Canadian Industry

One of the principal objectives of the National Research Council is the optimum utilization of science and technology in and by Canadian industry. This objective is pursued through a number of programs and has an impact on practically all areas of NRC activity.

Much of the research carried out in the National Research Council Laboratories is motivated by the present or anticipated needs of Canadian industry. The Division of Building Research, for example, is totally committed to research of direct relevance to the construction industry, and much of the research is performed at the request of the industry. The Division of Mechanical Engineering operates a Manufacturing Technology Centre as a service to industry. The objective of the Centre is to be continuously aware of, skilled in, and to further advance modern manufacturing techniques, thus enabling it to provide expert judgment, advice and technical assistance to industry. The wind tunnels of the National Aeronautical Establishment are operated as national facilities primarily for the needs of the Canadian aircraft industry. The maintenance and improvement of Canada's primary physical standards (weight, length, time, etc.) is a statutory responsibility of NRC undertaken in the Division of Physics. These serve as the references for the calibration of the secondary standards which are essential to industry.

Research in the laboratories has resulted in the development of a number of instruments and processes which have been of benefit to Canadian industry, either by providing it with the basis of a new marketable product, or a method of increasing productivity and/or product quality. Some of these developments have come about through requests from industry, some through the work of NRC scientists and engineers deliberately pursuing applied research projects with industrial benefits in mind, and others as unplanned by-products of research of a fundamental nature. Patents are acquired through the services of Canadian Patents and Development Limited (CPDL, see Section 5). CPDL also plays a major role in bringing patents to the attention of Canadian companies, and promoting their exploitation.

The policy of the National Research Council Laboratories is to complement and strengthen the capabilities of industry, not to compete with them. Services rendered to individual companies are normally charged to the company, and are not provided when they can be obtained from within the Canadian industrial community.

A type of contribution of the NRC Laboratories to industry which is not charged for, but which is of growing importance and significance, is scientific and technical advice. The laboratory staff comprises a wealth of expertise covering a wide range of disciplines. Many industries have recognized the potential of this resource and frequently seek the advice of NRC scientists and engineers. Many NRC staff in fact spend a considerable fraction of their time in consultation with representatives of industry.

While the research carried out in the NRC Laboratories has assisted and can continue to assist industry, it is essential that every effort be made to assist Cana-

2. L'aide à l'industrie canadienne

L'un des objectifs principaux du Conseil national de recherches consiste à amener l'industrie canadienne à utiliser à l'optimum les sciences et la technologie. Cet objectif est poursuivi grâce à un certain nombre de programmes et il se répercute sur presque tous les domaines d'études du CNRC.

Une grande partie des recherches faites dans les laboratoires du CNRC est basée sur les besoins actuels ou anticipés de l'industrie canadienne. La Division des recherches en bâtiments, par exemple, est entièrement engagée dans des études ayant un rapport direct avec la construction et bien des projets de recherche sont exécutés à la demande de cette industrie. La Division de génie mécanique fait fonctionner un Centre de technologie en production industrielle au service de l'industrie. L'objectif de ce centre est de se tenir continuellement au courant des progrès dans les techniques modernes de production, de disposer du personnel approprié et de fournir ainsi des conseils d'experts et une assistance technique à l'industrie. Les souffleries de l'Établissement aéronautique national sont utilisées en tant qu'installations nationales tout d'abord pour les besoins de l'industrie aérospatiale canadienne. L'entretien et l'amélioration des étalons physiques primaires du Canada (poids, longueurs, temps, etc.) sont dans la vocation du CNRC dans le cadre de sa Division de physique. Ces étalons servent de référence pour les étalons secondaires essentiels à l'industrie.

La recherche dans les laboratoires a donné un certain nombre d'instruments et de procédés qui ont bénéficié à l'industrie canadienne, soit en lui fournissant la base d'un produit nouveau commercialisable, soit en lui permettant d'augmenter sa productivité ou de fournir des produits de meilleure qualité. Certains de ces développements sont nés d'une demande des industriels tandis que d'autres sont nés du travail des scientifiques et des ingénieurs du CNRC faisant des recherches appliquées avec l'idée d'en faire profiter l'industrie; enfin, d'autres sont des sous-produits inattendus de recherches fondamentales. Des brevets sont pris par l'intermédiaire de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (SCBE, voir Chapitre 5) qui joue un rôle primordial lorsqu'il s'agit d'attirer l'attention des compagnies canadiennes sur les brevets et sur leur exploitation.

Il est dans la politique du CNRC de se servir de ses laboratoires pour compléter et renforcer le potentiel industriel et non pas pour entrer en concurrence avec lui. Les services rendus aux compagnies privées font normalement l'objet d'un paiement et ces services ne sont accordés que lorsque ces compagnies ne peuvent les obtenir ailleurs.

Les conseils scientifiques et techniques représentent une contribution gratuite des laboratoires du CNRC en faveur de l'industrie, contribution de plus en plus importante et étendue. Les ingénieurs et les scientifiques des laboratoires sont des experts couvrant une gamme étendue de spécialités. Bien des industries ont reconnu le potentiel de cette ressource et fréquemment demandent des conseils. En fait, beaucoup de ces personnels consacrent une grande partie de leur temps à des entrevues et des consultations avec les représentants de l'industrie.

Tandis que les recherches exécutées dans les laboratoires du Conseil continuent de constituer une aide industrielle, il est essentiel de faire en sorte que

dian industry itself to become increasingly competent in research so as to be able to exploit new technological development. Additionally, research results obtained by a company's own researchers who are fully conversant with all aspects of the subject are more likely to be rapidly and effectively applied to new processes or products than results which are transplanted. Through its Industrial Research Assistance Program (IRAP), the National Research Council provides financial support for promising research projects initiated by industry in the form of grants amounting to approximately one-half of the required expenditure. Details of this program are given in Section 4.

One other very important aspect of NRC's assistance to industry is scientific and technological information dissemination. The focal point in NRC for this assistance is the National Science Library, (see Section 6). Working in close collaboration with the Library, although administratively separate, is the Technical Information Service (see Section 3) which was established specifically to meet the special information needs of Canadian industry. A number of the laboratory divisions, in particular the Division of Building Research, also are active in providing relevant information to specific industry groups.

One of the basic aims of the National Research Council's program of grants and scholarships is to assist Canadian universities in building and maintaining a capability in research and in the research training of scientists and engineers as a national resource which would benefit industry as well as other sectors of the economy and our society. A number of the various types of scholarships and grants awarded are specifically designed to increase the value of this program to industry. These awards, the Post Industrial Experience Research Scholarships, Industrial Postdoctoral Fellowships, deferred scholarships, Negotiated Development and Special Project Grants are described in Section 9.

Of mutual benefit to industry and the National Research Council, and in fact to the whole Canadian scientific community, is the opportunity for interaction, coordination of effort, and exchange of information and ideas among scientists and engineers from industry, the universities and government, provided by NRC's committee structure. Through membership on Council itself, its Advisory Committees, the Advisory Boards to the Laboratory Divisions, the Associate and National Committees, and the Selection Committees of the Grants and Scholarships Program, hundreds of scientists and engineers across the country are continuously involved in this interaction and exchange while working together on specific tasks.

3. Technical Information Service

One of the Council's most effective and popular schemes for aiding the smaller company is its Technical Information Service (TIS). During the last year, demands on its services both from new and continuing enquirers were received at an ever-increasing rate. The Service is divided into three sections: Industrial Engineering, Technical Enquiries and Technological Developments. These sections work in close cooperation with each other and also with the staff of the National Science

l'industrie canadienne devienne elle-même de plus en plus compétente dans la recherche pour qu'elle puisse exploiter les nouveaux développements technologiques. Les résultats de recherches obtenus dans les laboratoires d'une compagnie par ses propres chercheurs, très au fait de tous les aspects des problèmes, sont en effet plus susceptibles d'être rapidement et effectivement appliqués que des résultats transplantés. Par l'intermédiaire de son programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), le Conseil national de recherches accorde une aide financière aux travaux d'avenir lancés par les industriels; cette aide prend la forme de subventions pouvant atteindre approximativement la moitié de la dépense nécessaire. Les détails de ce programme sont donnés dans le Chapitre 4.

Un autre aspect fort important de l'aide du CNRC en faveur de l'industrie se trouve dans la diffusion de l'information scientifique et technologique. Le foyer de cette assistance est la Bibliothèque scientifique nationale (voir Chapitre 6). Travaillant en collaboration étroite avec la Bibliothèque, quoiqu'il s'agisse d'un organisme séparé sur le plan administratif, le Service de renseignements techniques (Chapitre 3) a été créé pour répondre aux besoins de renseignements particuliers provenant de l'industrie canadienne. Certaines divisions du CNRC et plus particulièrement celle des recherches en bâtiment, fournissent également beaucoup de renseignements appropriés à différents groupes industriels.

L'un des objectifs fondamentaux du CNRC en matière de subventions et de bourses consiste à aider les universités canadiennes à constituer et à entretenir un potentiel de recherche tout en formant des chercheurs et des ingénieurs, ressource nationale dont l'industrie pourrait bénéficier au même titre que d'autres secteurs de l'économie et de la société. Certaines de ces bourses et subventions sont spécialement conçues pour augmenter la valeur de ce programme d'aide industrielle. Ces subventions, les bourses de recherche après stage dans l'industrie, les bourses post-doctorat industrielles, les bourses différées, les subventions négociées de projets spéciaux et de développement sont décrites dans le Chapitre 9.

L'occasion de pouvoir exercer des interactions, de coordonner les efforts et d'échanger des renseignements et des idées entre scientifiques et ingénieurs travaillant dans l'industrie, dans les universités ou dans les laboratoires de l'État, existe grâce aux comités du CNRC dont l'industrie, le CNRC lui-même et, en fait, toute la communauté scientifique canadienne profitent. En étant membres du Conseil lui-même, de ses comités consultatifs, des commissions consultatives auprès des laboratoires, des comités nationaux et associés, des comités de sélection des subventions et des bourses, des centaines de scientifiques et d'ingénieurs dans tout le pays participent continuellement à ces échanges de vues tout en se consacrant à des travaux bien définis.

3. Service de renseignements techniques

L'un des services du Conseil les plus efficaces et les plus populaires dans le cas du programme d'aide aux petites compagnies se trouve être le Service de renseignements techniques (SRT) qui a enregistré au cours de l'année dernière un nombre croissant de demandes émanant non seulement de clients habituels mais également de nouveaux clients. Ce service comprend trois sections qui sont: la Section du génie industriel, la Section de renseignements techniques et la

Library and the National Research Council Laboratories. In addition to its staff based in Ottawa, TIS has field offices across the country most of which are operated in collaboration with provincial research councils.

Industrial Engineering Section

The industrial engineers who make up this section, provide assistance and advice to companies in such areas as exploratory field work operations, production engineering, management, production planning and control, plant layout and facilities, work studies, accounting, investment evaluation, personnel, marketing and materials handling. Recognizing the importance of this section to the small and medium-size companies in Canada, the success of its efforts in the past, and its proven acceptance by industry itself, Council's Advisory Committee on Applied Research and Engineering, early in 1970, drew up a recommendation for presentation to Council urging that it be expanded. At its June 1970 meeting, Council not only concurred that this service be enlarged to enable it to broaden its efforts in support of industry, but also recommended that it be regarded as one of the Council's priority programs. Additional staff has accordingly been added to this section of TIS and continuing efforts will be made to expand this service in the years ahead.

During 1970 industrial engineers visited over 600 companies across Canada, 40% of which had been served in previous years. The types of companies assisted covered the usual wide spectrum. One of these, a manufacturer of aluminum doors and windows, was experiencing considerable difficulty in obtaining satisfactory results from its new \$100,000 automated painting and anodizing equipment. Following modifications suggested by our industrial engineer, the equipment was finally made to function satisfactorily. This improved performance resulted in reduced labour costs of \$6,000 per year, in a product of better quality, and in improved working conditions and increased productivity. An additional suggestion that the company undertake outside contracting to maximize equipment utilization was adopted, and this again improved the profit picture.

Another example of industrial engineering assistance, and one which afforded considerable satisfaction to the group concerned, involved saving from bankruptcy a metal products factory employing 53 men, with a payroll of approximately \$250,000. Recommendations and improvements accepted by the company included the elimination of low profit products, the introduction of new product lines, and the installation of a production planning and control system, the latter improvement alone, resulting in increased productivity and gross sales amounting to more than 30%.

As in the past, intangible and spin-off benefits from industrial engineering assistance to clients contributed greatly to improving the Canadian economy. One of the most important of these is the higher standard of managerial performance resulting from the expert advice and assistance provided by our field engineers. In the area of tangible benefits, it is estimated that for 12 clients alone, these

Section de développements technologiques. Ces sections travaillent en étroite collaboration entre elles, avec la Bibliothèque scientifique nationale et les Laboratoires du Conseil national de recherches. En plus de son personnel basé à Ottawa le SRT dispose, dans tout le pays, de bureaux régionaux qui sont gérés en étroite collaboration avec les conseils de recherche provinciaux.

Section du génie industriel

Les ingénieurs industriels attachés à cette section fournissent assistance et conseils aux compagnies dans des domaines comme la reconnaissance sur le terrain, les techniques de production, la gestion, la planification et le contrôle de la production, l'implantation d'usines et d'équipements, l'étude des travaux, la comptabilité, l'estimation des investissements, le personnel, les techniques commerciales et le traitement des matériaux. Reconnaissant l'importance que cette section revêt pour les petites et moyennes entreprises canadiennes, reconnaissant également sa réussite et le fait qu'elle est acceptée par l'industrie elle-même, le Comité consultatif de la recherche appliquée et du génie a présenté une recommandation au Conseil dès le début de 1970 en insistant pour que cette section soit développée. Lors de sa réunion de juin 1970, le Conseil a non seulement donné son accord pour qu'elle soit développée et élargisse son domaine d'action en faveur de l'industrie, mais aussi pour que cette action soit considérée comme l'un des programmes prioritaires du CNRC. En conséquence, cette section du SRT a vu son effectif augmenter et l'on continuera de la développer.

Au cours de 1970, nos ingénieurs industriels ont visité plus de 600 compagnies canadiennes dont 40% avaient déjà bénéficié des services du CNRC au cours des années précédentes. Les compagnies aidées étaient de types très variés. L'une d'elles, où l'on fabrique des portes et des fenêtres en aluminium, rencontrait bien des difficultés pour obtenir de bons résultats de son nouvel équipement d'anodisation et de peinture automatiques ayant coûté \$100 000. A la suite de modifications suggérées par notre ingénieur industriel, l'équipement a finalement fonctionné à la satisfaction générale. Cette amélioration des performances a permis de réduire le coût de la main-d'œuvre de \$6 000 par an, d'avoir un produit de meilleure qualité et des conditions de travail meilleures avec une productivité accrue. Une proposition supplémentaire selon laquelle la compagnie pourrait accorder des contrats à l'extérieur, afin d'avoir une utilisation maximum des équipements, a été adoptée et, ainsi, les bénéfices ont été améliorés de nouveau.

Un autre exemple d'aide en génie industriel ayant donné très grande satisfaction au groupe intéressé, se rapporte à l'usine de produits métalliques, employant 53 hommes et payant \$250 000 de salaires, dont on a évité la banqueroute. Parmi les recommandations et les améliorations acceptées par la compagnie se trouvaient l'élimination des produits donnant de faibles bénéfices, l'introduction de nouveaux produits et l'installation d'un système de planification et de contrôle de la production, cette dernière amélioration ayant donné à elle seule une meilleure productivité et une augmentation de plus de 30% des ventes globales.

Comme par le passé, des bénéfices intangibles et apparaissant en quelque sorte comme sous-produits ont leur origine dans l'aide apportée en génie industriel, aide répercutée sur les clients, ce qui a contribué grandement à l'améliora-

amounted to more than \$200,000 in reduced operating costs, while for six others, a total increase in gross sales per year of more than half a million dollars was realized.

Technical Enquiries Section

The Technical Enquiries Section of TIS experienced its usual heavy flow of requests for help and advice. Through the system of field offices across the country, direct contact with Canadian industry was increased. In all, 15,000 verbal and written technical enquiries were received. Many of these are handled on a local basis, with the more difficult problems being directed to the Ottawa office, frequently for referral to the expertise available in the laboratories of NRC and other government departments and agencies.

Technological Developments Section

Successful innovations require the effective coordination and integration of literally hundreds of pieces of scientific and technological information. Increasingly this information must be tuned to specific needs, just as products have to match human needs. To meet this demand, the professional staff of the Technological Developments Section selects, from an ever-increasing deluge of new knowledge, items considered to be of practical value to various industrial groups in keeping them abreast of new scientific and technological developments. Technical items, called 'Tech. Briefs' are selected at the rate of 3,000 per year, and requests for this information are currently running at over 75,000 per year from clients registered to receive information selected for them by computer. Demands from clients receiving general listings are running at about the same number.

4. Industrial Research Assistance Program

The smaller and medium-size companies exhibited an increased interest in the Industrial Research Assistance Program during the year under review, and there was a marked growth in the response of Canadian companies to the incentives provided under this scheme. Under this Program, designed to promote the establishment of new research teams in industry and to strengthen company research programs, companies with sufficiently meritorious research project proposals receive a grant covering the salary costs of the research. Grants are normally for a three to five year period. In spite of recent economic circumstances prevailing in Canada, the number of applications for assistance in establishing new research projects has increased by nearly 50% over previous years, while the number of companies entering the Program for the first time has more than doubled. The expectation of the Committee administering the Program, to be able to sponsor a

tion de l'économie canadienne. L'un de ces bénéfices les plus importants se trouve dans le niveau plus élevé de la gestion et cette élévation résulte des avis donnés par nos experts et de l'aide apportée par nos ingénieurs itinérants. Dans le domaine des bénéfices tangibles, on estime que pour 12 clients seulement, la réduction des coûts de fonctionnement de leurs usines a été de \$200 000 et six autres ont pu augmenter leurs ventes globales annuelles de plus d'un demi million de dollars.

Section de renseignements techniques

La Section de renseignements techniques du SRT a continué de recevoir en grand nombre des demandes d'aide et de conseils. Grâce à son dispositif de succursales, d'un bout à l'autre du pays, le contact avec l'industrie canadienne a été augmenté. Cette section a reçu en tout 15 000 demandes d'enquêtes techniques, soit écrites, soit orales. Nombre d'entre elles ont été réglées localement tandis que les problèmes les plus difficiles ont dû être exposés au bureau d'Ottawa afin d'augmenter les avis d'experts travaillant dans les laboratoires du Conseil et aussi ceux de ministères et d'agences fédérales.

Section de développements technologiques

Pour que les innovations réussissent, il faut arriver à coordonner efficacement et à intégrer des centaines d'éléments d'information scientifique et technologique. De plus en plus, ces renseignements doivent être adaptés aux besoins scientifiques exactement comme les produits de consommation doivent répondre aux besoins de l'homme. Afin de répondre à ces conditions, la Section des développements technologiques sélectionne, dans la masse toujours croissante des nouvelles connaissances, celles qui sont considérées comme ayant une valeur pratique pour les très nombreux groupes industriels voulant ne pas être dépassés par les développements scientifiques et technologiques. Des éléments techniques, groupés sous forme de «Mémoires techniques» sont sélectionnés à raison de 3 000 par an et les demandes de clients sont actuellement supérieures à 75 000; ces renseignements sont sélectionnés par un ordinateur. Les demandes de renseignements en provenance de clients recevant des informations d'ordre général atteignent à peu près le même nombre.

4. Programme d'aide à la recherche industrielle

Les petites et moyennes entreprises ont montré un intérêt grandissant pour le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI). Ce programme a été conçu pour encourager les compagnies canadiennes à créer de nouvelles équipes de recherche industrielle, pour renforcer les programmes de recherche de ces compagnies et pour qu'elles puissent recevoir une subvention couvrant les salaires des chercheurs si elles se livrent à des recherches suffisamment intéressantes. Les subventions sont accordées normalement pour des durées de trois à cinq ans. Malgré une situation économique récemment moins bonne dans bien des cas au Canada, le nombre de demandes d'aide pour constituer de nouvelles équipes de recherche a augmenté d'environ 50% par rapport aux années précédentes alors que le nombre de compagnies participant au programme pour la première fois a plus que doublé. Le Comité administrant ce programme a vu se réaliser son ambition de pouvoir

larger number of new projects during the current year, has been realized. Seventy-two applications were reviewed and 65 approved for support. The majority of these companies are Canadian owned and new to research.

Due to the economic conditions mentioned above, the number of applications for assistance in support of existing research teams increased, as was expected. Under provisions approved by the government last year, grants to existing research teams are now being made in meritorious cases—a step which frequently leads to the continuation of a mature research team which might otherwise have had to be disbanded.

The total number of projects funded during the fiscal year 1970-71 was 204, tenable in 136 companies. For the first time since the Program's inception in 1962—and as a result of continuing encouragement to companies in these provinces—projects now are being supported in Nova Scotia and Saskatchewan. The percentage distribution of funds by industrial fields has remained relatively unchanged from last year, except for an increase in the electronics and instrumentation areas.

The benefits being derived from the Industrial Research Assistance Program are now becoming increasingly apparent. A few examples of these are provided in the case of an electrical equipment manufacturer. Previously engaged in development work only, this company established a research laboratory consisting of a team of eight professionals and four technicians. From this new activity has emerged a product aimed at a specialized market of little interest to its large U.S. parent firm. Up to the present time the results of this project are providing work for 60 people engaged in engineering and 100 in production. Current sales of the product are expected to grow to \$10 million annually, with 70% of this amount destined for the export market. Purchases by the company from other Canadian suppliers should reach \$1,500,000 per year. The R & D group, which has now been expanded to a staff of 38, is currently engaged in the development of a larger version of the company's new product.

This particular project demonstrates some of the ways in which the IRA Program encourages and stimulates the Canadian economy. By assisting a 'development' firm to broaden its horizons to include a research department, the Program has been responsible not only for setting up a new research team, but in addition, and of equal importance, for enlarging the engineering and production departments as a result of the work performed by this group. It also provided an opportunity for the company to manufacture equipment of a kind, and for a market, of little or no interest to its large parent organization, which will result in a greatly increased sales volume, a large element of which will flow to the export market. The involvement of this company in its new venture also will provide an increase in sales to its Canadian suppliers.

A second example, which illustrates alternative benefits derived from the IRA Program, is that of a cement company. Support granted in this particular instance resulted in an expansion of research staff in an industry not noted for its involve-

soutenir un grand nombre de nouveaux projets durant cette année. Sur les soixante-douze demandes reçues, on a accordé soixante-cinq subventions. La plupart de ces compagnies sont canadiennes et nouvelles dans la recherche.

En raison des conditions économiques dont nous venons de parler, le nombre de demandes d'aide pour les équipes existantes de recherche a augmenté comme on pouvait s'y attendre. Par suite des conditions approuvées par le gouvernement l'année dernière, les subventions en faveur des équipes existantes de recherche sont maintenant accordées en fonction du mérite c'est-à-dire que, fréquemment, les équipes de chercheurs de valeur peuvent continuer d'exister plutôt que de disparaître.

Le nombre total de projets soutenus financièrement durant l'année fiscale 1970-1971 a été de 204 et 136 compagnies en ont bénéficié. Pour la première fois depuis la mise sur pied de ce programme en 1962, des projets en bénéficient en Nouvelle-Écosse et au Saskatchewan dans le cadre d'une politique d'encouragement dans ces provinces. Les pourcentages de fonds de soutien en fonction des domaines industriels sont demeurés sensiblement les mêmes par rapport à l'année dernière; à noter toutefois une augmentation en faveur de l'électronique et des instruments.

Les bénéfices tirés du programme PARI sont maintenant de plus en plus apparents. Comme exemple, citons le cas de ce fabricant d'équipements électriques qui, jusqu'à ce qu'il bénéficie de ce programme, s'était contenté de faire des travaux de développement mais qui, grâce à ce programme, a pu constituer une équipe de huit ingénieurs et de quatre techniciens travaillant dans un laboratoire de recherche et dont les travaux ont conduit à la création d'un produit visant un marché spécialisé de peu d'intérêt pour la grande firme parente américaine. Jusqu'à maintenant, ces travaux ont procuré du travail pour 60 personnes dans le génie et pour 100 personnes dans la production tandis qu'on peut s'attendre à ce que les ventes de ce nouveau produit atteignent 10 millions de dollars annuellement dont 70% représentés par l'exportation. Les prévisions laissent penser que les autres entreprises canadiennes pourraient fournir pour \$1 500 000 d'approvisionnement par an à cette compagnie. Maintenant, cette équipe de recherche atteint l'effectif de 38 personnes et travaille au développement d'une version plus importante de ce nouveau produit de la compagnie.

Ce projet particulier montre comment le programme PARI peut encourager et stimuler l'économie canadienne. En aidant une entreprise de «développement» à élargir son champ d'action et à comprendre un département de recherche, le programme est à la base de la création, non seulement d'une nouvelle équipe de recherche mais aussi, et c'est là un fait d'égale importance, d'un agrandissement des départements de génie et de production. Ce programme permet également que la compagnie fabrique un type d'équipement visant un marché sans grand intérêt pour une compagnie parente plus grande et, de ce fait, qu'elle augmente beaucoup le volume des ventes dont une grande partie pour l'exportation. Il faut noter aussi que cette compagnie, s'étant lancée dans un nouveau domaine, est devenue en outre un meilleur client pour ses fournisseurs canadiens.

Comme deuxième exemple, citons celui de la compagnie de ciment dont la subvention a permis d'augmenter le personnel de recherche dans un domaine industriel peu connu pour ses recherches. Dans ce cas, la construction d'un nou-

ment in research. In this case, the building of a new research laboratory led, not only to the creation of a new and expanding market for the company's basic product, but also provided an important economic benefit to another major Canadian industry. Social and human benefits, which are of increasing importance these days, also emerged from this particular project, and has resulted in increased mine safety and in the useful disposal of unsightly mine wastes.

The number of new research positions established by the Program continues to grow, providing employment opportunities for scientists, engineers, technologists, and technicians. The technological competence of the companies continues to improve and many products and processes have been commercialized. A significant number of development projects arising from IRAP funded research now are beginning to be undertaken by the companies, many with support from the Department of Industry, Trade and Commerce's "Program for Advancement of Industrial Technology".

The involvement of university and government scientists with their industrial counterparts continues to increase under the aegis of the IRA Program. To stimulate the interaction of industry, government and university research, participation of university professors in IRA projects has been made possible. As a result, some 900 professional research workers in industry, over 100 scientific officers from government, and some 80 university professors, have been directly involved in the Program. IRAP is proving to be a highly effective means of improving communication and cooperation among the three sectors, as continuity of personal contact brings about increased understanding and consultation. In addition, it is interesting to note that the existence of this Program—and its companion R & D incentive programs—is beginning to promote interaction and cooperation between companies in the hiring of research personnel and the solution of scientific and technical problems of mutual commercial interest.

The industry-oriented scholarship and fellowship schemes, initiated during the last twelve months, have been well accepted by company and student alike. At a time when business conditions have been particularly trying, the initial success of the Deferred, and the Industrial Postdoctorate Fellowship schemes, has been most encouraging. (See Section 9, p. 60, 62).

5. Canadian Patents and Development Limited

During the year, seven new members were appointed to the Board of Directors of Canadian Patents and Development Limited. These appointments, together with five continuing members, bring the composition of the Board to seven representatives from industry, four from government agencies, and one from the universities. Considerable attention is being devoted by the Board to the stimulation of invention in the publicly funded research laboratories of the country. Alternative incentives directed towards motivating the inventor are being considered, and ways and means are being sought to upgrade Canada's performance in the invention field.

In the twelve months under review, 220 proposals for patenting were forwarded to CPDL for assessment as to their feasibility and value, approximately 45% of which came from Canadian universities. The number of cases received from the

veau laboratoire de recherche n'a pas seulement conduit à la création d'un marché nouveau et en plein développement pour le produit de base de la compagnie, mais elle a également donné des bénéfices économiques importants en faveur d'une autre industrie canadienne majeure. Les bénéfices humains et sociaux, toujours de plus en plus importants de nos jours, sont nés également de ce projet particulier ce qui a donné une meilleure sécurité du travail dans les mines et une utilisation intéressante de résidus miniers.

Le nombre de situations nouvelles dans la recherche dues à ce programme continue d'augmenter en fournissant des emplois pour des scientifiques, des ingénieurs, des technologues et des techniciens. La compétence technologique des compagnies continue de grandir et bien des produits et des processus ont été commercialisés. Des projets de développement, en nombre non négligeable, issus de la recherche permise par PARI commencent à être lancés par des compagnies dont beaucoup bénéficient également du «programme pour le progrès de la technologie industrielle» soutenu par le Ministère de l'industrie et du commerce.

La coopération entre les scientifiques des laboratoires de l'État, des universités et de l'industrie continue d'augmenter grâce à ce programme PARI. Pour stimuler l'interaction entre ces laboratoires, on a offert aux professeurs des universités de participer au programme PARI. Les effectifs totaux mis en cause concernent environ 900 chercheurs de l'industrie, plus de 100 des laboratoires de l'État et environ 80 professeurs des universités. PARI se révèle être un moyen hautement efficace pour améliorer les échanges et la coopération entre trois secteurs puisque les contacts personnels continuent à permettre de mieux se comprendre et de se consulter aisément. D'autre part, il est intéressant de noter que l'existence de ce programme et de programmes complémentaires de recherche et de développement commence à susciter une interaction et une coopération entre les compagnies lorsqu'il s'agit d'embaucher du personnel de recherche et de résoudre des problèmes scientifiques et techniques d'un intérêt commercial mutuel.

Les bourses à vocation industrielle dont on a commencé la répartition au cours des douze derniers mois ont été bien acceptées par les compagnies et par les étudiants. A notre époque, où les conditions dans les affaires ont été particulièrement difficiles, le succès initial des bourses post-doctorat industrielles et des bourses différées a été des plus encourageants (voir section 9, pages 61, 63).

5. La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée

Au cours de l'année, plusieurs nouveaux membres du Conseil d'administration de cette société ont été nommés. Avec ces nouveaux membres, s'ajoutant aux cinq membres en fonction continue, la composition est la suivante: sept représentants de l'industrie, quatre des agences gouvernementales et un des universités. Le Conseil d'administration concentre ses efforts sur la stimulation des inventeurs travaillant dans les laboratoires de recherche utilisant des fonds publics. D'autres moyens visant à intéresser les inventeurs sont actuellement à l'étude et l'on cherche les moyens d'élever la contribution canadienne en matière d'inventions.

Durant les douze mois dont nous parlons, 220 demandes de brevet ont été envoyées à la société pour les évaluer quant à leur valeur et à leurs possibilités de réalisation. Environ 45% de ces propositions provenaient des universités

universities this year has, in fact, risen significantly—by almost 50%—and it is hoped that this trend will continue in the years ahead. Patents were filed over the twelve-month period on roughly 70 proposals. The Company's success in licensing was well maintained, with approximately 70 patents being placed in industry, bringing the total number of licences in force to over 270. Most of these are royalty-bearing, and are distributed among about 160 different companies, the great majority of which are Canadian. Since Canadian Patents and Development Limited files patents in many foreign countries, particularly in the United States, this results in a large proportion of the products from inventions being marketed around the world.

Over the past year, CPDL has either fully funded, or shared in the funding of the development of several devices showing great promise of commercial success. Among these are the suturing devices which now are ready to come on the market, microwave dryers, and direct oxygen probes.

The total sales value for the year of products manufactured under patents licensed by CPDL is estimated at \$12,700,000, of which approximately \$4,250,000 was generated by patents developed at the National Research Council.

6. Scientific and Technological Information (STI)

In recent years, the development of new techniques to ensure the maximum exploitation of scientific and technical information (STI) for economic and social betterment has become a matter of major concern for most countries of the world. Canada is no exception and during the last two years a variety of studies, carried out by both governmental and non-governmental agencies, have explored ways and means of improving the dissemination of STI in Canada.

The most extensive and most recent of these explorations was Special Study No. 8, "Scientific and Technical Information in Canada" published by the Science Council of Canada. This, and related studies, were used by the Science Council in preparing the recommendations contained in its Report No. 6, "A Policy for Scientific and Technical Information Dissemination", released in September 1969. As a result of these recommendations, the Federal Government in January 1970, directed "that the National Research Council, under the general direction of the National Librarian, develop in concert with existing information organizations, a national scientific and technical information system, to encompass the natural sciences and engineering."

The NRC, almost since its inception, has been active in the field of information processing and is probably Canada's principal producer, user and disseminator of STI. In this area, NRC is responsible for the operation of the National Science Library, the largest scientific and technical Library in the country. This Library, in essence an information transferral agency, has developed its resources and information services in close cooperation with all major libraries in Canada. Its total activities are designed to supplement and complement local information services and to ensure that Canadian scientists, technologists, industrialists, and

canadiennes. Le nombre de ces propositions universitaires a augmenté cette année d'environ 50% et l'on espère que cette tendance s'affirmera dans les années à venir. Des demandes de brevet ont été établies pour environ 70 des demandes. La réussite de la compagnie à placer des licences s'est confirmée et environ 70 brevets ont fait l'objet d'accords de licences; ainsi le nombre total de licences accordées dépasse actuellement 270. La plupart de ces licences donnant des redevances sont réparties entre 160 compagnies différentes environ dont la grande majorité est canadienne. Puisque la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée dépose des demandes de brevets dans de nombreux pays étrangers et surtout aux États-Unis, une grande partie des produits résultant de ces inventions se trouve à être vendue dans le monde entier.

L'année dernière la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée a entièrement ou partiellement subventionné le développement de plusieurs dispositifs d'avenir dans le domaine commercial. Parmi ceux-ci se trouvent l'appareil de suture qui doit maintenant apparaître sur le marché, les sécheuses à micro-ondes et les sondes directes d'oxygène.

La valeur totale annuelle, basée sur le prix de vente, des produits fabriqués sous licences accordées par notre société est estimée à \$12 700 000 dont \$4 250 000 représentent les produits émanant de brevets mis au point par le Conseil national de recherches du Canada.

6. L'information scientifique et technologique

Au cours des dernières années, le développement de nouvelles techniques pour assurer l'exploitation maximum de l'information scientifique et technique (IST), afin d'améliorer les conditions sociales et économiques est passé au premier plan des préoccupations de la plupart des pays du monde. Le Canada ne fait pas exception à cette règle et, au cours des deux dernières années, diverses études entreprises tant par des organismes fédéraux que privés visaient à trouver des méthodes et des moyens pour améliorer la diffusion de l'IST au Canada.

La plus récente et la plus détaillée de ces études est l'Étude spéciale No. 8 intitulée «L'information scientifique et technique au Canada», publiée par le Conseil des sciences du Canada. Cette étude et d'autres de même nature ont été utilisées par le Conseil des sciences pour préparer les recommandations contenues dans son Rapport No. 6, «Une politique pour la diffusion de l'information scientifique et technique», publié en septembre 1969. A la suite de ces recommandations, le gouvernement fédéral, en janvier 1970, a chargé «le Conseil national de recherches, sous la direction générale du Directeur de la Bibliothèque nationale, de mettre au point en collaboration avec les autres organismes d'information existants, un système national d'information scientifique et technique couvrant les sciences naturelles et le génie.»

Peu après sa création, le CNRC s'est intéressé au traitement de l'information et il est probablement la principale source, le principal utilisateur et distributeur de l'IST au Canada. Il est responsable de la Bibliothèque scientifique nationale, qui est la plus grande bibliothèque scientifique et technique du pays. Cette bibliothèque, étant par essence un organisme de transfert de l'information, a développé ses ressources et ses services d'information en collaboration étroite avec toutes

managers have ready access to publications and information required in their day to day work. Through a wide variety of formal and informal cooperative measures and utilization of Telex linkage with world-wide information services the NSL serves as the focal point of a national scientific and technological information network.

The NSL is continually experimenting with and developing new techniques to facilitate the storage, retrieval and dissemination of information. For example, a national computer-based current-awareness service (SDI—Selective Dissemination of Information), inaugurated in May 1969, is proving highly successful. At present, this service alerts 700 subscribers to recent papers covering their specific fields of interest which have appeared in approximately 9,000 scientific and technical journals. These journals are included among the 16,000 periodicals received by the NSL, and photocopies of cited papers are available upon request. Because of group interest profiles and profiles containing multiple questions, the program serves 1,400 individuals representing 7,000 questions or subject interests. User education is provided through a network of 250 search editors trained in seminars conducted by the staff of the NSL.

These mechanized services are supported by traditional information services which during the last year accounted for the provision of 160,000 loans and/or photocopies and the answering of 27,000 requests for compilation of bibliographies, literature searches and answers to scientific and technical questions.

The NRC's STI operations include two additional activities—the Technical Information Service (TIS) and publications of the Canadian Journals of Research. TIS, established in 1945 to serve primarily as an aid to Canadian industry, answers requests for technical information and provides an awareness service to a number of industrial sectors. The nine Canadian Journals of Research publish articles in either of Canada's two official languages, as written by Canadian researchers or researchers outside Canada.

The federal directive mentioned above strengthens and formalizes NRC's role as the coordinating body responsible for the further development of the present national scientific and technological network. It also ensures that this national system for STI and a national system for information in the humanities, social sciences and the arts, which is the responsibility of the National Library, are completely compatible and developed in parallel. It recognized that both systems must be governed by common policies and standards which in turn must be the responsibility of one agency—in this case the National Library.

In keeping with other recommendations of Science Council Report No. 6, NRC in July 1970, appointed an Advisory Board for Scientific and Technological Information. The membership of the Board consists of 20 leaders in the fields of

les grandes bibliothèques canadiennes. Elle a pour mission d'apporter un supplément et un complément d'information aux services rendus par les bibliothèques locales et d'assurer aux scientifiques, aux technologues, aux industriels et aux directeurs de sociétés canadiens un accès immédiat aux publications et aux informations dont ils ont besoin pour l'accomplissement de leur tâche quotidienne. Grâce à une grande variété d'ententes officielles et tacites de l'utilisation de liaisons Telex avec les services d'information du monde entier, la BSN constitue le centre nerveux du réseau national d'information scientifique et technologique.

La BSN évalue et met au point en permanence de nouvelles techniques permettant de stocker, de retrouver et de diffuser l'information plus facilement. Nous citons pour exemple un service national de diffusion sélective de l'information (DSI) basé sur l'utilisation d'ordinateurs et inauguré en mai 1969. Ce service donne entière satisfaction. Actuellement, il informe 700 abonnés des dernières communications couvrant leurs domaines d'intérêts particuliers et qui ont été publiées dans environ 9 000 publications scientifiques et techniques. Ces publications font partie des 16 000 périodiques reçus par la BSN qui peut fournir sur demande des photocopies des communications citées. Ce programme couvre 1 400 abonnés représentant 7 000 questions ou domaines d'intérêts, grâce à un fichier permettant de connaître le domaine d'intérêt de chacun. L'utilisateur est informé par un réseau de 250 chercheurs formés par des séminaires dirigés par les cadres de la BSN.

Ces services mécanisés sont secondés par les services d'information traditionnels qui, au cours de l'année passée, ont fait 160 000 prêts et fourni des photocopies et répondu à 27 000 demandes de bibliographies, de recherches de documents et à des demandes portant sur des questions scientifiques et techniques.

En plus de l'IST, le CNRC est également chargé du Service des renseignements techniques (SRT) et de la publication des Revues canadiennes de la recherche scientifique. Le SRT, créé en 1945, surtout pour aider l'industrie canadienne, répond à des demandes de renseignements techniques et tient au courant un certain nombre de secteurs industriels des développements se rapportant à leurs domaines. Les neuf revues canadiennes de la recherche scientifique publient, dans l'une des deux langues officielles du Canada, des articles rédigés par des chercheurs canadiens ou étrangers.

Les instructions du gouvernement fédéral, mentionnées ci-dessus, renforcent et officialisent le rôle du CNRC en tant qu'organisme coordonnateur responsable du développement de l'actuel réseau national d'information scientifique et technologique. Elles garantissent également que ce réseau national d'IST et qu'un réseau national d'information dans le domaine des humanités, des sciences sociales et des arts dont la responsabilité incombe à la Bibliothèque nationale, sont totalement compatibles et développés en parallèle. Elles reconnaissent que les deux systèmes doivent être régis par des politiques et des normes communes qui, à leur tour, doivent relever d'une seule agence, en l'occurrence la Bibliothèque nationale.

Conformément aux autres recommandations du Rapport No. 6 du Conseil des sciences, le CNRC a constitué, en juillet 1970, la Commission consultative sur l'information scientifique et technologique. Cette commission est composée de 20

science, industry and education, and represents the users, producers and processors of information. To obtain the essential liaison between the two national libraries, the National Librarian and the Director of the NSL are ex-officio members of the Board.

The Advisory Board, in addition to its major role of formulating guidelines for the continuing development of a national STI system, has been assigned several supplementary duties. These include responsibility for advising NRC on:

1. Priorities necessary to undertake or promote the dissemination of STI.
2. Expenditures for grants in-aid of research, scholarships to promote the training of information specialists and contracts to further an STI system.
3. Arrangements for international collaboration in the field of STI.
4. The best use of existing STI resources in Canada.
5. The development of existing and new scientific and technical publications and other means of disseminating STI.

As of January 31, 1971, the Board has held four meetings. To provide background information for its deliberations, several ad hoc committees have prepared and presented position papers relating to such matters as: the Board's priorities from the point of view of the providers of information; priorities from the users point of view; means of strengthening existing national services; legal and costing aspects of information services; and the training of experts in the field of STI.

This action of the Canadian government represents a crucial point in the development of a national information policy. It has attracted international attention and a description and analysis of the Canadian STI scene is the subject of a recent Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) report. The speed and success with which the elements of this policy are implemented depends in large measure on the degree of imagination and energy with which the Advisory Board for STI and the National Library tackle their respective responsibilities.

7. Associate Committees

At the end of 1970, there were 28 Associate Committees of the National Research Council, serving a variety of needs and purposes in Canadian science and technology.

Associate Committees are used to coordinate activities and to stimulate interest in fields of importance to national development and to organize work aimed at the solution of specific problems. Through their work the Committees are able to draw attention to existing strengths and weaknesses and to indicate areas of national opportunity or need.

experts dans les domaines des sciences, de l'industrie et de l'éducation, représentant les utilisateurs, ceux qui fournissent l'information et ceux qui la traitent. Afin d'établir une liaison essentielle entre les deux bibliothèques nationales, le Directeur de la Bibliothèque nationale et le Directeur de la Bibliothèque scientifique nationale sont des membres ex officio de la Commission.

La Commission consultative, en plus de son rôle majeur qui est de formuler des directives pour le développement continu d'un réseau d'IST national, s'est vu confier plusieurs missions supplémentaires consistant à conseiller le CNRC sur:

1. les priorités nécessaires pour entreprendre ou promouvoir la diffusion de l'IST,
2. les crédits pour les subventions d'aide à la recherche, les bourses pour encourager la formation de spécialistes de l'information et les contrats pour développer un réseau d'IST,
3. les dispositions à prendre pour réaliser une collaboration internationale dans le domaine de l'IST,
4. l'utilisation rationnelle des ressources d'IST existant au Canada,
5. le développement des publications scientifiques et techniques existantes et la création de nouvelles publications et d'autres méthodes de diffusion de l'IST.

Au 31 janvier 1971, la Commission s'était réunie quatre fois. Afin de réunir certains éléments d'information nécessaires à ses délibérations, plusieurs comités ad hoc ont rédigé et présenté des mémoires concernant: les priorités de la Commission du point de vue de ceux qui fournissent l'information; les priorités du point de vue des utilisateurs de cette information; les moyens de renforcer les services nationaux existants; les aspects légaux et financiers des services d'information et, enfin, la formation d'experts dans le domaine de l'IST.

Cette intervention du gouvernement canadien représente un tournant crucial dans le développement d'une politique nationale de l'information. Elle a attiré l'attention d'autres pays à ce point qu'elle a fait l'objet d'une description et d'une analyse dans un récent rapport de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE). La rapidité et l'efficacité de la mise en application des éléments de cette politique sont largement fonction du degré d'imagination et d'énergie dont feront preuve la Commission consultative et la Bibliothèque nationale dans l'accomplissement de leurs tâches respectives.

7. Comités associés

Il y avait, à la fin de 1970, 28 comités associés du Conseil national de recherches couvrant une variété de besoins et d'objectifs dans le domaine des sciences et de la technologie au Canada.

Les comités associés servent à coordonner les activités et à stimuler l'intérêt dans les domaines touchant le développement national et à organiser les travaux consacrés à la solution de problèmes définis. De par leurs fonctions, les comités sont en mesure d'attirer l'attention sur les points forts et les faiblesses existantes

A current list of NRC Associate Committees* and their Subcommittees appears on page 40. As of December 1970, the 28 Associate Committee (excluding Subcommittees) had a total of 486 members, 113 from industry, 131 from universities, 33 from provincial government departments, and 188 from federal government agencies or departments. The remaining 21 represent consultants and others from the private sector. By bringing together individuals from these sectors, Associate Committees provide very useful forums for consultation and planning. Specific enquiries relating to the work of these Committees may be addressed to Dr. J. B. Marshall, Associate Committee Secretariat, NRC, Ottawa.

Since Associate Committees were first introduced by NRC, Canada has become a scientifically sophisticated country and there are other agencies of government, as well as scientific and professional societies, that are capable of taking much greater responsibility for some of the roles and activities of Associate Committees. These roles are being examined and assessed with a view to clarifying them and formulating guidelines for the assignment of tasks and responsibilities when Committees are established.

During the year, four Committees were disbanded:

- (1) The Associate Committee on National Museums of Science and Engineering, which was the successor to the Associate Committee on the National Aviation Museum. It was considered that its purpose had been fulfilled when the Board of Trustees of the National Museums Corporation established a consultative committee for the National Museum of Science and Technology.
- (2) The activities of the Associate Committee on Scientific Information will be carried on under the auspices of the Advisory Board on Scientific and Technological Information, which was established during the year under the National Library Act.
- (3) The Associate Committee on Pure and Applied Mathematics agreed that the purposes for which it had been established were now served by Grant Selection Committees of NRC.
- (4) The Associate Committee on Experimental Psychology was disbanded. Its functions now are served by the Tri-Council Coordinating Committee, set up in 1970 by the National Research Council, the Medical Research Council and the Canada Council.

The Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality, established during the year under review, with the approval of Cabinet, has already launched a very active program. This Committee will examine and analyze most recent scientific information in an attempt to make quantitative assessments of the biological hazards resulting from various levels of pollution and from this to recommend maximum permissible levels for pollutants. Initially, it will consider such objects as radiation, noise, pesticides, heavy metals and bacteria. Its publications will provide background scientific data for regulatory bodies (federal, provincial and municipal) which will have the responsibility of preparing standards and regulations for the control of environmental pollution.

*A list of National Committees dealing with international relations appears on p. 50.

et de fournir des indications sur les domaines pouvant présenter des avantages ou correspondant à des besoins sur le plan national.

La liste actuelle des comités associés* du CNRC et de leurs sous-comités est donnée page 41. A la fin de décembre 1970, les 28 comités associés (sous-comités exclus) étaient composés au total de 486 membres dont 113 provenant de l'industrie, 131 des universités, 33 des ministères des gouvernements provinciaux et 188 des organismes ou ministères fédéraux. Les 21 membres restants représentent des conseillers ou autres du secteur privé. En groupant les personnes provenant de l'ensemble de ce secteur, les comités associés constituent des tribunes très utiles pour des consultations et la planification. Les demandes de renseignements précis concernant les travaux de ces comités peuvent être adressées au Dr J. B. Marshall, Secrétariat des comités associés, CNRC, Ottawa.

Depuis l'introduction des comités associés par le CNRC, le Canada est devenu un pays scientifiquement très avancé et il existe d'autres organismes gouvernementaux ainsi que des associations scientifiques et professionnelles qui sont en mesure d'endosser une plus grande responsabilité sur certains des rôles et des travaux des comités associés. Ces rôles sont actuellement passés en revue et évalués afin de les clarifier et de formuler des directives pour l'affectation des tâches et des responsabilités lorsque les comités seront créés.

Au cours de l'année, quatre comités ont été dissous, ce sont:

- (1) le Comité associé des musées nationaux de sciences et de génie, qui était le successeur du Comité associé du musée national de l'aviation. On a considéré qu'il avait rempli sa mission lorsque le Conseil d'administration de la Société nationale des musées a créé un comité consultatif des musées nationaux de sciences et de technologie.
- (2) Le Comité associé de l'information scientifique dont les travaux seront placés sous la responsabilité de la Commission consultative sur l'information scientifique et technologique qui a été créée au cours de l'année dans le cadre de la Loi sur la Bibliothèque nationale.
- (3) Le Comité associé de mathématiques pures et appliquées dont la mission est maintenant remplie par les comités de sélection des subventions du CNRC.
- (4) Le Comité associé de psychologie expérimentale. Ses fonctions ont été confiées au Comité de coordination des trois conseils, créé en 1970 par le Conseil national de recherches, le Conseil des recherches médicales et le Conseil des arts du Canada.

Le Comité associé des critères de la qualité du milieu, créé au cours de l'année avec l'approbation du Cabinet, et faisant l'objet de ce rapport, a déjà lancé un important programme. Ce comité examinera et analysera la documentation scientifique la plus récente afin d'obtenir des données quantitatives sur les dangers biologiques constitués par divers niveaux de pollution et de faire des recommandations au sujet des niveaux maximums de polluants. Il s'attaquera au début aux radiations, aux bruits, aux parasitocides, aux métaux lourds et aux bactéries. Ses publications constitueront des références scientifiques pour les organismes légis-

*La liste des Comités nationaux responsables des relations internationales est donnée page 51.

Seven subcommittees have been established: (1) Air, (2) Water, (3) Metals, (4) Pesticides, (5) Physical Energy Phenomena, (6) Biology and (7) Relevance. The first five have already met to establish problem priorities and the other two will begin to work actively in 1971. The Subcommittee on Relevance will serve as a screening and liaison group to direct enquiries and information to the other subcommittees and other organizations. A secretariat, based in the Division of Biology, NRC, has been organized and staffed to provide full-time assistance to the Committee, and collaborate in providing a scientific and technical information service, and establish a documentation centre on pollution. This Associate Committee, with its subcommittees, will require substantial financial support as its program develops.

The relatively new Associate Committee on Instructional Technology, established in 1969, met twice during 1970 and has established three subcommittees. One subcommittee is concerned with plans for a national conference to be held in 1972; another deals with specifications for terminals having instructional applications, and the third is concerned with the assessment of projects for research that require financial assistance. Although the committee does not have funds at its disposal for support of research projects, it is able to assign priority ratings to proposals and to bring these to the attention of funding agencies. This Associate Committee also has set up a working group on languages for use in computer aided instruction (CAI).

Two existing Associate Committees established subcommittees in order to give greater in-depth consideration to problems of national concern. At the request of industry, the Associate Committee on Geotechnical Research set up a Subcommittee on Pipeline and Land Use Technology in Northern Terrain. Although still in its formative stage, this Subcommittee is providing a mechanism whereby the builders and users of northern pipelines can discuss with ecologists the environmental implications of technical problems. Late in 1970, this Associate Committee also established a Subcommittee on Urban Terrain Problems, which will address itself, among other things, to a consideration of urban waste disposal and subsequent use of disposal areas.

In 1970 also, the Associate Committee on Propulsion established a Subcommittee on Combustion, a major consideration of which will be problems of pollution and the environment.

In early 1970, the Ministry of Transport requested the assistance of the National Research Council of Canada in defining and recommending means of undertaking a study of environmental factors that should be considered in the development, operation and maintenance of the new Montreal II International Airport and the area surrounding it. The implantation of a large engineering development such as the airport at Ste. Scholastique, Quebec, has inevitable consequences for the environment of the area in which it is located. Not only is the air and soil, the animal and plant life of the area affected, there are social and economic consequences for the people as well. Recognizing the diverse nature of the problems involved and in consultation with the Ministry, the Council discarded the Associate

latifs aux niveaux fédéral, provincial et municipal, à qui il incombera de préparer des normes et des règlements pour la lutte contre la pollution de l'environnement. Sept sous-comités ont été créés, ce sont: (1) celui de l'air, (2) de l'eau (3) des métaux, (4) des parasitiques, (5) des phénomènes d'énergie physique, (6) de biologie et (7) de contrôle. Les cinq premiers comités se sont déjà réunis pour établir une liste des priorités et les deux autres commenceront leurs travaux en 1971. Le sous-comité de contrôle servira de groupe de filtrage et de liaison pour transmettre les demandes de renseignements aux autres sous-comités et organismes. Un secrétariat, basé dans la Division de biologie, au CNRC, a été organisé pour qu'il puisse fournir une aide à plein temps au comité et collaborer en fournissant des services d'information technique et scientifique et établir un centre de documentation sur la pollution. Ce comité associé, ainsi que ses sous-comités, auront besoin d'une aide financière importante au fur et à mesure du développement de son programme.

Le Comité associé de technologie pédagogique, relativement nouveau, créé en 1969, s'est réuni deux fois au cours de 1970 et a formé trois sous-comités. Un de ces sous-comités est chargé de dresser des plans pour une conférence nationale devant se tenir en 1972; un autre s'occupe des spécifications techniques relatives aux terminaux ayant des applications pédagogiques et le troisième, enfin, est chargé de l'évaluation des programmes de recherche nécessitant une aide financière. Bien que le comité n'ait pas de fonds à sa disposition pour financer les programmes de recherche, il a le pouvoir d'affecter des priorités aux propositions et de soumettre celles-ci à l'attention des organismes attribuant les fonds. Ce comité associé a également mis sur pied un groupe de travail chargé d'étudier les langages utilisés par les ordinateurs appliqués à la pédagogie.

Deux comités associés existants ont formé des sous-comités afin de pouvoir examiner plus en profondeur les problèmes d'intérêt national. Sur la demande de l'industrie, le Comité associé de géotechnique a constitué un sous-comité sur la technologie du transport par conduites et sur l'utilisation des sols dans les régions nordiques. Bien qu'encore au stade embryonnaire, ce sous-comité fournit un mécanisme permettant aux constructeurs et aux utilisateurs de conduites dans le nord de discuter avec les écologistes des conséquences des problèmes techniques sur l'environnement. A la fin de 1970, ce comité associé a également créé un sous-comité des problèmes de zones urbaines qui se chargera des questions d'élimination des déchets urbains et de l'utilisation ultérieure des décharges publiques.

Également en 1970, le Comité associé de la propulsion a constitué un sous-comité sur la combustion dont la principale occupation portera sur les problèmes de pollution de l'environnement.

Au début de 1970, le Ministère des transports a demandé l'assistance du Conseil national de recherches du Canada pour définir et recommander des moyens d'entreprendre une étude des facteurs touchant l'environnement et dont on pourrait tenir compte pour la construction, l'utilisation et l'entretien du nouvel aéroport international de Montréal et de ses environs. L'implantation d'un complexe technique d'une importance de celle de l'aéroport, à Ste-Scholastique, au Québec, a des conséquences inévitables sur l'environnement des zones avoisinantes, non seulement sur l'air et le sol, les animaux et la végétation, mais également sur

Committee approach in favour of a task force. The University of Montreal undertook to organize the multidisciplinary task force which, as a first stage of its operation, is preparing an ecological inventory of the area, based on existing information. The second stage of the project will require supplementary studies necessary to complete the inventory and analysis. An integral part of the overall project will be a Technical Advisory Committee which will operate much like an Associate Committee. It will provide liaison with all organizations, private as well as governmental (federal, provincial and municipal) with an interest in the airport area. It will also provide a mechanism for technical input for these organizations to the research team.

Associate Committees and Subcommittees of the National Research Council of Canada

Associate Committee on Aerodynamics

- Subcommittee on Air Cushion Vehicles
- Subcommittee on Fluidics
- Subcommittee on High Lift Testing
- Subcommittee on High Speed Aerodynamics

Associate Committee on Aeronautical Structures and Materials

- Subcommittee on Aircraft Dynamics and Fatigue
- Subcommittee on Composite Fibre Materials

Associate Committee on Agricultural and Forestry Aviation

- Working Panel on Aircraft Design and Performance
- Working Panel on Chemical Safety and Corrosion
- Working Panel on Economics and Statistics
- Working Panel on Efficiency and Evaluation of Chemicals and Dispersal Equipment
- Working Panel on Operational Techniques, Flight Safety, Training and Education
- Working Panel on Publications and Information Centre

Associate Committee on Aircraft Systems

Associate Committee on Automatic Control

- Western Subcommittee of the Associate Committee
- Ad Hoc Planning Committee for the Study of Operations
- Analysis, Design and Control in the Mineral Recovery Industry

Associate Committee on Avionics

Associate Committee on Bird Hazards to Aircraft

- Bird, Weather/Radar (Canada) Subcommittee
- Subcommittee on Microwaves

Associate Committee on Computers

Associate Committee on Crystallography

Associate Committee on Culture Collections and Taxonomy of

Microorganisms

- Subcommittee on Culture Collections
- Subcommittee on Taxonomy

la vie sociale et économique des habitants. Reconnaisant la complexité des problèmes et en consultation avec le Ministère, le Conseil a préféré en confier la solution à un groupe de travail plutôt qu'à ses comités associés. L'Université de Montréal a entrepris la formation d'un groupe de travail pluridisciplinaire qui, au premier stade de ses activités, prépare un inventaire écologique de la zone en utilisant les données existantes. Le second stade de ce projet nécessitera des études supplémentaires indispensables. Le Comité technique consultatif fera intégralement partie de l'ensemble du programme et son fonctionnement s'apparentera beaucoup à celui d'un comité associé. Il établira la liaison avec les autres organismes aussi bien privés que gouvernementaux aux niveaux fédéral, provincial et municipal en s'intéressant particulièrement à la zone de l'aéroport. Il permettra également à ces organismes de disposer d'un mécanisme leur permettant de fournir les données techniques aux équipes de recherche.

Comités associés et sous-comités du Conseil national de recherches du Canada

Comité associé de l'aérodynamique

Sous-comité des véhicules à coussins d'air.

Sous-comité de la fluidique.

Sous-comité d'essais de dispositifs de haute portance.

Sous-comité de l'aérodynamique des hautes vitesses.

Comité associé des matériaux et structures aéronautiques

Sous-comité de la dynamique des aéronefs et de la fatigue.

Sous-comité des matériaux en fibres composites.

Comité associé de l'aviation agricole et forestière

Groupe de travail sur les études d'aéronefs et le calcul de leurs performances.

Groupe de travail sur la sécurité du point de vue chimique et de la corrosion.

Groupe de travail sur les questions économiques et les statistiques.

Groupe de travail sur l'efficacité et l'évaluation des produits chimiques et du matériel servant à leur épandage.

Groupe de travail sur les techniques opérationnelles, la sécurité en vol et la formation des personnels.

Groupe de travail sur les publications et le Centre d'information.

Comité associé sur les systèmes dans les aéronefs

Comité associé d'automatique

Sous-comité de l'Ouest du Comité associé.

Comité de planification pour l'application des automatismes à l'exploitation minière.

Comité associé de l'électronique aérospatiale

Comité associé contre le péril aviaire

Sous-comité canadien de l'utilisation du radar.

Sous-comité des micro-ondes.

Comité associé des ordinateurs

Comité associé de cristallographie

Comité associé des collections de cultures et de la taxonomie des micro-organismes

Sous-comité des collections de cultures.

Sous-comité de taxonomie.

Associate Committee on Earthquake Engineering

Associate Committee on Fats and Oils

Associate Committee on Forest Fire Protection

Subcommittee on Air Regulations

Subcommittee on Fire Control Communications

Subcommittee on Equipment Development

Subcommittee on Forest Fire Data

Subcommittee on Forest Fire Research

Subcommittee on Public Relations

Subcommittee on Tariff Reductions for Fire Control Equipment

Associate Committee on Geodesy and Geophysics

Subcommittee on Aeronomy

Subcommittee on Exploration Geophysics

Subcommittee on Geodesy

Subcommittee on Geodynamics

Subcommittee on Geomagnetism

Subcommittee on Glaciers

Subcommittee on Gravity

Subcommittee on Hydrology

Subcommittee on Isotope Studies and Geochronology

Subcommittee on Meteorology and Atmospheric Sciences

Subcommittee on Seismology

Subcommittee on Volcanology

Associate Committee on Geotechnical Research

Subcommittee on Muskeg

Subcommittee on Permafrost

Subcommittee on Pipeline and Land Use Technology in Northern Terrain

Subcommittee on Snow and Ice

Subcommittee on Soil Mechanics

Associate Committee on Heat Transfer

Subcommittee on 1978 International Heat Transfer Conference

Subcommittee on Unified Nomenclature in Heat Transfer

Associate Committee on Instructional Technology

Ad Hoc Subcommittee on Requirements of Computer Terminals for Use
in Educational Applications

Associate Committee on Meteorites

Subcommittee on Education

Subcommittee on Research

Subcommittee on Reporting Systems

Associate Committee on the National Building Code

Standing Committee on Building Services

Standing Committee on Construction Safety Measures

Standing Committee on Residential Standards

Standing Committee on Building Standards for the Handicapped

Standing Committee on Farm Building Standards

Comité associé de génie parasismique

Comité associé sur les graisses et les huiles

Comité associé de lutte contre les feux de forêts

Sous-comité des règlements de la navigation aérienne.

Sous-comité des moyens de communication pour la lutte contre l'incendie.

Sous-comité du perfectionnement des équipements.

Sous-comité des données sur les feux de forêts.

Sous-comité de recherche sur les feux de forêt.

Sous-comité des relations publiques, des réductions des droits de douane sur les équipements de lutte contre l'incendie.

Comité associé de géodésie et de géophysique

Sous-comité d'aéronomie.

Sous-comité d'exploration géophysique.

Sous-comité de géodésie.

Sous-comité de géodynamique.

Sous-comité de géomagnétique.

Sous-comité des glaciers.

Sous-comité de la gravitation.

Sous-comité d'hydrologie.

Sous-comité d'étude des isotopes et de la géochronologie.

Sous-comité de météorologie et des sciences atmosphériques.

Sous-comité de séismologie.

Sous-comité de vulcanologie.

Comité associé de recherche géotechnique

Sous-comité du muskeg.

Sous-comité du pergélisol.

Sous-comité sur la technologie du transport par conduites et sur l'utilisation des sols dans les régions nordiques.

Sous-comité sur la neige et la glace.

Sous-comité de la mécanique des sols.

Comité associé de transfert de chaleur

Sous-comité de la Conférence internationale de 1978 sur le transfert de chaleur.

Sous-comité de la nomenclature unifiée sur le transfert de chaleur.

Comité associé de technologie pédagogique

Sous-comité ad hoc aux conditions imposées pour les terminaux d'ordinateurs utilisés en pédagogie.

Comité associé des météorites

Sous-comité de l'éducation.

Sous-comité de la recherche.

Sous-comité des systèmes d'observation et d'alerte.

Comité associé du Code national du bâtiment

Comité permanent des installations des bâtiments.

“ “ , mesures de sécurité en construction.

“ “ , normes résidentielles.

“ “ , normes d'accessibilité des bâtiments aux handicapés.

“ “ , normes des bâtiments de ferme.

Associate Committee on the National Building Code (concluded)

Standing Committee on Use and Occupancy

Standing Committee on Structural Design

Fire Test Board

Task Group on Safety in High Rise Buildings

Subcommittee on Structural Loads and Procedures

Subcommittee on Foundations

Subcommittee on Plain and Reinforced Masonry

Subcommittee on Cladding

Joint CSA/NBC Committee on Reinforced Concrete Design

Associate Committee on the National Fire Codes

Revision Committee I

Revision Committee II

Revision Committee III

Revision Committee IV

Associate Committee on Plasma Physics

Subcommittee on Fusion Research

Associate Committee on Propulsion

Subcommittee on Blade Vibration

Subcommittee on Combustion

Subcommittee on Internal Aerodynamics

Computer Working Panel

Working Panel on Aerodynamics of Powerplants

Ad Hoc Panel on Gearing

Associate Committee on Protective Coatings Research

Subcommittee on Needs in Paint Research

Associate Committee on Quaternary Research

Associate Committee on Radio Science

Associate Committee on Railway Problems

Subcommittee on Climatic Problems

Subcommittee on Engine Performance and Operation

Subcommittee on Train Dynamics and Lading Damage

Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality

Subcommittee on Air

Subcommittee on Water

Subcommittee on Metals

Subcommittee on Pesticides

Subcommittee on Physical Energy Phenomena

Subcommittee on Relevance

Associate Committee on Space Research

Subcommittee on Rocket Engineering Requirements

Scientific Evaluation Panel

Comité associé du Code national du bâtiment (suite)

Comité permanent, affectation et destination.

“ “ , calcul des structures.

Commission des essais de résistance au feu.

Groupe de travail, sécurité dans les bâtiments de grande hauteur.

Sous-comité, charges des charpentes et méthodes de calcul.

Sous-comité, fondations.

Sous-comité, maçonnerie ordinaire et armée.

Sous-comité, revêtements.

Comité conjoint ACN/CNB—béton armé.

Comité associé des codes nationaux de lutte contre l'incendie

Comité de révision I.

Comité de révision II.

Comité de révision III.

Comité de révision IV.

Comité associé de la physique des plasmas

Sous-comité de recherche sur la fusion.

Comité associé de propulsion

Sous-comité des vibrations des aubes.

Sous-comité de la combustion.

Sous-comité de l'aérodynamique interne.

Groupe de travail des ordinateurs.

Groupe de travail de l'aérodynamique des moteurs.

Commission ad hoc des engrenages.

Comité associé de recherche sur les revêtements protecteurs

Sous-comité des besoins de la recherche sur les peintures.

Comité associé de recherche sur le quaternaire

Comité associé des sciences radio

Comité associé des problèmes ferroviaires

Sous-comité des problèmes climatiques.

Sous-comité des performances des locomotives et de leur utilisation.

Sous-comité de la dynamique des trains et des dégâts dus au chargement.

Comité associé des critères de la qualité du milieu

Sous-comité de l'air.

Sous-comité de l'eau.

Sous-comité des métaux.

Sous-comité des parasitocides.

Sous-comité des phénomènes liés à l'énergie physique.

Sous-comité de contrôle.

Comité associé de la recherche aérospatiale

Sous-comité de la technique des fusées.

Groupe d'évaluation scientifique.

8. International Relations

The National Research Council administers and provides for Canadian participation in many international scientific activities. These include a number of bilateral scientific exchange programs, a variety of international research projects, and a large number of international scientific organizations.

The National Research Council operates scientific exchange programs with the U.S.S.R., France, Czechoslovakia and Brazil. Under these programs, Canadian scientists undertake research and study in the above countries for a period of a month to a year, and Canada in turn receives scientists from these countries for similar periods. During 1970, the number of scientists participating in the programs was: Canadian scientists to U.S.S.R.—5; France—19; Czechoslovakia—4; Brazil—12; scientists visiting Canada from U.S.S.R.—6; France—25; Czechoslovakia—4; Brazil—4.

Of particular interest during 1970, was the visit to Canada, on the invitation of the National Research Council, of a delegation from the Centre National de la Recherche Scientifique of France, which included the Director General and three scientific directors. The members of the delegation visited a number of government, university and industrial research facilities across the country to evaluate possibilities for joint research projects. As a direct outcome of this visit a formal agreement between the CNRS and NRC has now been signed which will facilitate the cooperation and collaboration of Canadian and French researchers on research projects of mutual interest. The agreement is to become effective in June 1971.

The National Research Council is currently involved in the coordination of the Canadian contribution to three international research projects: the International Hydrological Decade (IHD) (in collaboration with the Department of Energy, Mines and Resources), the International Biological Program (IBP), and the Global Atmospheric Research Program (GARP).

The International Biological Program (IBP) is an integrated five-year (1967-1972) study of the biological basis of productivity and human adaptability throughout the world. Most of the Canadian projects fall within this time schedule and now have completed their third year of operational activity. The Canadian program was planned and coordinated by the Canadian Committee for the International Biological Program (CCIBP) and comprises twelve integrated multidisciplinary projects, each having ten to twenty professional participants, and nine ancillary or individual projects. Four of the major projects are on-going work in government departments and eight are university-based projects receiving their major support from CCIBP (NRC funds) with assistance from other government departments, agencies, private foundations and industry.

Productivity studies in the Arctic, Atlantic and Pacific Oceans represent on-going projects of the Fisheries Research Board. Another project initiated by CCIBP is in the Gulf of St. Lawrence, as over half the Canadian population resides within its drainage basin. The Canadian Oceanographic Identification Centre

8. Relations internationales

Le Conseil national de recherches du Canada administre et organise la participation canadienne à de nombreuses activités scientifiques internationales englobant un certain nombre de programmes bilatéraux d'échanges scientifiques, une variété de travaux de recherche internationale et un grand nombre d'institutions scientifiques internationales.

Le Conseil national de recherches a signé des accords portant sur des programmes d'échanges scientifiques avec la France, l'URSS, la Tchécoslovaquie et le Brésil. Dans le cadre de ces programmes, des scientifiques canadiens entreprennent des recherches et des études dans les pays que nous venons de nommer pendant une période allant de un mois à une année et, en retour, le Canada accueille, pour une durée de temps équivalente, des scientifiques de ces pays. Au cours de l'année 1970, 5 scientifiques canadiens se sont rendus en URSS, 19 en France, 4 en Tchécoslovaquie et 12 au Brésil; le Canada a, de son côté, reçu 6 scientifiques venant d'URSS, 25 de France, 4 de Tchécoslovaquie et 4 du Brésil.

L'année 1970 a été particulièrement marquée par la venue au Canada, sur l'invitation du Conseil national de recherches, d'une délégation du Centre national de la recherche scientifique de France comprenant le Directeur général de cet organisme et trois directeurs scientifiques. Les membres de cette délégation ont visité certaines installations de recherche gouvernementales, universitaires, et industrielles à travers le pays pour étudier les possibilités d'entreprendre des travaux de recherche en commun. A la suite de cette visite, un accord qui facilitera la coopération et la collaboration entre des chercheurs canadiens et français sur des programmes de recherche d'intérêt commun, a été signé par le CNRS et le CNRC. Cet accord doit entrer en vigueur en juin 1971.

Le Conseil national de recherches s'occupe actuellement de la coordination de la participation canadienne à trois programmes de recherche internationaux qui sont: la Décennie hydrologique internationale (DHI), en collaboration avec le Ministère de l'énergie, des mines et des ressources; le Programme biologique international (PBI) et le Programme mondial de recherches sur l'atmosphère (PMRA).

Le Programme biologique international (PBI) est une étude quinquennale (1967-1972) intégrée de la base biologique de la productivité et de l'adaptabilité de l'homme à l'échelle de la planète. La plupart des programmes canadiens suivent ce calendrier dont ils ont maintenant achevé la troisième année. Le programme canadien a été préparé et coordonné par le Comité canadien du programme biologique international (CCPBI) et il englobe douze programmes pluridisciplinaires intégrés servis chacun par dix à vingt experts et neuf programmes auxiliaires ou individuels. Quatre des principaux projets font l'objet de travaux en cours dans les ministères fédéraux et huit sont confiés à des universités recevant la majeure partie de leur aide du CCPBI (fonds CNRC) avec la collaboration d'autres ministères fédéraux, organismes, institutions privées et de l'industrie.

Les études portant sur la productivité dans les océans Arctique, Atlantique et Pacifique, font l'objet de programmes actuellement en cours à l'Office des recherches sur les pêcheries. Un autre programme lancé par le CCPBI porte sur le Golfe du Saint-Laurent, étant donné que plus de la moitié de la population cana-

was created and supported by the National Museums of Canada at the request of CCIBP to provide the essential service for the above projects. The productivity of natural freshwater lakes is being studied at Char Lake, Resolute, in the Arctic, and Marion Lake, Haney, B.C., near the 49th parallel.

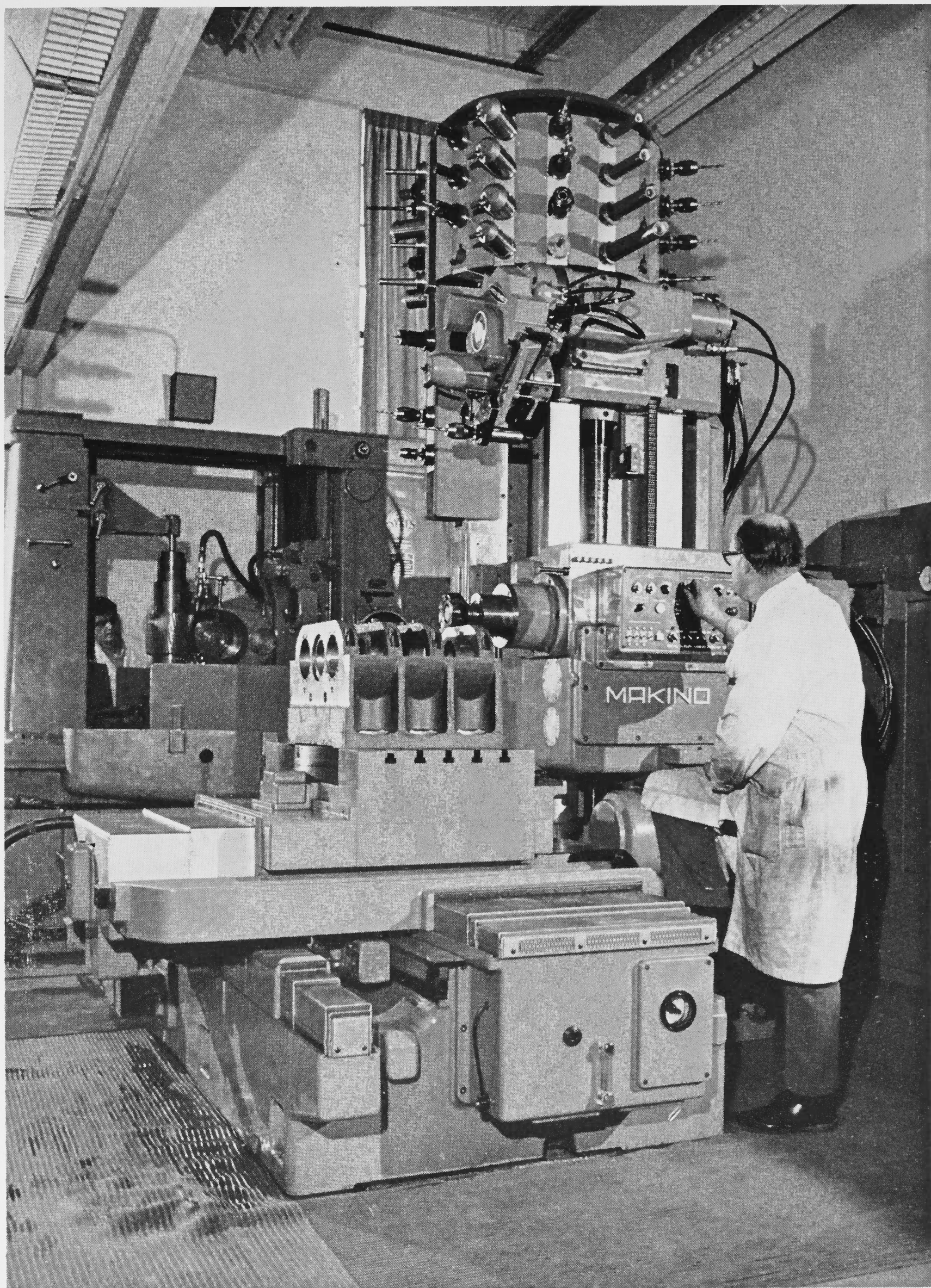
These studies will not only permit comparisons of biological productivity in widely different regions but will also be of value in establishing natural baselines for studies of water pollution in both freshwater and marine environments.

Terrestrial productivity studies include two major projects, one on native grasslands at Matador, Saskatchewan, and another in the High Arctic tundra, on Devon Island. The other major projects include an intensive study of micro-meteorology and photosynthesis in crop plants, supplemented by several ancillary studies on nitrogen fixation. A nation-wide project involving ten regional panels is concerned with a biological inventory of natural areas and their preservation for future study.

All projects on human adaptability are university-based. A multidisciplinary study on Eskimo adaptability at Igloolik forms part of a closely-integrated international program on the Circumpolar Peoples with the United States and Denmark contributing to the Eskimo theme, and the Scandinavian countries and the U.S.S.R. on the Lapps and other polar populations. Other projects on humans include comparison of isolated French communities, and studies on child development and physical fitness.

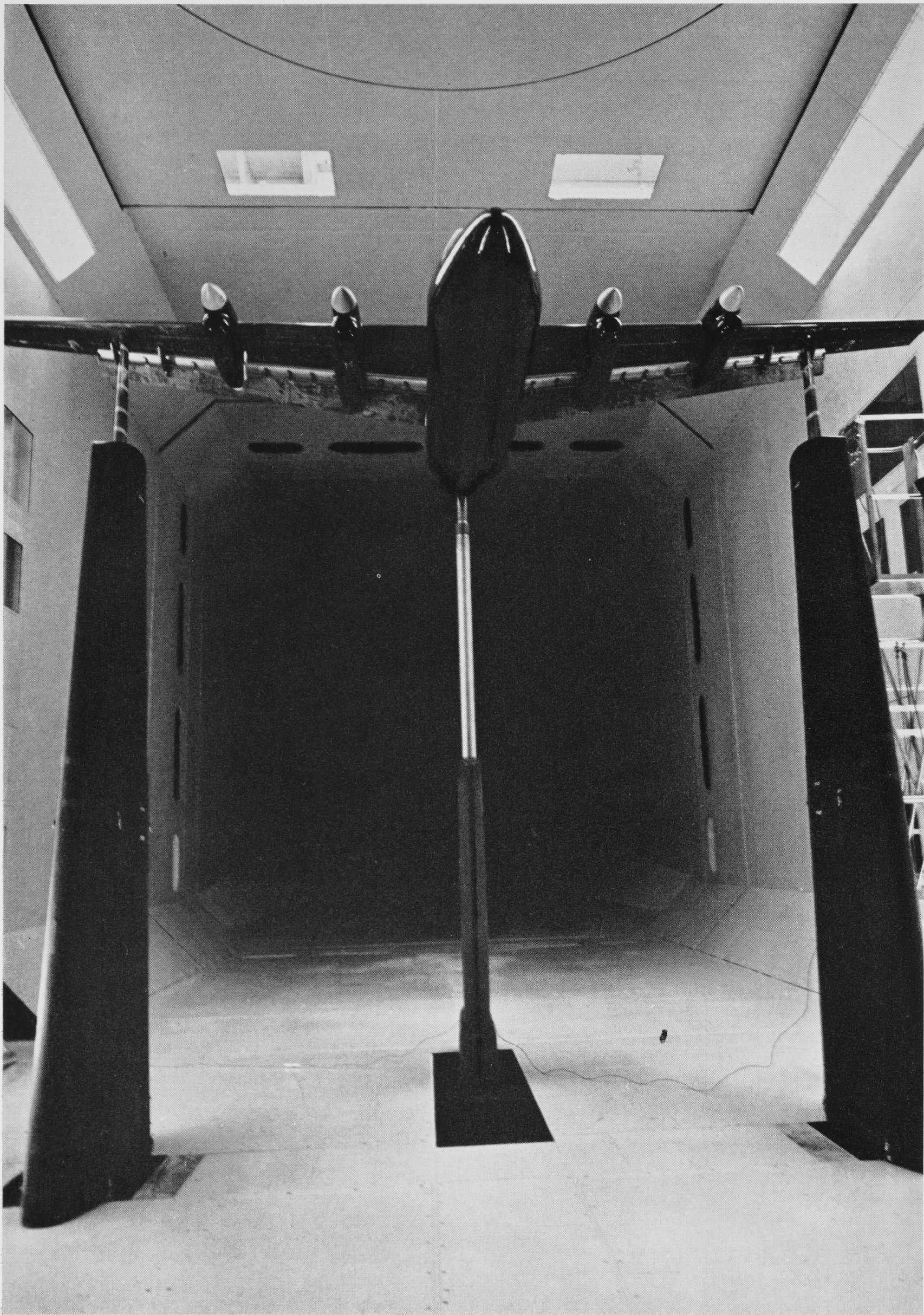
The Global Atmospheric Research Program is sponsored by the World Meteorological Organization (WMO), an agency of the United Nations, and the International Council of Scientific Unions (ICSU). Recent advances in high speed electronic digital computers and the use of meteorological satellites have made possible a substantial improvement in our understanding of atmospheric circulation and hence also in long-range weather forecasting. Scientists and technologists from government services and laboratories, universities and industry from many countries will be involved in setting up a global observation system, in performing many small-scale meteorological experiments, and in the development and testing of numerical models for weather prediction.

A Canadian Coordinating Committee for GARP was established by the National Research Council in 1969 with representation from the Canadian Meteorological Service, the Marine Sciences Branch of the Department of Fisheries and Forestry, Canadian universities and NRC itself, to advise on and to coordinate Canadian participation. Since GARP is as yet in a relatively early stage of development, one of the main tasks of the Coordinating Committee at present is to follow and to arrange for Canadian participation in organizational meetings and discussions with a view to making recommendations on the appropriate size and nature of the Canadian contribution. The Committee is also assisting the National Research



NRC's Manufacturing Technology Centre operates a four-axis, numerically-controlled, 60-tool Machining Centre. It is shown machining a high-speed increasing gearbox assembly for testing advanced technology aircraft engines.

Le Centre de technologie en production industrielle dispose d'une machine d'usinage automatique à contrôle numérique sur quatre axes. Elle peut choisir entre 60 outils. Ici, on s'en sert pour usiner des pièces de bancs d'essais de moteurs d'avions.



First aircraft model to be tested in NRC's 30-foot wind tunnel was de Havilland Aircraft's DHC-7 short take-off and landing (STOL) airliner. This 48-passenger aircraft is being designed to land and take off from 2,000 foot downtown STOL ports.

Maquette de l'ADAC commercial de Havilland DHC-7, la première à être essayée dans la soufflerie de 30 pieds (9 m.) du CNRC. Cet avion, pouvant transporter 48 passagers, doit pouvoir décoller et atterrir sur des terrains de 2,000 pieds (600 m.).

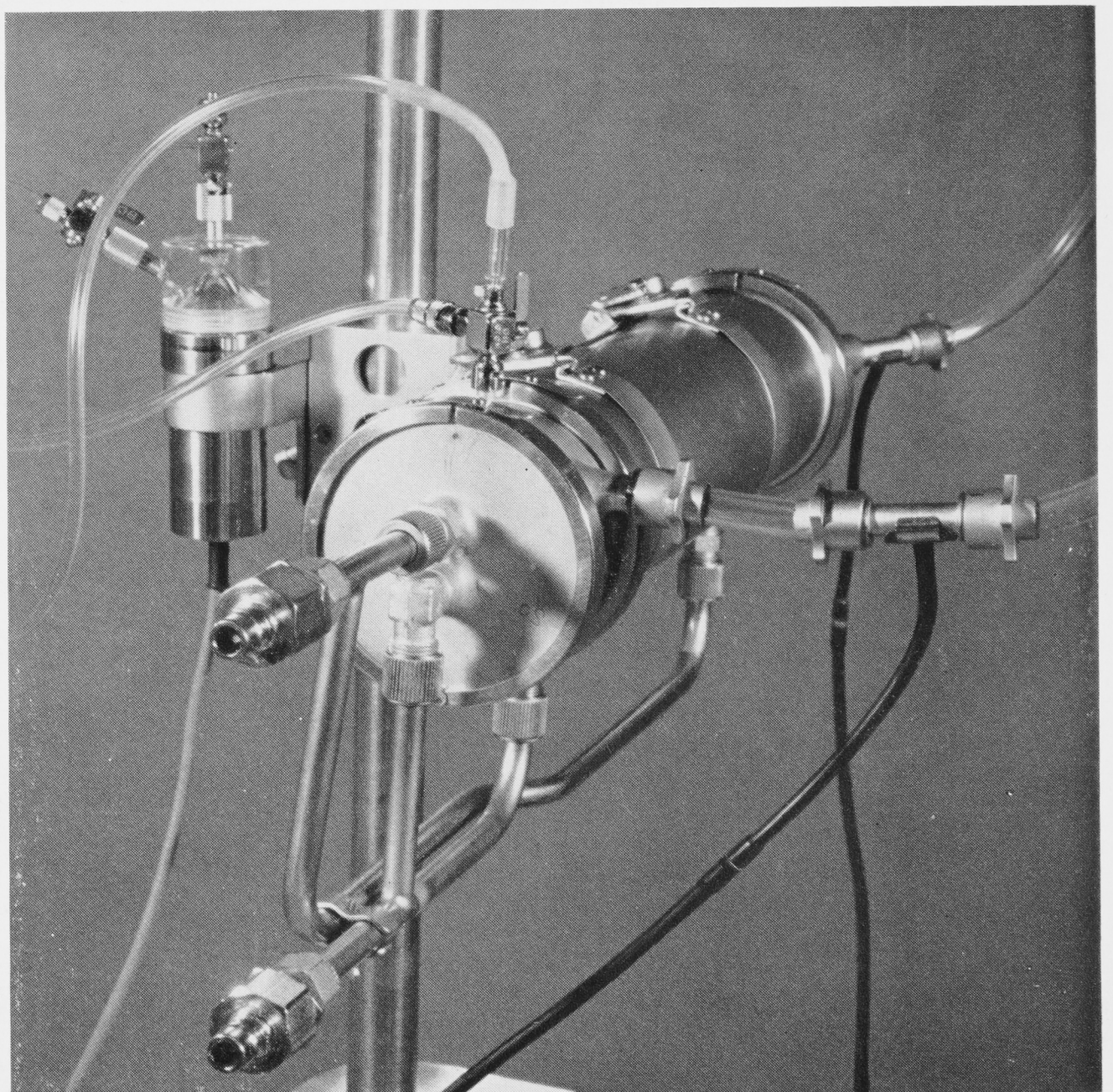


Equipment designed and built by the Department of Physics of the University of Windsor for experiments in atomic and molecular interactions. This research is being funded in part by an NRC grant of \$500,000.

Le CNRC encourage la recherche universitaire en accordant des subventions et c'est ainsi que le Département de physique de l'Université de Windsor a reçu \$500 000 pour concevoir et construire cet équipement servant à des expériences sur les interactions atomiques et moléculaires.

This heat exchanger developed by NRC cools the brain to just above freezing. At this temperature the brain does not require oxygen and the blood supply can be cut off, permitting operations of up to an hour. Associated cannulae are used to divert blood from a leg artery to the brain to permit clearing of clogged carotid arteries.

Un échangeur de chaleur et des canules mis au point par le le CNRC permettent d'opérer pendant une heure sur le cerveau refroidi. Les canules peuvent également servir à amener le sang d'une artère de la jambe au cerveau lorsque l'on remet une carotide obstruée en état.



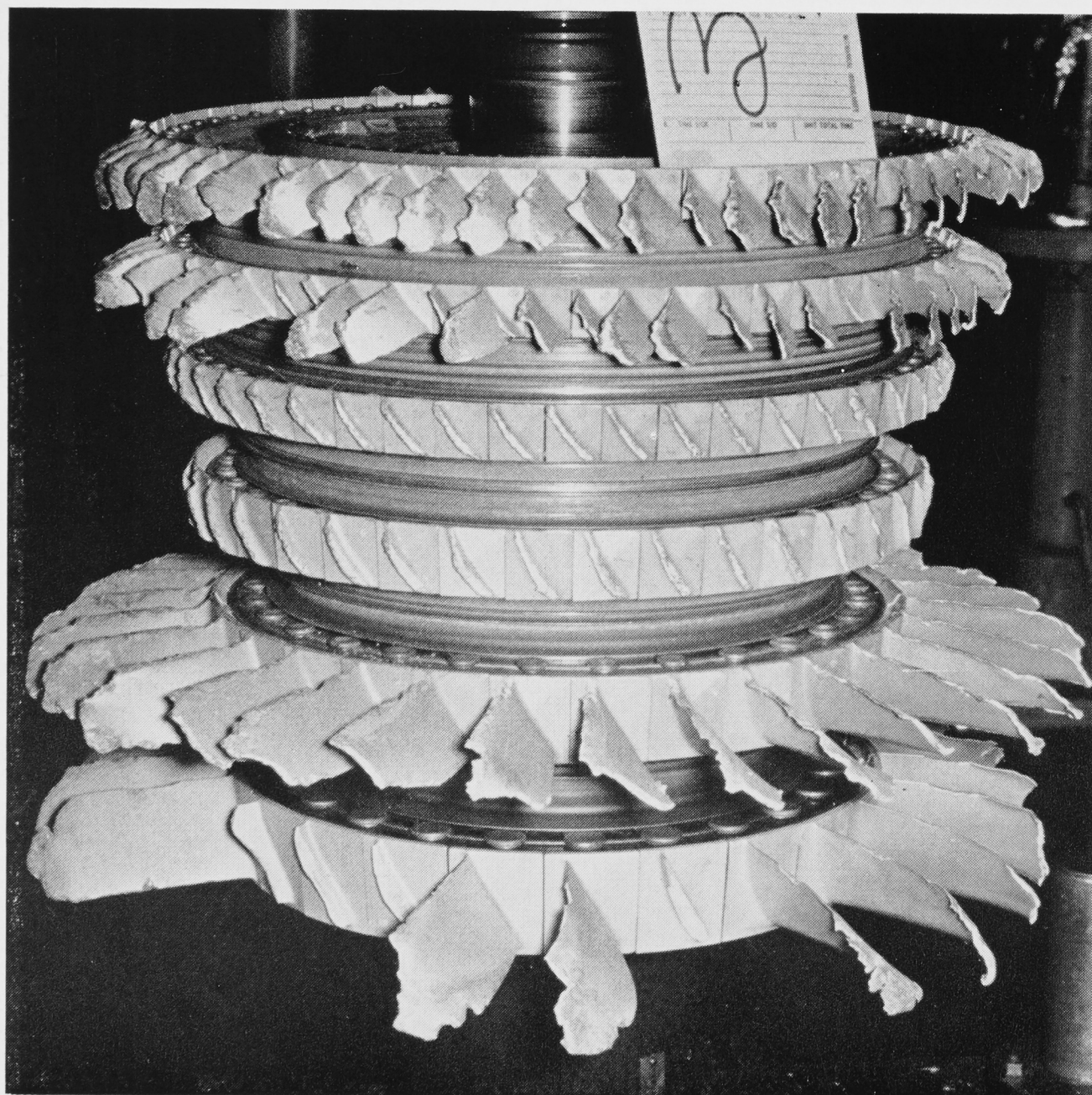


This tent was used as a laboratory for a project in the Northwest Territories on Arctic pollution undertaken within the framework of the International Biological Program and financed by NRC. IBP is a 60-nation effort to broaden understanding of the balance of nature.

60 nations participent au Programme biologique international (PBI) pour augmenter nos connaissances sur l'équilibre de la nature. Dans les Territoires du Nord-ouest, on essaie de déterminer jusqu'à quel point l'homme et la machine peuvent polluer les eaux arctiques.

NRC scientists are working in a number of areas in an effort to reduce the threat that birds pose to turboprop and jet aircraft. This photograph shows the extensive damage that was caused to the compressor rotors of a turboprop aircraft engine after it had ingested two pigeons.

Les ingénieurs de recherche du CNRC essaient de réduire les risques que les oiseaux font courir aux avions à turbopropulseurs ou à turbo-réacteurs. Compresseur d'un turbopropulseur après absorption de deux pigeons par les prises d'air.





With the help of NRC's Industrial Research Assistance Program, Canada Cement Company Limited developed a new method for stabilizing mine tailings with cement, which now is being widely used. This photograph shows technicians preparing cylinders filled with a mixture of tailings and cement for tests during early stages of research.

La compagnie Canada Cement Company Limited a bénéficié du Programme d'aide à la recherche industrielle pour développer une nouvelle méthode de stabilisation des stériles. Des techniciens préparent un mélange de ces stériles et de ciment pour faire des essais.

The physiological basis of animal migration is being studied at the University of Guelph. The work is being assisted by a \$532,000 NRC grant to the University.

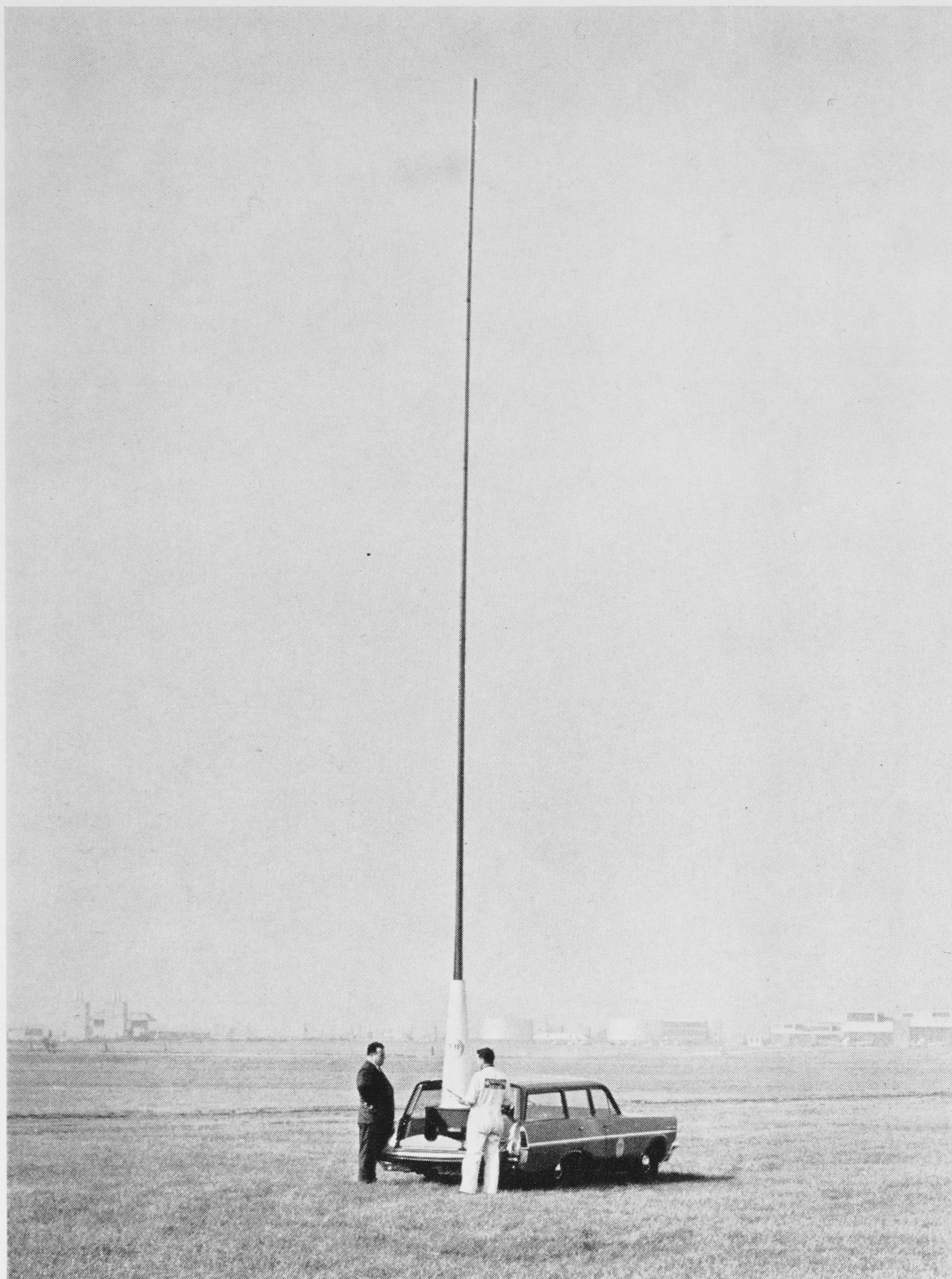
The seal in this photograph is being prepared for an electrocardiogram.

A l'Université de Guelph, on étudie les bases physiologiques des migrations animales. Le CNRC, en accordant une subvention de \$532 000 à l'université, aide ces chercheurs qui se préparent à faire un électrocardiogramme d'un phoque.



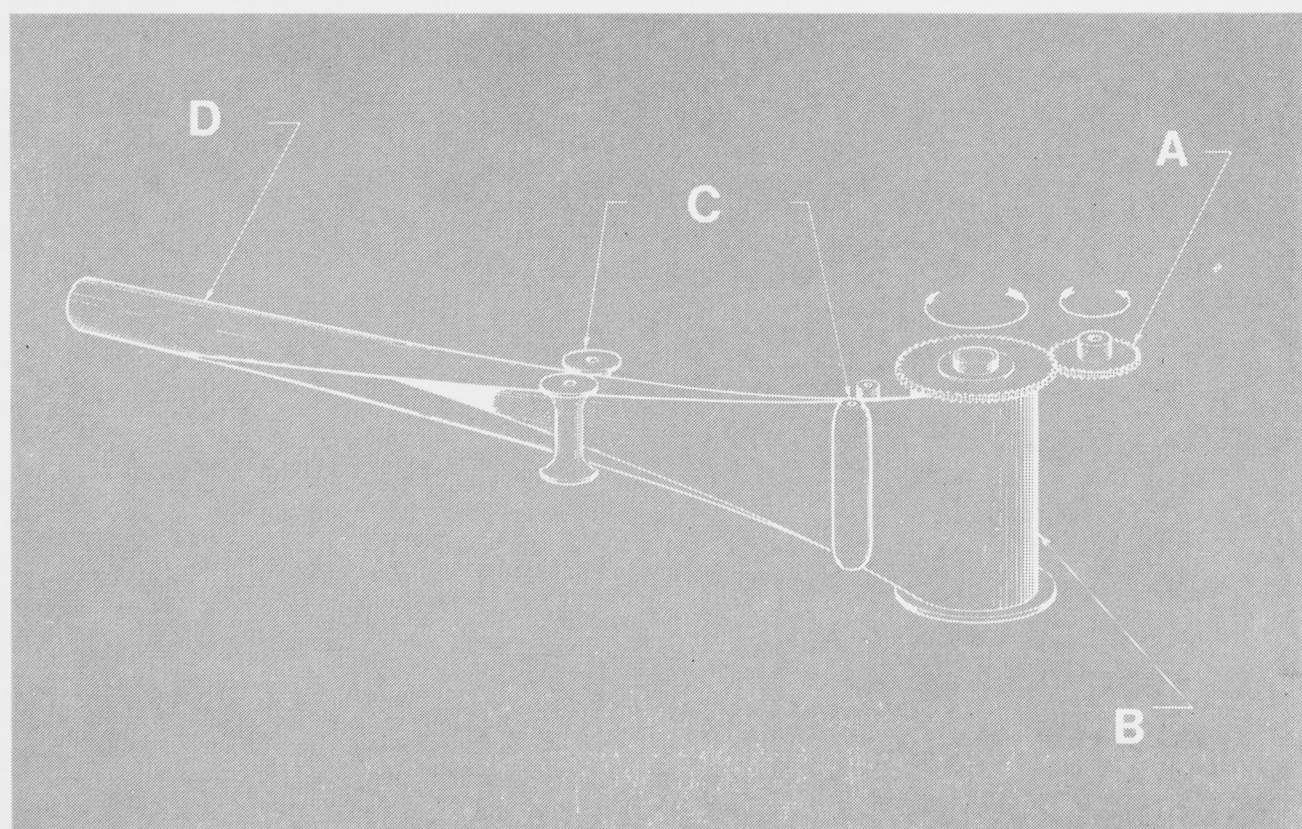
The STEM (Storable Tubular Extendible Member), originally developed by NRC as an antenna, has found a wide variety of uses. This photograph shows the STEM being used as a 50-foot portable mast.

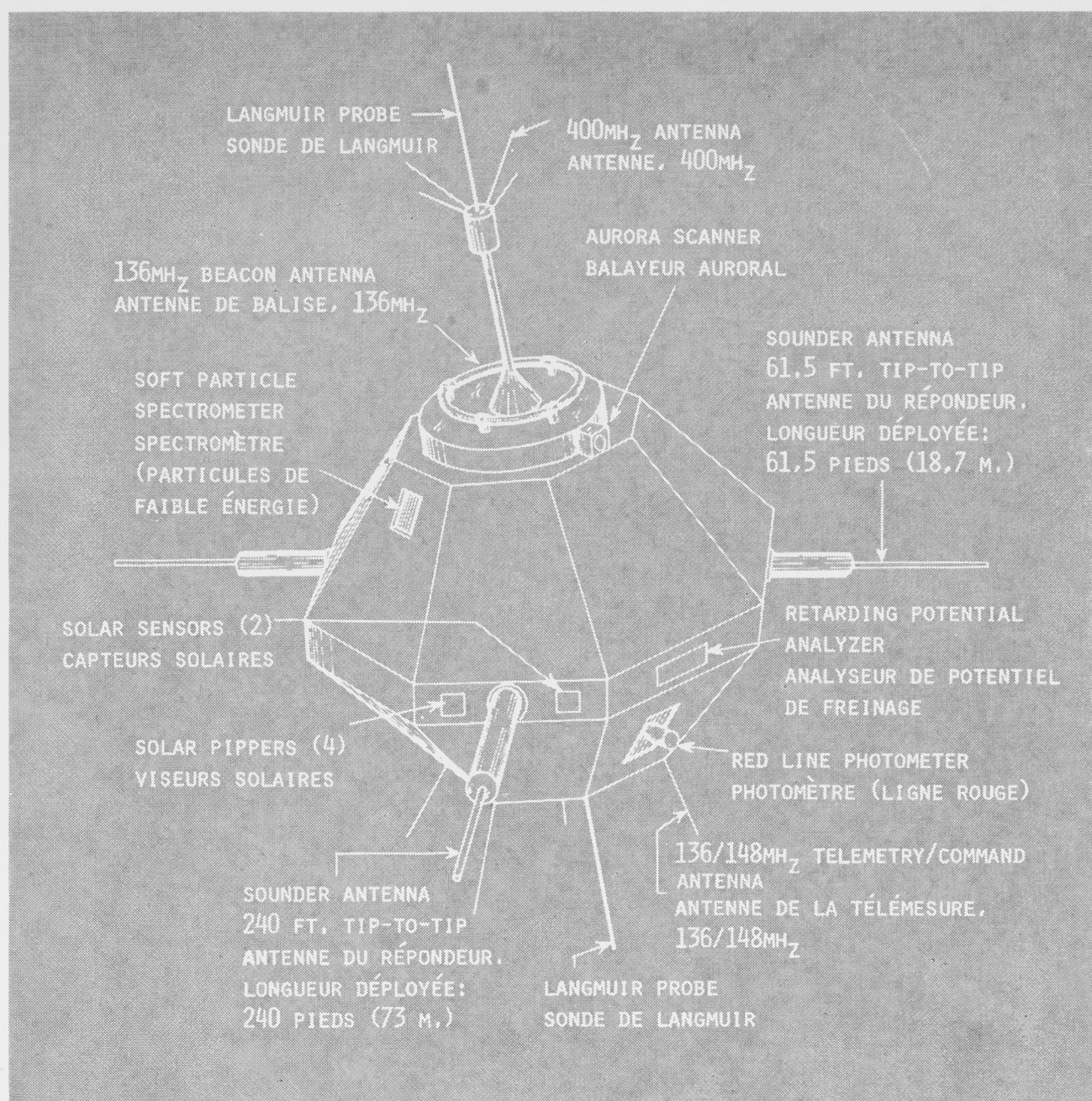
Les STEM (Storable Tubular Extendible Member), mis au point à l'origine par le CNRC pour servir d'antennes, se trouvent à avoir de nombreuses applications. Ici, le STEM sert de mât rétractable de 50 pieds (15 m.).



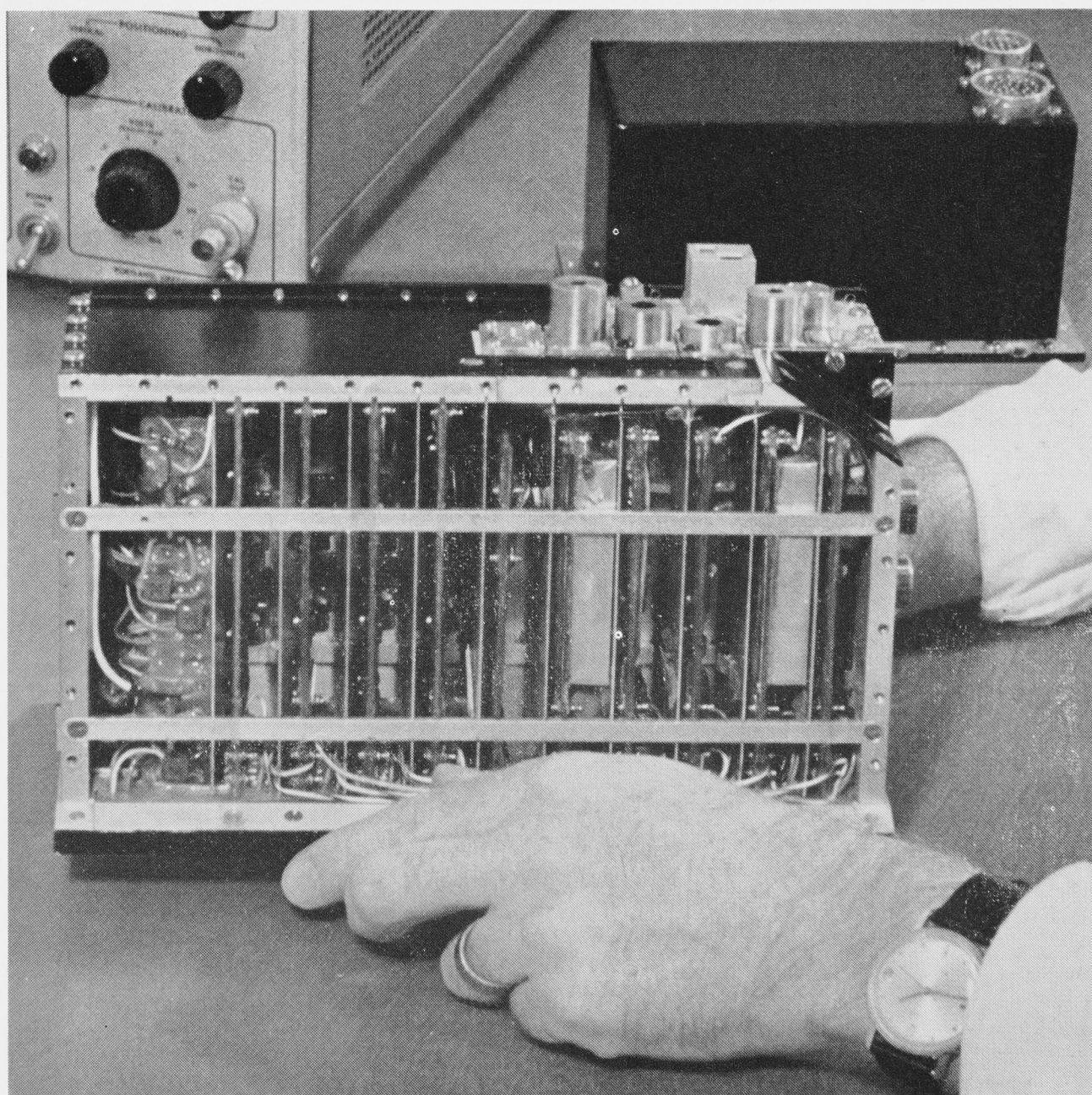
The STEM principle.
A—drive pinion;
B—storage drum;
C—guide rollers;
D—unfurling element.

Le STEM: Un mécanisme d'entraînement
A fait tourner un tambour B d'où une longue bande métallique se déroule, passe sur des galets-guides C et donne une poutre D.

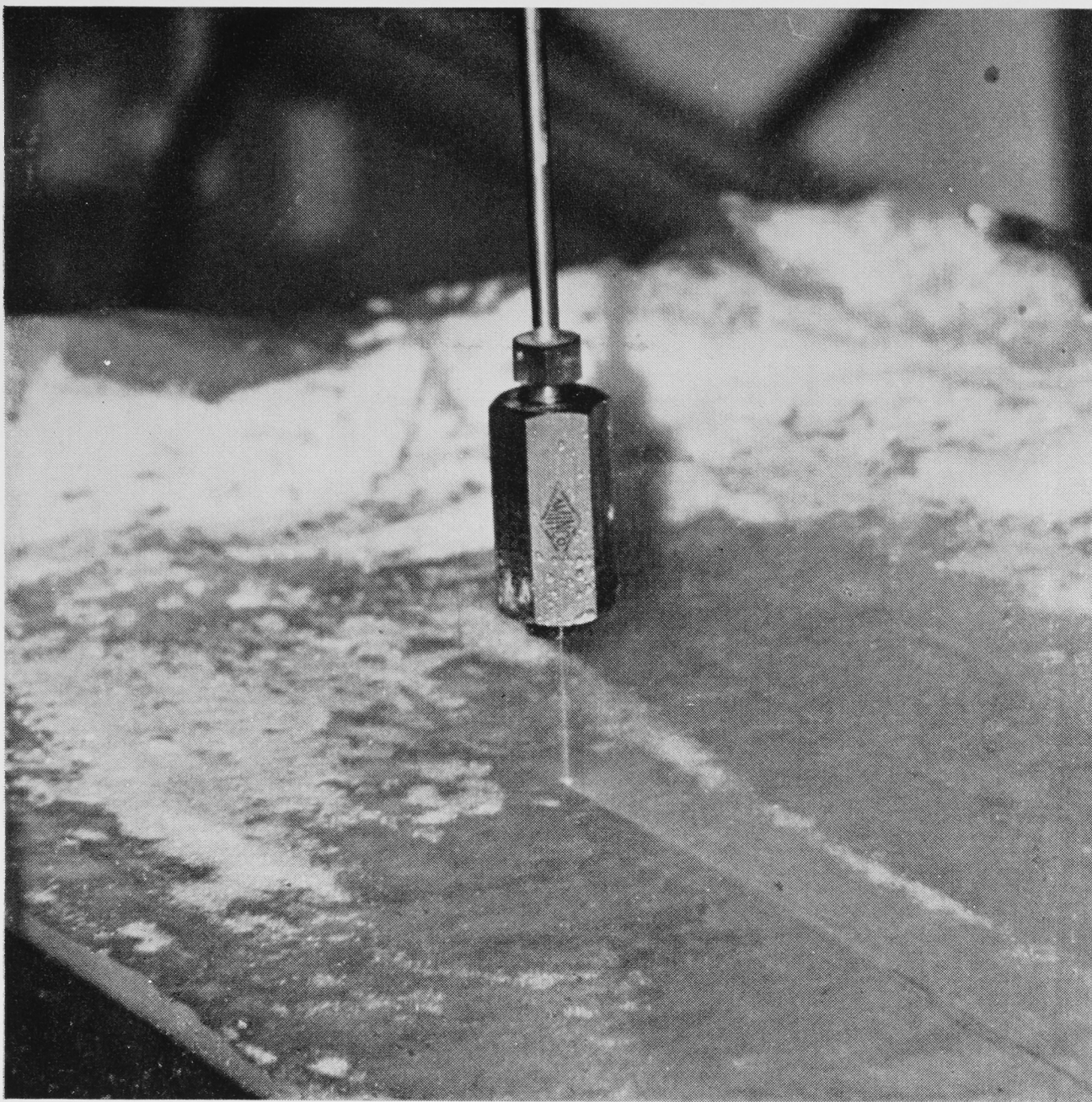




One experiment aboard Canada's ISIS-II Satellite was built by NRC. An array of detectors, in two boxes, measures the streams of high energy particles striking the atmosphere, which cause aurora and radio interference.



Le Satellite International d'études ionosphériques, ISIS-B, lancé en mars. L'une des 11 expériences a été conçue par le CNRC qui a construit les instruments pour mesurer les arrivées intermittentes de particules à haute énergie à l'origine des aurores et des interférences radio.



NRC scientists are studying the use of high-speed jets of water as a powerful new cutting tool. The test facility supplies water to a 0.010 inch diameter nozzle at 50,000 pounds per square inch. In this photograph a high-speed jet of water is being used to cut ice.

De très puissants jets d'eau peuvent-ils servir d'outils de coupe? C'est ce que le CNRC essaie de déterminer en utilisant une tuyère de 0,01 pouce (0,25 mm.) de diamètre et une pression à l'amont de 50 000 livres par pouce carré (35 kg/mm²). Vue d'un jet d'eau à grande vitesse coupant de la glace.

A model of the harbor at Visakhapatnam, India, on the Bay of Bengal, has been built by NRC. It is being used in studies financed by the Canadian International Development Agency to improve and enlarge the harbor to enable it to handle large ore carriers.



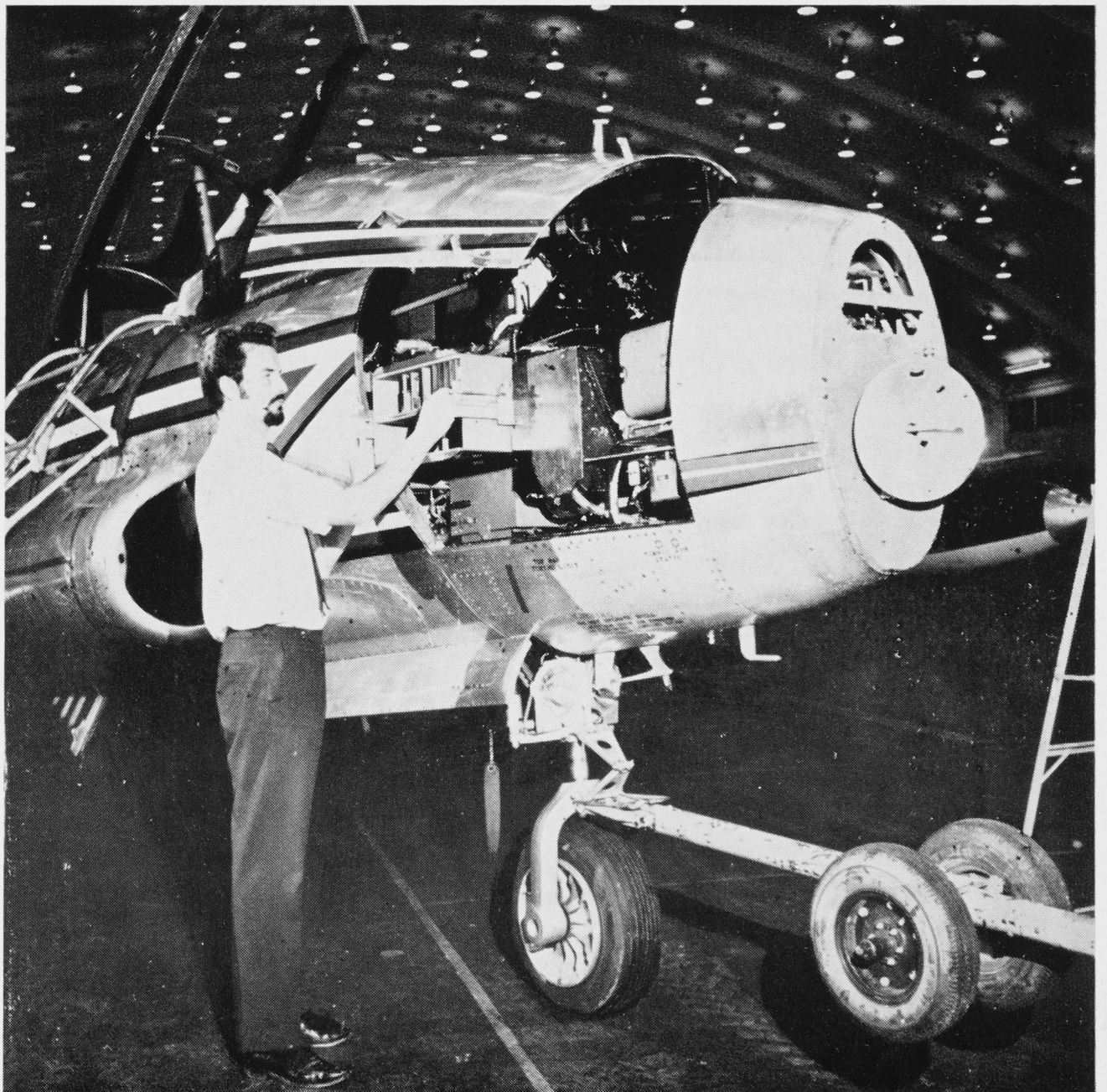
Maquette du port de Visakhapatnam (golfe du Bengale, en Inde) construite par le CNRC pour étudier l'agrandissement et l'amélioration du port. Études financées par l'Agence canadienne de développement international.



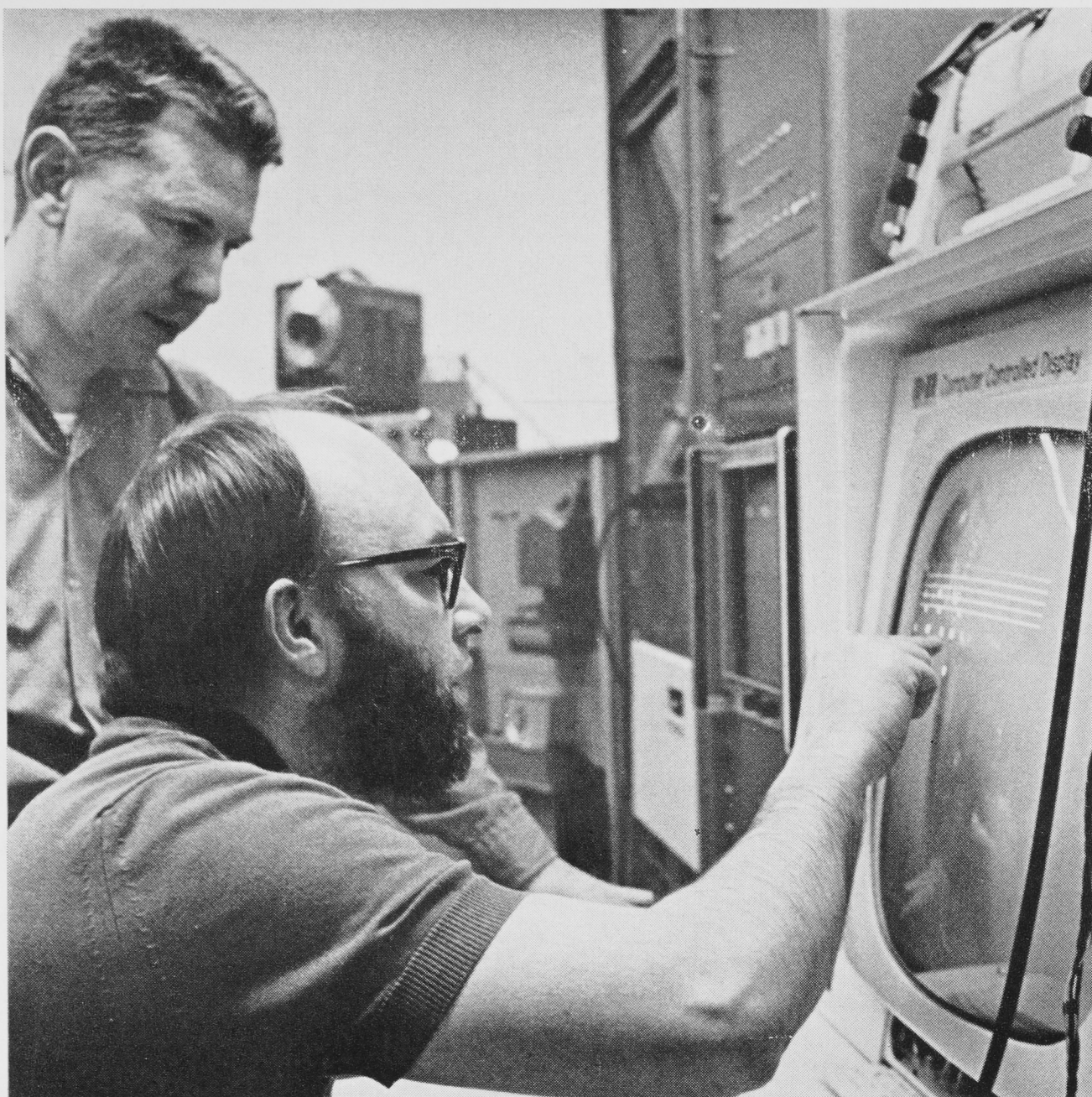
Radar altimeter developed by NRC makes it possible for the first time to use aerial photography to compile forest inventories. Signals from the altimeter are not reflected by vegetation and thus give an accurate reading of an aircraft's height.

Un nouvel altimètre radar mis au point par le CNRC permet pour la première fois d'utiliser la photographie aérienne pour faire un inventaire des forêts car les signaux émis par cet altimètre ne sont pas réfléchis par la végétation et ainsi donnent la hauteur vraie de l'avion au-dessus du sol.

An NRC T-33 jet aircraft is being used in studies by the Alberta Research Council on methods to minimize the formation of large hailstones by seeding clouds with silver iodide at the appropriate stage of development of hailstorms.



Le Conseil des recherches de l'Alberta se sert d'un avion T-33, du CNRC, pour étudier les moyens de contrôler la formation des gros orages de grêle en semant de l'iodure d'argent.

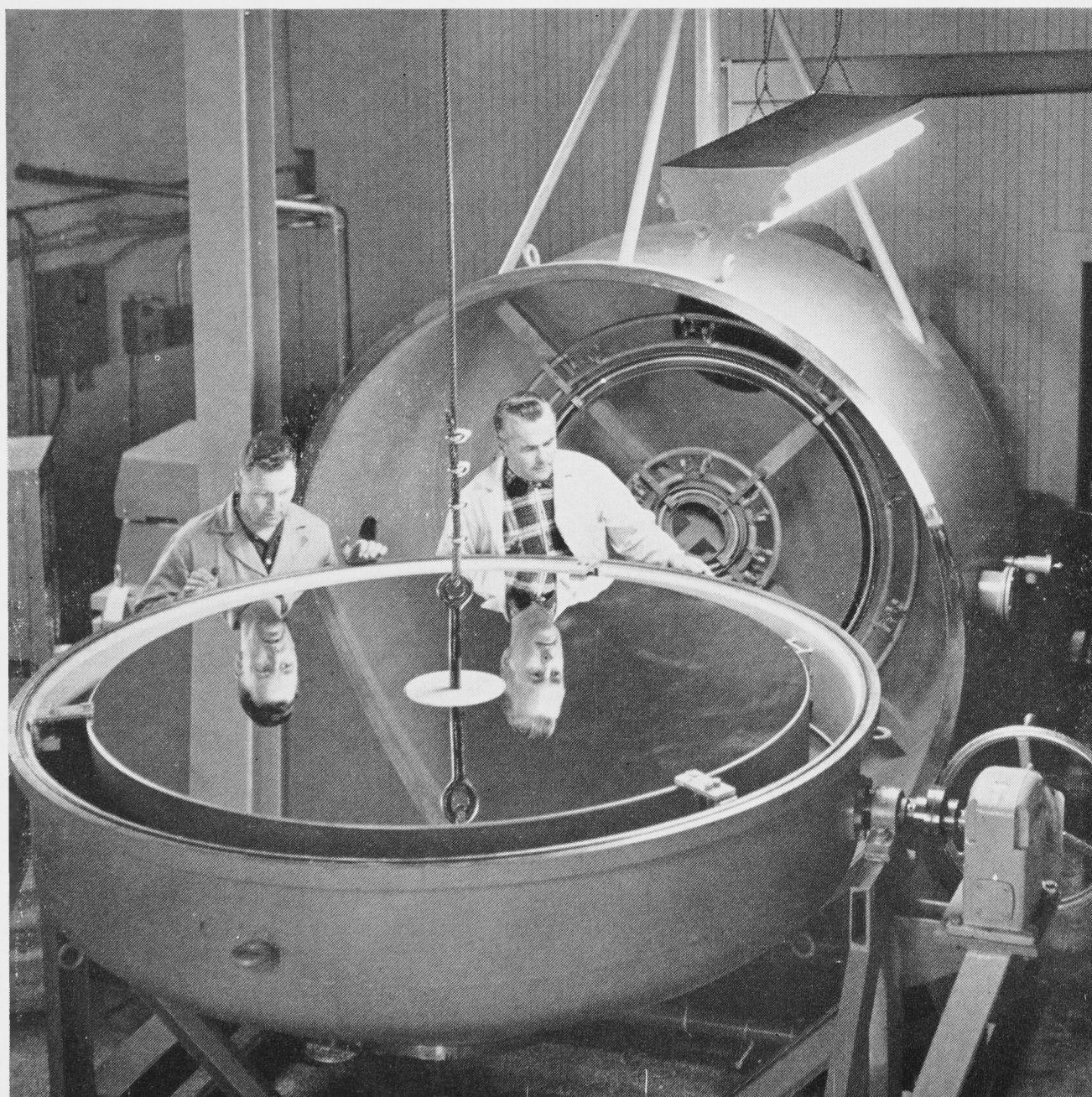


A new computer facility developed by NRC enables composers to write, modify and manipulate melodies at a computer display console. In this research, NRC is interested only in exploiting computer technology and not in composing music.

Le CNRC a mis au point une nouvelle utilisation des ordinateurs grâce à laquelle les compositeurs peuvent écrire, corriger et modifier leur œuvre apparaissant sur un écran. Le CNRC s'intéresse uniquement à la technologie correspondante et non pas à composer de la musique.

The mirror for the 72-inch optical telescope at the Dominion Astrophysical Observatory, Victoria, B.C., immediately after it received a new reflecting coat of aluminum. Special mountings permit this 45-ton telescope to be directed to almost any part of the sky.

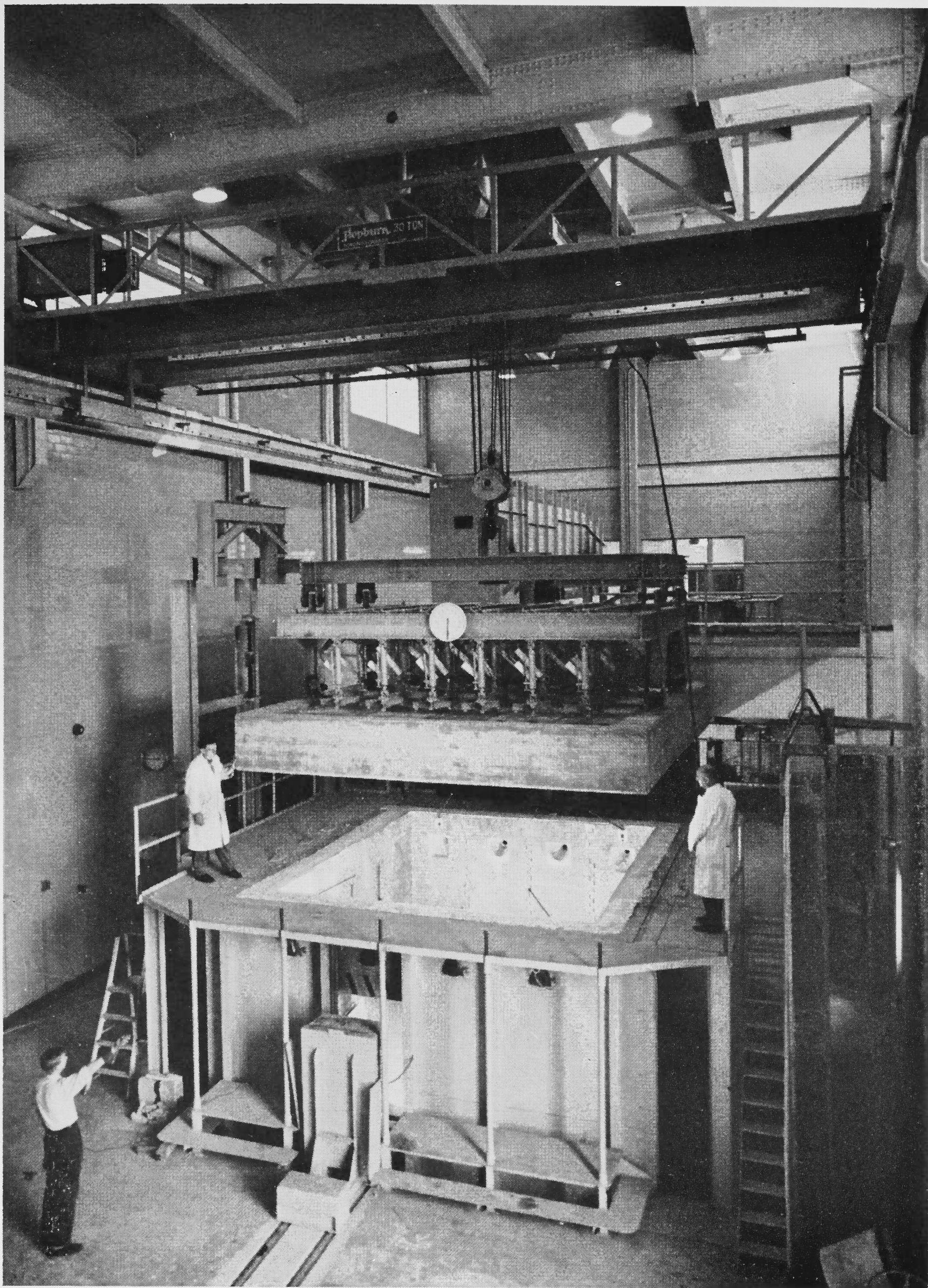
Le miroir du télescope de 72 pouces (1,43 m.) de l'Observatoire fédéral de radioastrophysique de Victoria, en Colombie britannique, immédiatement après avoir reçu une nouvelle couche réfléchissante d'aluminium. Un montage spécial permet de braquer ce télescope de 45 tonnes sur presque tous les points du ciel.





NRC wind tunnels are used mainly for aeronautical research and development. However, they are being used increasingly for other research. This photograph shows a model of a section of Montreal being tested to determine the effect of wind on high-rise buildings.

Le CNRC dispose de souffleries qui servent également pour faire des recherches dans des domaines non aéronautiques comme l'illustre cette maquette d'une partie de Montréal. On cherche à mesurer l'influence du vent sur les édifices de grande hauteur.



A large-scale furnace is operated by NRC for fire endurance studies on floor and ceiling assemblies. It is utilized extensively by the building component industry. A similar furnace is available for wall specimens.

Le CNRC se sert de ce grand four pour évaluer l'endurance au feu de composantes de planchers et de plafonds. Un autre four permet d'essayer des éléments de murs. Ces fours sont très utilisés.

diennne réside dans son bassin. Le Centre canadien d'identification océanographique a été créé et subventionné par les Musées nationaux du Canada sur la demande du CCPBI afin de fournir l'aide indispensable à la conduite des programmes dont nous venons de parler. La productivité des lacs naturels d'eau douce est actuellement à l'étude au lac Char, à Resolute, dans l'Arctique et au lac Marion, à Haney, dans la Colombie britannique, à proximité du 49^e parallèle.

Ces études permettront non seulement de comparer la productivité biologique dans des zones extrêmement différentes, mais également d'établir des points de référence naturels pour l'étude de la pollution des eaux douces et marines.

Les études portant sur la productivité terrestre englobent deux programmes majeurs dont l'un porte sur les prairies naturelles, à Matador, Saskatchewan, et l'autre sur la toundra de l'Arctique polaire, à l'Île Devon. Les autres programmes d'importance comprennent une étude intensive de la micrométéorologie et de la photosynthèse des plantes de culture, complétée par plusieurs études accessoires sur la fixation de l'azote. Un programme à l'échelle nationale impliquant la participation de dix groupes de travail régionaux porte sur l'inventaire biologique des zones naturelles et sur leur préservation en vue d'études futures.

Tous les programmes touchant l'adaptabilité humaine sont basés sur les universités. Une étude pluridisciplinaire de l'adaptabilité des Esquimaux à Igloolik fait partie d'un programme international étroitement intégré sur les populations circumpolaires. La participation des États-Unis et du Danemark à ce programme porte sur les Esquimaux et celle des pays scandinaves et de l'URSS sur les Lapons et les autres populations polaires. Les autres programmes consacrés à l'étude des êtres humains comprennent la comparaison entre des communautés francophones isolées ainsi que des études sur le développement des enfants et la condition physique.

Le Programme mondial de recherches sur l'atmosphère est placé sous les auspices de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), organisme des Nations Unies, et le Conseil international des unions scientifiques (CIUS). De récents progrès dans les ordinateurs numériques très rapides et l'utilisation de satellites météorologiques nous ont permis d'augmenter considérablement nos connaissances des phénomènes météorologiques et, ainsi, d'améliorer nos prévisions à long terme. Des spécialistes des sciences et de la haute technique relevant de services et laboratoires gouvernementaux, d'universités et d'industries dans de nombreux pays, participeront à la mise sur pied d'un système d'observation à l'échelle planétaire en procédant à de nombreuses expériences météorologiques à petite échelle ainsi qu'en mettant au point et en expérimentant des modèles mathématiques permettant de faire des prévisions.

En 1969, le Conseil national de recherches a constitué un Comité canadien pour coordonner le Programme mondial de recherches sur l'atmosphère (PMRA), au sein duquel sont représentés le Service météorologique canadien, la Direction des sciences marines du Ministère des pêcheries et des forêts, les universités canadiennes et le CNRC lui-même, à titre de conseillers et de coordonnateurs de la représentation canadienne. Étant donné que le PMRA n'en est encore qu'à son premier stade de développement, une des premières tâches du Comité de coordination est actuellement de suivre et d'organiser la participation canadienne aux réunions et séances d'étude en vue de formuler des recommandations quant

Council in the screening of grant applications from university researchers working on GARP projects.

A list of the international organizations for which NRC is the official Canadian member is shown below. The task of ensuring appropriate Canadian participation in the activities of these organizations, and of providing adequate liaison between them and the Canadian scientific community is delegated, in most cases, either to an appropriate Associate Committee (see Section 7), or to a National Committee established by NRC for this specific purpose. Members of National Committees are drawn from industry, government and the universities to be representative of Canadian interests in the field in question.

During the year 1970 a National Committee was established to plan and coordinate Canadian participation in the activities of the Pacific Science Association. The Association has as members those countries which border on the Pacific rim, and its aim is to foster scientific exchange and cooperation on problems of mutual interest.

INTERNATIONAL SCIENTIFIC ORGANIZATIONS FOR WHICH NRC IS THE OFFICIAL CANADIAN MEMBER

<i>Organization</i>	<i>Liaison Provided in Canada by:</i>
1. International Council of Scientific Unions (ICSU)	National Committee for ICSU
<i>Unions and Committees of ICSU:</i>	
2. International Astronomical Union (IAU)	National Committee for IAU
3. International Union of Biochemistry (IUB)	National Committee for IUB
4. International Union of Biological Sciences (IUBS)	National Committee for IUBS
5. International Union of Crystallography (IUCr)	Associate Committee on Crystallography
6. International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG)	Associate Committee on Geodesy and Geophysics
7. International Union of the History and Philosophy of Science (IUHPS)	National Committee for IUHPS
8. International Co-operation in History of Technology Committee (ICOHTEC)	National Committee for ICOHTEC
9. International Union of Nutritional Sciences (IUNS)	National Committee for IUNS
10. International Union for Pure and Applied Biophysics (IUPAB)	National Committee for IUPAB
11. International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP)	National Committee for IUPAP
12. International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)	National Committee for IUPAC

à l'ampleur et au caractère que devrait avoir la contribution canadienne. Le comité seconde également le Conseil national de recherches pour la sélection des demandes de subventions émanant de chercheurs universitaires effectuant des travaux relevant du PMRA.

La liste des institutions internationales dans lesquelles le CNRC représente officiellement le Canada, est donnée ci-dessous. Dans la plupart des cas, la mission de veiller à ce que le Canada soit adéquatement représenté au sein de ces institutions et de fournir une liaison appropriée entre ces institutions et le monde scientifique canadien, a été confiée, soit à un comité associé approprié (voir section 7), soit à un comité national créé par le CNRC dans ce but bien précis. Ces comités nationaux sont constitués de personnalités de l'industrie, du gouvernement et des universités représentant les intérêts canadiens dans le domaine en question. Un comité national a été créé en 1970 pour planifier et coordonner la participation canadienne aux travaux de l'Association scientifique du Pacifique. Les membres de cette association sont constitués par les pays bordant le littoral du Pacifique et son objectif est de favoriser les échanges scientifiques et la coopération sur les problèmes d'intérêt commun.

ORGANISMES SCIENTIFIQUES INTERNATIONAUX OÙ LE CNRC REPRÉSENTE LE CANADA

<i>Organismes</i>	<i>Liaison assurée au Canada par:</i>
1. Conseil international des unions scientifiques	Comité national du CIUS
<i>Unions et Comités du CIUS:</i>	
2. Union astronomique internationale (UAI)	Comité national de l'UAI
3. Union internationale de biochimie	Comité national de l'UIB
4. Union internationale des sciences biologiques (UISB)	Comité national de l'UISB
5. Union internationale de cristallographie	Comité associé de cristallographie
6. Union géodésique et géophysique internationale (UGGI)	Comité associé de géodésique et de géophysique
7. Union internationale d'histoire et de philosophie des sciences	Comité national de l'UIHPS
8. Comité international de coopération sur l'histoire de la technologie	Comité national du CIGHT
9. Union internationale des sciences de la nutrition (UISN)	Comité national de l'UISN
10. Organisation internationale de biophysique pure et appliquée	Comité national de l'OIBPA
11. Union internationale de physique pure et appliquée (UIPPA)	Comité national de l'UIPPA
12. Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA)	Comité national de l'UICPA

Organization

13. Union Radio Scientifique Internationale (URSI)
14. International Union of Theoretical and Applied Mechanics (IUTAM)
15. Committee on Data for Science and Technology (CODATA)
16. Committee on Space Research (COSPAR)
17. Special Committee for the International Biological Programme (SCIBP)
18. Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR)

Others:

19. International Association on Quaternary Research (INQUA)
20. International Commission for Optics (ICO)
21. International Commission on Illumination (ICI)
22. International Council for Building Research Studies and Documentation (CIB)
23. International Federation for Documentation (FID)
24. International Federation of Automatic Control (IFAC)
25. International Institute of Refrigeration (IIR)
26. International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering (ISSMFE)
27. Inter-Union Commission on Solar-Terrestrial Physics (IUCSTP)
28. Pacific Science Association (PSA)
29. Permanent International Committee on the Preservation of Materials in the Marine Environment

Liaison Provided in Canada by:

Associate Committee on Radio Science

National Committee for IUTAM

National Committee for CODATA

Associate Committee on Space Research

National Committee for SCIBP

Canadian Committee on Oceanography

Associate Committee on Quaternary Research

Division of Physics, NRC

National Committee for ICI

Division of Building Research, NRC

NRC Advisory Board on Scientific and Technological Information

Associate Committee on Automatic Control

National Committee for IIR

Associate Committee on Geotechnical Research

Associate Committee on Geodesy and Geophysics

National Committee for PSA

B.C. Research

Organismes

13. Union radio-scientifique internationale (URSI)
14. Union internationale de mécanique théorique et appliquée (UITAM)
15. Comité pour les données scientifiques et technologiques
16. Comité pour les recherches spatiales
17. Comité spécial du Programme biologique international (CSPBI)
18. Comité scientifique pour les recherches océaniques

Autres:

19. Association internationale pour l'étude du quaternaire
20. Commission internationale d'optique
21. Commission internationale de l'éclairage (CIE)
22. Conseil international du bâtiment pour la recherche, l'étude et la documentation (CIB)
23. Fédération internationale de documentation (FID)
24. Fédération internationale d'automatique (IFAC)
25. Institut international du froid (IIF)
26. Société internationale de mécanique des sols et des travaux de fondations
27. Commission inter-unions de physique solaire-terrestre
28. Association scientifique du Pacifique
29. Comité permanent international sur la protection des matériaux en environnement marin

Liaison assurée au Canada par:

Comité associé de l'URSI

Comité national de l'UITAM

Comité national des DST

Comité associé des recherches spatiales

Comité national du CSPBI

Comité canadien du CSRO

Comité associé de recherches sur le quaternaire

Division de physique, CNRC

Comité national de la CIE

Division des recherches en bâtiment, CNRC

Commission consultative du CNRC sur l'information scientifique et technologique

Comité associé d'automatique

Comité national de l'IIF

Comité associé de recherche géotechnique

Comité associé de géodésie et de géophysique

Comité national de l'ASP

B.C. Research

9. Support for University Research

During the '60s the chief task of NRC's program in support of university research in science and engineering was to keep abreast of the problem of building up the research activities of the universities in keeping with their tremendous growth. This growth was part of a world-wide pattern in which every segment of society gave unprecedented emphasis to higher education and research. It was a time of optimism, continually rising university enrolments, and the spawning of new universities. In 1958-59, there were only 16 universities receiving more than \$25,000 in the form of NRC grants; by 1968-69 the number had grown to 40.

The growth in full-time university staff in science and engineering is illustrated in Fig. 1; the number of individual scientists receiving NRC research grants grew from 832 in 1960-61 to 4,396 in 1969-70. The research effort grew not only in the numbers of persons involved, but also in its sophistication and relative cost. Fig. 2 shows the average NRC expenditure on operating, equipment, and computing costs per grantee in current dollars, and also in 1961 dollars¹. Taking into account the consequences of inflation as well as increased costs due to sophistication of research, the average support per grantee during this period shows only a modest increase followed by a slight decrease during the last two years.

The requests for individual operating and equipment grants by university staff members have continued to rise in spite of the limited funds available for awards. A comparison of the total amounts requested and awarded at the main March competitions over the last five years is shown in Fig. 3, page 66.

By the end of 1968-69, it could be said that the build-up of university research had been relatively successful, except for certain aspects which will be discussed later. The process had been guided by two NRC forecasting reports, one published in 1964² and the other in 1966³. These, together with the Bladen Report⁴ were early precursors to many reports from many sources which have appeared more recently. A third forecasting report, prepared under the Chairmanship of Professor Louis Philippe Bonneau, was published early in 1969⁵. The Bonneau report contained a number of warning signals. During the previous years of the decade the demand for scientific and engineering staff by Canadian universities was far in excess of the supply of Ph.D's being graduated, and a great many positions had to be filled from abroad—a fact that has given rise to some criticism recently. However, the Forecasting Committee found that in spite of the opti-

¹ Based on the Price Index for Gross National Expenditures. The adequacy of this particular price index for treating university expenditures is somewhat questionable; it is used here only as a guide.

² J. W. T. Spinks, *Trans. Roy. Soc. Can.*, Vol. II; Series IV; Section III, pp. 327-337 (1964).

³ *Economic Studies I*, NRC No. 9196 (1966).

⁴ *Financing Higher Education in Canada*, Association of Universities and Colleges of Canada, pub. 1965.

⁵ *Projections of Manpower Resources and Research Funds 1968-1972*, Science and Engineering Research in Canadian Universities, pub. 1969.

9. Aide à la recherche universitaire

Depuis 1960, l'une de nos principales tâches, dans le cadre de notre Programme d'aide à la recherche universitaire en sciences et en génie, a été de nous tenir au fait du problème que constituait le développement de la recherche universitaire en même temps que de sa fantastique croissance. Cette croissance était un phénomène mondial auquel chaque segment de la société a donné une importance sans précédent sous la forme de l'éducation supérieure et de la recherche. Ce fut une période d'optimisme où l'on a vu le nombre d'inscriptions dans les universités augmenter continuellement et la naissance de nombreuses nouvelles universités. En 1958-1959, seulement seize universités recevaient plus de 25000 dollars sous forme de subventions du CNRC, alors qu'en 1968-1969 leur nombre atteignait 40.

La croissance du nombre de professeurs d'université travaillant à plein temps dans le domaine des sciences et du génie est illustrée par la figure 1; le nombre de chercheurs recevant des subventions du CNRC est passé de 832 en 1960-1961 à 4396 en 1969-1970. L'effort consacré à la recherche s'est manifesté non seulement dans l'accroissement du nombre des chercheurs mais également dans la qualité des moyens mis en œuvre et dans les sommes investies. La figure 2 montre les dépenses moyennes consacrées par le CNRC pour les dépenses courantes de recherche, les équipements et les frais de calcul pour chaque bénéficiaire d'une bourse, en dollars de l'année et en dollars de 1961¹. Tenant compte des conséquences de l'inflation ainsi que de l'augmentation des coûts dus au perfectionnement des moyens de recherche, l'aide moyenne accordée à chaque bénéficiaire de subventions pendant cette période ne montre qu'une faible augmentation suivie d'une légère baisse au cours des deux dernières années.

Les demandes de subventions pour dépenses courantes de recherche et achats d'équipements par des chercheurs universitaires ont continué d'augmenter en dépit de la diminution des crédits affectés. La figure 3, page 66, permet de comparer le nombre de subventions sollicitées avec celui des subventions accordées au cours des principaux concours de mars sur les cinq dernières années.

Au terme de 1968-1969, on pouvait dire que l'accroissement de la recherche universitaire avait été relativement satisfaisant à l'exception de certains aspects sur lesquels nous reviendrons. Ce processus s'inspirait des deux rapports de prévision du CNRC, l'un publié en 1964² et l'autre en 1966³. Ces rapports, ainsi que le Rapport Bladen⁴ n'étaient que les précurseurs avancés de nombreux rapports récents émanant de bien d'autres sources. Un troisième rapport de prévision, préparé sous la présidence du Professeur Louis Phillippe Bonneau a été publié au début de 1969⁵. Le Rapport Bonneau contient un certain nombre d'avertissements. Au cours des années précédentes de la décennie, les besoins des universités canadiennes en professeurs de sciences et de génie excédaient considérablement le nombre de ceux qui terminaient leur Ph.D. et de nombreux postes ont dû être

¹ Basés sur l'indice des prix applicables aux dépenses nationales brutes. On peut mettre en doute la validité de cet indice des prix comme moyen de référence pour les dépenses universitaires et c'est pourquoi il n'est utilisé qu'à titre d'indication.

² J. W. T. Spinks, Trans. Roy. Soc. Can., Vol. II; Series IV; Section III, pp. 327-337 (1964).

³ Economic Studies I, NRC No. 9196 (1966).

⁴ Le financement de l'éducation supérieure au Canada, Association des universités et collèges du Canada, pub. 1965.

⁵ Prévisions des ressources en effectifs et fonds nécessaires à la recherche pour la période 1968-1972. Recherche en science et en génie dans les universités canadiennes, pub. 1969.

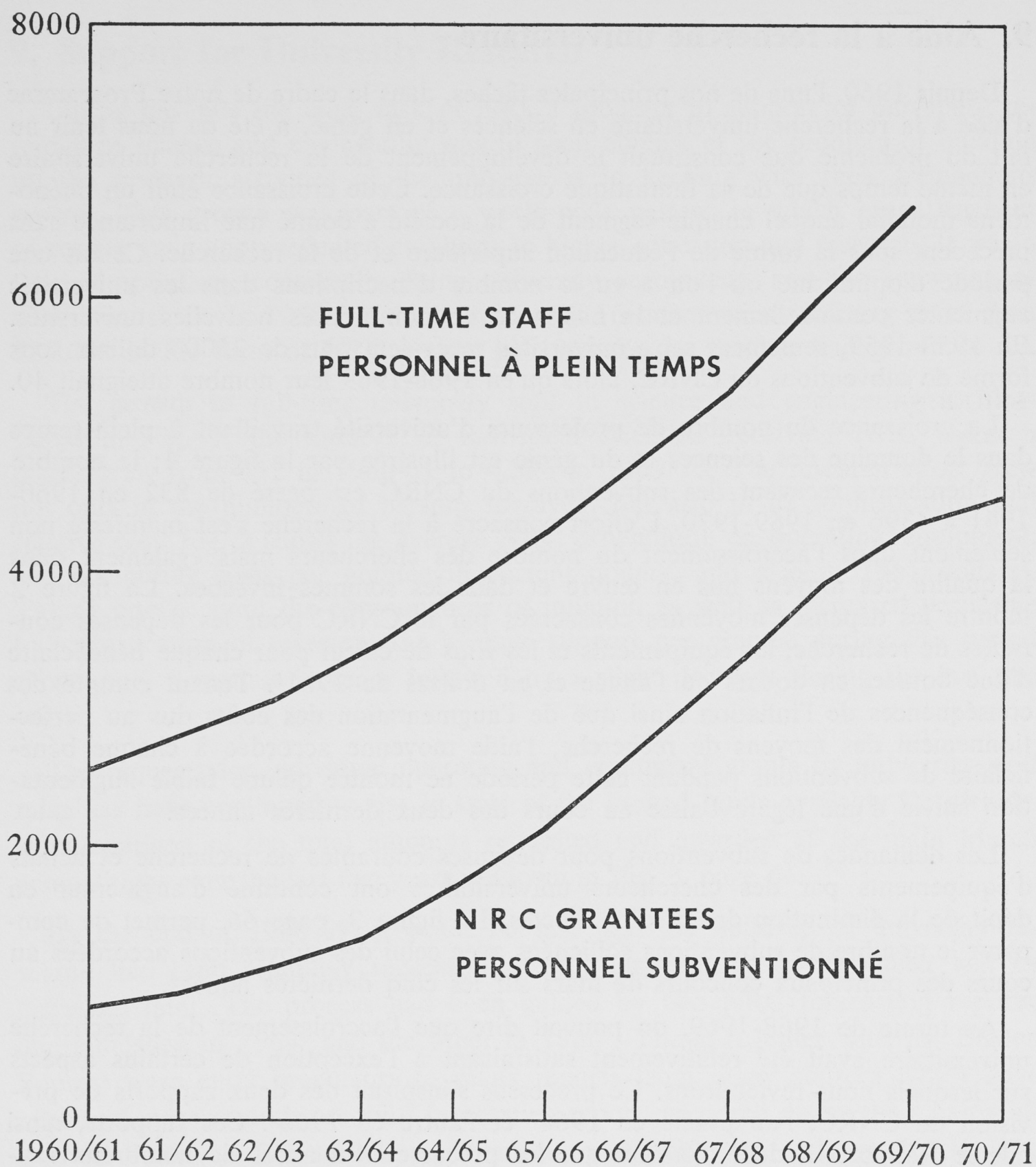


FIGURE 1

Comparison between the number of full-time staff and the number of staff receiving NRC individual research grants in university science and engineering departments.

Chercheurs universitaires à plein temps en sciences et en génie et nombre de chercheurs ayant reçu des subventions à titre individuel.

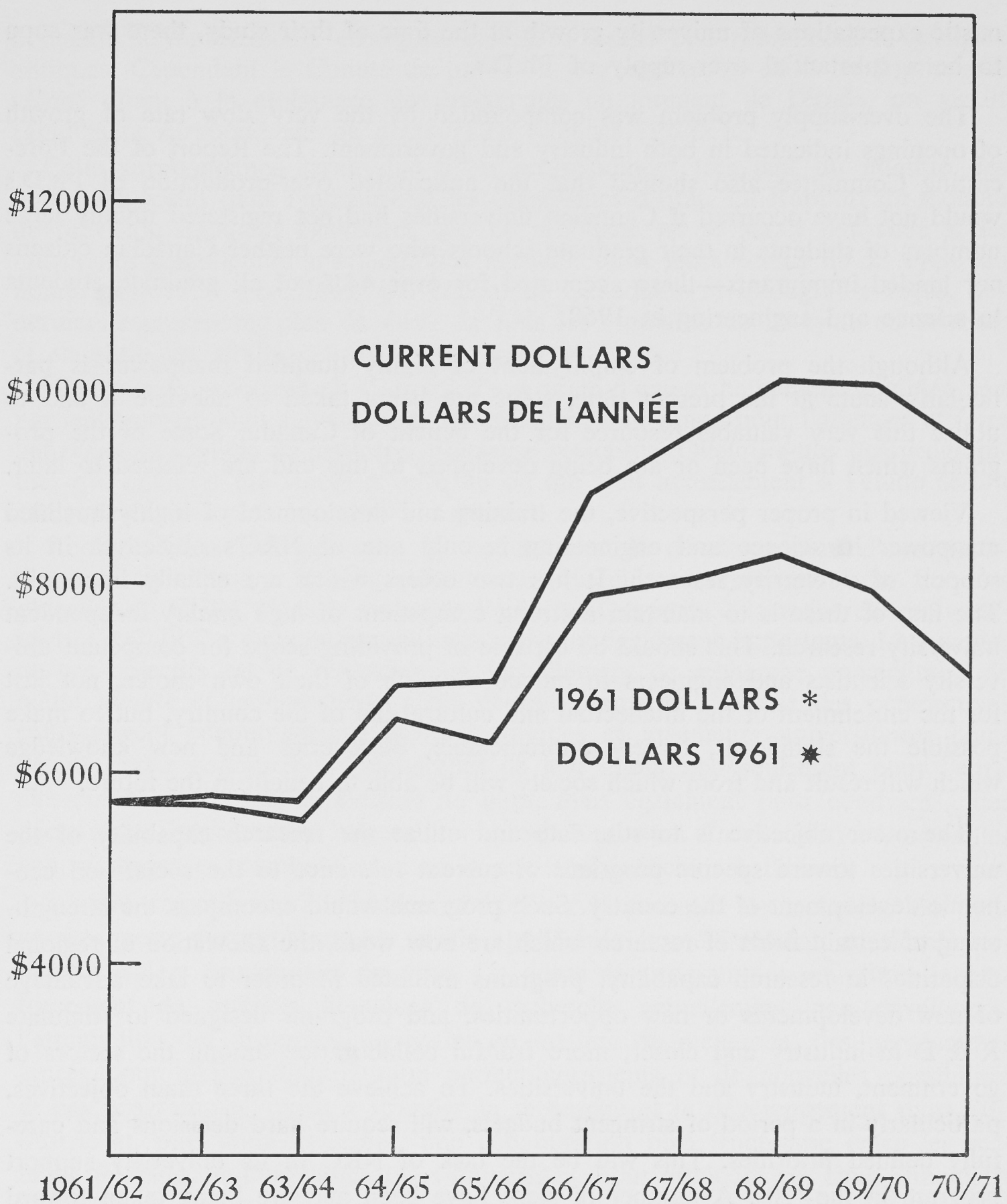


FIGURE 2

Average annual expenditure by NRC per grantee on operating, equipment and computing grants. (*See footnote 1, page 54)

Dépenses moyennes par boursier pour les frais courants, l'équipement et le calcul. (*Voir note 1, page 55)

mistic expectations of university growth at the time of their study, there was soon to be a substantial over-supply of Ph.D.s.

The over-supply problem was compounded by the very slow rate of growth of openings indicated in both industry and government. The Report of the Forecasting Committee also showed that the anticipated over-production of Ph.D.s would not have occurred if Canadian universities had not registered unduly large numbers of students in their graduate schools who were neither Canadian citizens nor landed immigrants—these accounted for over 44% of all graduate students in science and engineering in 1968.

Although the problem of employment of highly qualified manpower is particularly acute at the present time, steps are being taken to alleviate it and to utilize this very valuable resource for the benefit of Canada. Some of the programs which have been or are being developed to this end are referred to later.

Viewed in proper perspective, the training and development of highly qualified manpower in science and engineering is only one of NRC's objectives in its support of university research. It has two others which are equally important. The first of these is to maintain a strong component of *high quality* independent university research. This should be capable of providing scope for competent university scientists and engineers to pursue research of their own choice, not just for the enrichment of the intellectual and cultural life of the country, but to make possible the significant, largely unpredictable, discoveries and new knowledge which will result and from which society will be able to benefit in the future.

The other objective is to stimulate and utilize the research capability of the universities toward specific programs of current relevance to the social and economic development of the country. Such programs would encompass the strengthening of certain fields of research which are now weak, the alleviation of regional disparities in research capability, programs mounted in order to take advantage of new developments or new opportunities, and programs designed to stimulate R & D in industry and closer, more fruitful collaboration among the sectors of government, industry and the universities. To achieve the three main objectives, particularly in a period of stringent budgets, will require hard decisions and carefully defined priorities. This will be the task of NRC in its university support program in the '70s. A number of steps have been and are being taken toward this end.

In 1970-71, the National Research Council, in response to a Cabinet directive, undertook the establishment of an Information Exchange Centre. The purpose of the Centre is to accumulate and to make available to appropriate bodies information on all federally-supported university research whether this support be by grants, contracts, research agreements, or scholarships. Information on federal support for university research in the humanities and social sciences as well as in the physical and health sciences will be collected on a regular basis, and the National Research Council is working closely with the Canada Council in establish-

donnés à des professeurs étrangers, ce qui a donné lieu récemment à quelques critiques. Cependant le Comité de prévision a trouvé qu'en dépit de l'optimisme affiché quant à la croissance des universités au moment de l'étude, on aurait rapidement surabondance de docteurs en sciences (Ph.D.).

Cette surabondance serait due à un accroissement très lent du nombre des nouveaux postes dans l'industrie et les organismes d'État. Le Rapport du Comité de prévision indiquait également que ce problème ne se serait pas posé si les universités canadiennes n'avaient pas accueilli dans leurs écoles de 2^e cycle un nombre injustifié d'étudiants qui étaient ni Canadiens ni immigrants reçus, ces derniers représentant plus de 44% de tous les étudiants de 2^e cycle en sciences et en génie, en 1968.

Bien que le problème de l'emploi d'une main-d'œuvre hautement qualifiée soit particulièrement aigu actuellement, des mesures sont prises pour l'atténuer et faire bénéficier le Canada de cette très précieuse ressource. Quelques-uns des programmes qui ont déjà été lancés à cette fin ou qui sont actuellement à l'étude seront analysés un peu plus loin dans ce rapport.

Replacés dans leur contexte, la formation et le développement d'une main-d'œuvre scientifique et technique hautement qualifiée ne représentent que l'un des objectifs du CNRC dans le cadre de l'aide qu'il apporte à la recherche universitaire. Le CNRC a deux autres objectifs qui sont également importants. Le premier de ces objectifs est de conserver un fort élément de recherche universitaire de *haute qualité* et indépendante. Cela devrait permettre d'ouvrir des perspectives suffisamment encourageantes aux scientifiques et ingénieurs universitaires compétents, pour continuer les recherches de leur choix non seulement pour l'enrichissement intellectuel et culturel du pays, mais également pour conduire à des découvertes importantes, largement imprévisibles, et à l'acquisition de nouvelles connaissances en résultant et dont la société bénéficiera à l'avenir.

L'autre objectif est de stimuler et d'utiliser le potentiel de recherche des universités pour des programmes précis applicables immédiatement au développement social et économique du pays. Ce genre de programmes couvrirait le renforcement de certains domaines de recherche actuellement peu développés, l'atténuation des disparités régionales en matière de recherche, des programmes lancés pour utiliser de nouveaux perfectionnements et de nouvelles possibilités et des programmes visant à stimuler la recherche et le développement dans l'industrie et, plus immédiatement, une collaboration plus fructueuse entre les secteurs de l'État, de l'industrie et des universités. Pour atteindre ces trois principaux objectifs, particulièrement en une période de budgets restreints, il faudra prendre des décisions difficiles et définir soigneusement les priorités. C'est ce vers quoi tendra le CNRC dans son programme d'aide universitaire après 1970. Dans ce but, un certain nombre de mesures ont été prises ou sont sur le point de l'être.

En 1970-1971, le Conseil national de recherches, à la suite de directives du Cabinet, a entrepris la création d'un Centre d'échange de l'information. L'objet de ce centre est d'accumuler et de mettre à la disposition des organismes appropriés des renseignements sur la recherche universitaire soutenue par le gouvernement fédéral, que ce soit au moyen de subventions, de contrats, d'accords de recherche ou de bourses d'études. L'information concernant l'aide du gouvernement fédéral à la recherche universitaire dans le domaine des humanités et des

ing the Centre. Some preliminary meetings of an interdepartmental Task Force have been held, with a view to establishing the kind of information which needs to be stored by the Centre. In addition, the Task Force also will have to consider the best use which can be made of this information. Close liaison with potential users of the Centre, notably the Dominion Bureau of Statistics, will be essential. The three granting Councils as well as federal departments and other agencies will supply data to the Centre. The availability of such up-to-date information will be of great help to the granting bodies and to the government in making decisions on matters involving federal support for university research.

The Tri-Council Coordinating Committee consisting of officials of the National Research Council, the Medical Research Council and the Canada Council, was established just over a year ago to provide for closer liaison, not only among the three Councils themselves, but also with other departments and agencies. Its members have met on a regular basis during 1970-71, and have resolved a number of problems of mutual concern. In addition, these meetings have provided an invaluable forum for the exchange of opinions and ideas.

Manpower training and development has been of concern to NRC since its inception; scholarships were awarded by Council as early as 1917. During the decade of the '60s, it established several new scholarship programs. In 1966-67, it initiated a program of awards to graduates in science and engineering to assist them in undertaking studies leading to a degree in Librarianship. In doing so, it had in mind the serious shortage of librarians with a background in science and the increasing demands from industry, government and universities for scientific and technical information. In the same year, it launched its program of P.I.E.R., or post industrial experience research fellowships. These fellowships are open to scientists and engineers who have spent at least five years in industry and who wish to take leave to return to university to up-grade their knowledge. In practice, this has usually meant that holders of Bachelor's degrees return to university to acquire a higher degree.

An Industrial Postdoctoral Fellowship program was approved by Council a year ago and launched in 1970-71. This program was designed to encourage highly qualified recent Ph.D.s from Canadian universities to obtain experience in industry. Well over 50 firms agreed to participate in the Program. Too many of our bright young men tend to think only of university careers, and so they naturally aim at increasing their qualifications in this area by taking postdoctoral work at some other university. It is our hope that many of our Industrial Postdoctoral Fellows will be retained by industry when their two-year Fellowship runs out. But if they do return to university, they are certain to bring with them invaluable industrial experience which is likely to have a lasting effect on the quality of their future teaching and research.

sciences sociales ainsi que dans celui des sciences physiques et de la santé sera recueillie régulièrement et le Conseil national de recherches travaille étroitement en collaboration avec le Conseil des arts du Canada pour mettre ce centre sur pied. Afin de déterminer la nature des informations que ce centre devrait recueillir, quelques réunions préliminaires d'un groupe de travail interministériel ont déjà eu lieu. Le groupe de travail devra également étudier quelle serait l'utilisation la plus rationnelle de cette information. Une liaison étroite avec les utilisateurs potentiels de ce centre, notamment le Bureau fédéral de la statistique, sera indispensable. Les trois conseils accordant des subventions ainsi que les ministères et autres organismes fédéraux fourniront des données au centre. La possibilité de disposer des informations les plus récentes sera d'un grand secours à ces trois conseils ainsi qu'au gouvernement pour prendre des décisions sur des questions touchant l'aide fédérale à la recherche universitaire.

Le Comité de coordination formé par les trois conseils et composé de représentants officiels du Conseil national de recherches, du Conseil médical des recherches et du Conseil des arts du Canada, a été créé il y a un peu plus d'un an pour réaliser une liaison plus étroite, non seulement parmi les trois conseils proprement dits, mais également avec les autres ministères et organismes. Ses membres se sont réunis régulièrement au cours de 1970-1971 et ont résolu un certain nombre de problèmes d'intérêt commun. Ces réunions ont en outre constitué une tribune précieuse pour l'échange d'opinions et d'idées.

La formation et le perfectionnement de la main-d'œuvre ont été l'une des préoccupations du CNRC depuis sa création et des bourses d'étude ont été décernées par le Conseil dès 1917. Depuis 1960, le Conseil a lancé plusieurs nouveaux programmes de bourses d'étude. En 1966-1967, il a mis sur pied un programme de bourses pour les diplômés de 2^e cycle en sciences et en génie afin de leur permettre d'entreprendre des études les conduisant à un diplôme en bibliothéconomie. En prenant cette décision, il tenait compte de la grave pénurie de bibliothécaires ayant une formation scientifique et du besoin croissant de l'industrie, du gouvernement et des universités en matière d'information scientifique et technique. La même année, le CNRC lançait son programme de bourses de recherche après stage dans l'industrie. Ces bourses sont accessibles aux scientifiques et ingénieurs qui ont passé au moins cinq ans dans l'industrie et qui désirent retourner à l'université pour acquérir de nouvelles connaissances. Dans la pratique, cela s'est ordinairement traduit par leur retour à l'université pour y acquérir un diplôme supérieur à celui de bachelier (bachelor degree).

Un Programme de bourses de recherches industrielles post-doctorat a été approuvé il y a un an et lancé en 1970-1971. Ce programme vise à encourager les récents Ph.D. formés par des universités canadiennes et hautement qualifiés à acquérir de l'expérience dans l'industrie. Plus de 50 sociétés ont accepté de participer à ce programme. Trop de nos jeunes hommes brillants ont tendance à n'envisager que des carrières universitaires et il s'ensuit qu'ils s'appliquent naturellement à accroître leurs qualifications dans ce domaine en entreprenant des recherches post-doctorat dans d'autres universités. Nous espérons que nombre de nos boursiers de recherche industrielle post-doctorat resteront dans l'industrie à la fin de leurs travaux liés à la bourse. Mais s'ils retournent à l'université, ils emporteront certainement une expérience industrielle inestimable qui aura certainement un effet durable sur la qualité de leur enseignement et de leurs recherches.

Also approved a year ago and launched in 1970-71 is the program of Deferred Scholarships. Every year NRC awards approximately 550 scholarships to students who are just graduating with their Bachelor's degree. This is a national, highly competitive competition and is aimed at selecting the top group of highly promising students. In the normal course of events, these scholarship winners proceed to enter a graduate program which would likely lead eventually to the Ph.D. degree. By opting for deferment the winner of one of these scholarships can postpone taking up his award for as long as two years, provided he is employed by a Canadian industry in the meantime. It was one of our Canadian companies which pointed out that it is likely to be at the Bachelor's level that a young student makes up his mind on an industrial career on the one hand or a university career on the other. It is possible that some of our Deferred Scholarship holders will remain in industry and never take up their awards. On the other hand, if they do return to university to take up their awards, the industrial experience will be of great value in selecting Ph.D. studies and in their future careers. Already 33 Scholarship winners have asked for deferment.

The program of regular Postdoctoral Fellowships has been in operation for a number of years. Research experience in a university laboratory beyond the level of the Ph.D. has become a necessary prelude to employment in many disciplines and particularly for the Ph.D. seeking a university appointment. In the past, it was necessary in many cases to obtain this additional training abroad, and NRC's program was called "Overseas Postdoctoral Fellowships". However, as the research capabilities of our Canadian universities were built up over the decade of the '60s, more and more Ph.D.s opted for postdoctoral work in Canada, the "Overseas" prefix was dropped and in 1970-71, 37% of the 110 new awards were for tenure in Canadian universities. During the year under review, Council decided that in 1971-72 at least 50% of the new awards must be held in Canada.

The current difficulties that new Ph.D.s have been experiencing in finding employment have prompted Council to consider increasing the number of postdoctoral awards at the expense of awards to pre-doctoral candidates. While this has, and is intended to have, the aspects of a "holding operation", there are likely to be other benefits of a more permanent nature. Many of our small universities are facing the problem of how to maintain a level of research activity required to keep their staff up-to-date without, at the same time, contributing to an already inflated growth of graduate students proceeding to Master's and Doctor's degrees. Postdoctoral fellows can provide a logical and economic alternative. After considering these factors, Council decide that it would increase the number of Postdoctoral Fellowships to be awarded from 115 in 1970-71 to 150 in 1971-72.

Council's concern with manpower training and development is not confined to the pre- and postdoctoral levels. In 1962-63, it started a program of Senior Research Fellowships in order to provide the opportunity for staff members on

Le Programme de bourses différées est également un programme qui a été approuvé l'année dernière et lancé en 1970-1971. Chaque année, le CNRC accorde approximativement 550 bourses à des étudiants qui viennent d'obtenir leur diplôme de bachelier. Il s'agit d'un concours national et hautement compétitif visant à sélectionner les meilleurs parmi les étudiants les plus prometteurs. S'ils suivent la filière habituelle, ces boursiers s'inscrivent à un programme d'étude de 2^e et de 3^e cycle qui les conduira éventuellement au diplôme de Ph.D. En optant pour un report de sa bourse, le bénéficiaire de l'une de ces bourses peut en retarder la jouissance pendant un maximum de deux ans, à la condition qu'il soit employé par une société industrielle canadienne dans l'intervalle de temps. C'est l'une de nos sociétés canadiennes qui nous a fait remarquer qu'il est probable que c'est au niveau du diplôme de bachelier qu'un jeune décide, soit de faire carrière dans l'industrie, soit de faire carrière dans l'université. Il est possible qu'un certain nombre de bénéficiaires de nos bourses différées restent dans l'industrie et n'utilisent jamais leur bourse. D'autre part, s'ils retournent à l'université pour utiliser leur bourse, l'expérience industrielle qu'ils auront acquise sera très précieuse pour choisir des études de Ph.D. dans leur future carrière. Jusqu'à ce jour, 33 boursiers ont demandé que l'utilisation de leur bourse soit différée.

Le programme régulier de bourses de recherches post-doctorat fonctionne depuis un certain nombre d'années. Une expérience de chercheur dans un laboratoire universitaire, au-delà du niveau du Ph.D., est devenue une condition sine qua non d'emploi dans de nombreuses disciplines et particulièrement en ce qui concerne le détenteur d'un Ph.D. cherchant un poste de professeur universitaire. Autrefois, il était souvent nécessaire d'acquérir cette formation supplémentaire à l'étranger et le programme du CNRC était alors appelé «Bourses de recherche post-doctorat outre-mer». Cependant, à mesure du développement de nos universités canadiennes au cours des dix dernières années, un nombre croissant de détenteurs de Ph.D. ont choisi de faire leurs recherches au Canada, ce qui a conduit à supprimer le terme «outre-mer» et en 1970-71, 37% des 110 nouvelles bourses accordées devaient être utilisées dans des universités canadiennes. Au cours de l'année écoulée, le Conseil a décidé qu'en 1971-72, au moins 50% des nouvelles bourses doivent être utilisées au Canada.

Les difficultés que les nouveaux titulaires de Ph.D. éprouvent actuellement pour trouver un emploi ont incité le Conseil à augmenter le nombre de bourses «post-doctorat» au détriment des bourses «pré-doctorat». Bien que cette mesure ait l'apparence d'un «freinage», et c'est intentionnel, il est vraisemblable qu'on y trouvera d'autres avantages plus permanents. Nombre de nos petites universités doivent maintenir leurs recherches à un niveau leur permettant de garder leur personnel sans l'augmenter et sans que les étudiants de 2^e et de 3^e cycle, toujours de plus en plus nombreux, en souffrent.

Les boursiers de recherche «post-doctorat» peuvent fournir une alternative logique et économique. Après avoir pris ces facteurs en considération, le Conseil a décidé qu'il augmenterait le nombre de bourses de recherche «post-doctorat» qui passera de 115 en 1970-1971 à 150 en 1971-1972.

L'intérêt que porte le Conseil à la formation et au perfectionnement des chercheurs ne s'arrête pas au niveau pré- et «post-doctorat». En 1962-1963, le Conseil a lancé un Programme de bourses de perfectionnement en recherche afin de permettre à des chercheurs en congé d'universités canadiennes de consacrer de

leave from Canadian universities to spend from six to 12 months studying and doing research at another institution in Canada or abroad. This program was suspended in 1970-71 for a number of reasons of which the primary one was the shortage of funds. A more modest program of Travel Fellowships was approved for 1971-72. Under the terms of award, Council will pay travel expenses only for the Fellow and his family to and from the institution where he will be working while on leave. Decisions on the award of Travel Fellowships will be made by the Grant Selection Committees and these awards will therefore compete for the funds which these committees will have available for awards of research grants.

During the year, Council approved, for implementation in 1971-72, a program of Senior Industrial Fellowships. Reference has already been made to the tremendous growth, over the decade, in university staff in science and engineering, shown graphically in Fig 1. In 1964-65, NRC awarded research grants to 366 university staff members in the engineering disciplines; in 1970-71 it awarded 963. Although a number of recent university appointees have come from industry, the proportion of new staff members who have had any industrial experience is very small. If Canada is going to be able to utilize the research capabilities of our universities for the improvement of our economy it is essential that many more of our university researchers become familiar with industrial problems in order to make their research and that of their graduate students more effective, yet no less interesting and challenging. The program of Senior Industrial Fellowships is intended to provide one mechanism for this by enabling staff members who lack industrial experience to spend a period of time in an industry.

As time goes on, NRC will continue to modify its program in manpower training and development in keeping with the requirements of the country. In the past, the major emphasis, dollar-wise, has been on the support of a limited number of selected pre-doctoral students. The magnitude of this support over the decade is illustrated in Fig. 4; the growth of total graduate enrolment in Canadian universities is also shown.

As stated above, the second of NRC's broad objectives in the support of research in universities is to maintain a strong component of high quality independent research. In achieving this objective it places a great deal of emphasis on the "peer" judgment of the distinguished scientists and engineers who sit on its Grant Selection Committees. The members of these Committees are normally appointed by Council for periods of three years, not subject to renewal. In the past, the members have been drawn from among university scientists and engineers, but in 1970-71 Council removed this restriction and ruled that highly qualified scientists and engineers drawn from industry or government laboratories might also serve on these Committees. In the past, the work of the Office of Grants and Scholarships in handling the material for consideration by the Grant Selection Committees, reporting decisions, etc., was greatly assisted by Conveners who were provided in most cases through the generosity of the Na-

6 à 12 mois à des études et à des recherches dans une autre institution canadienne ou étrangère. Ce programme a été suspendu en 1970-1971 pour un certain nombre de raisons dont la plus importante était la pénurie de fonds. Un programme plus modeste de bourses de voyages a été approuvé pour 1971-1972. Au titre de cette bourse, le Conseil ne paiera que les frais de déplacement du boursier et de sa famille pour se rendre à l'institution où il désire travailler pendant ses congés et en revenir. Ce sont les Comités de sélection des subventions qui décident de l'octroi de ces bourses de voyages et ces comités auront à choisir entre accorder certaines bourses de voyages et accorder des subventions de recherche.

Au cours de l'année, le Conseil a approuvé pour 1971-1972 un Programme de bourses de perfectionnement en recherche industrielle. On a déjà parlé de la fantastique croissance, au cours de la décennie, du nombre des chercheurs en sciences et en génie et cette croissance est représentée graphiquement dans la figure 1. En 1964-1965, le CNRC a accordé des subventions de recherche à 366 chercheurs universitaires dans les disciplines du génie; ce nombre atteignait 963 en 1970-1971. Bien qu'un certain nombre de titulaires récents de postes universitaires viennent de l'industrie, la proportion de nouveaux membres jouissant d'une expérience industrielle est très petite. Si le Canada souhaite utiliser le potentiel de recherche de ses universités pour améliorer l'économie du pays, il est indispensable qu'un plus grand nombre de nos chercheurs universitaires se familiarise avec les problèmes industriels afin que leurs travaux de recherche et ceux de leurs étudiants diplômés soient plus efficaces sans toutefois qu'ils perdent de leur intérêt et de leur caractère compétitif. Le Programme de bourses de perfectionnement en recherche industrielle a pour objet de permettre aux chercheurs universitaires qui manquent d'expérience industrielle d'effectuer un stage dans l'industrie.

Le CNRC continuera à modifier son Programme de formation et de perfectionnement des chercheurs en fonction des besoins du pays. Par le passé, on a surtout insisté, du point de vue financier, sur l'aide apportée à un nombre limité d'étudiants choisis au niveau précédant le doctorat. L'ampleur de cette aide au cours de la décennie est illustrée par la figure 4 qui montre également la croissance du total d'inscriptions d'étudiants des 2^e et 3^e cycles dans les universités canadiennes.

Comme indiqué plus haut, le deuxième des objectifs majeurs du CNRC sur le plan de l'aide à la recherche universitaire est de conserver un élément important de recherche indépendante et de haute qualité. Pour atteindre cet objectif, le CNRC donne une grande importance au jugement des «pairs» des candidats, c'est-à-dire des scientifiques et des ingénieurs de haute distinction qui composent les comités de sélection des subventions. Les membres de ces comités sont ordinairement nommés par le Conseil pour une durée de trois ans non renouvelable. Par le passé, ces membres étaient des scientifiques et des ingénieurs universitaires mais, en 1970-1971, le Conseil a supprimé cette limitation et décidé que les scientifiques et les ingénieurs hautement qualifiés et provenant de l'industrie ou provenant de laboratoires industriels ou gouvernementaux pourraient également servir au sein de ces comités. Au cours des années précédentes, le travail que représentait pour le Bureau des subventions et bourses la préparation des documents devant être soumis à l'examen des Comités de sélection des subventions, la correspondance relative aux décisions prises par ces comités, etc., étaient grandement facilités par des secrétaires gracieusement prêtées par les laboratoires

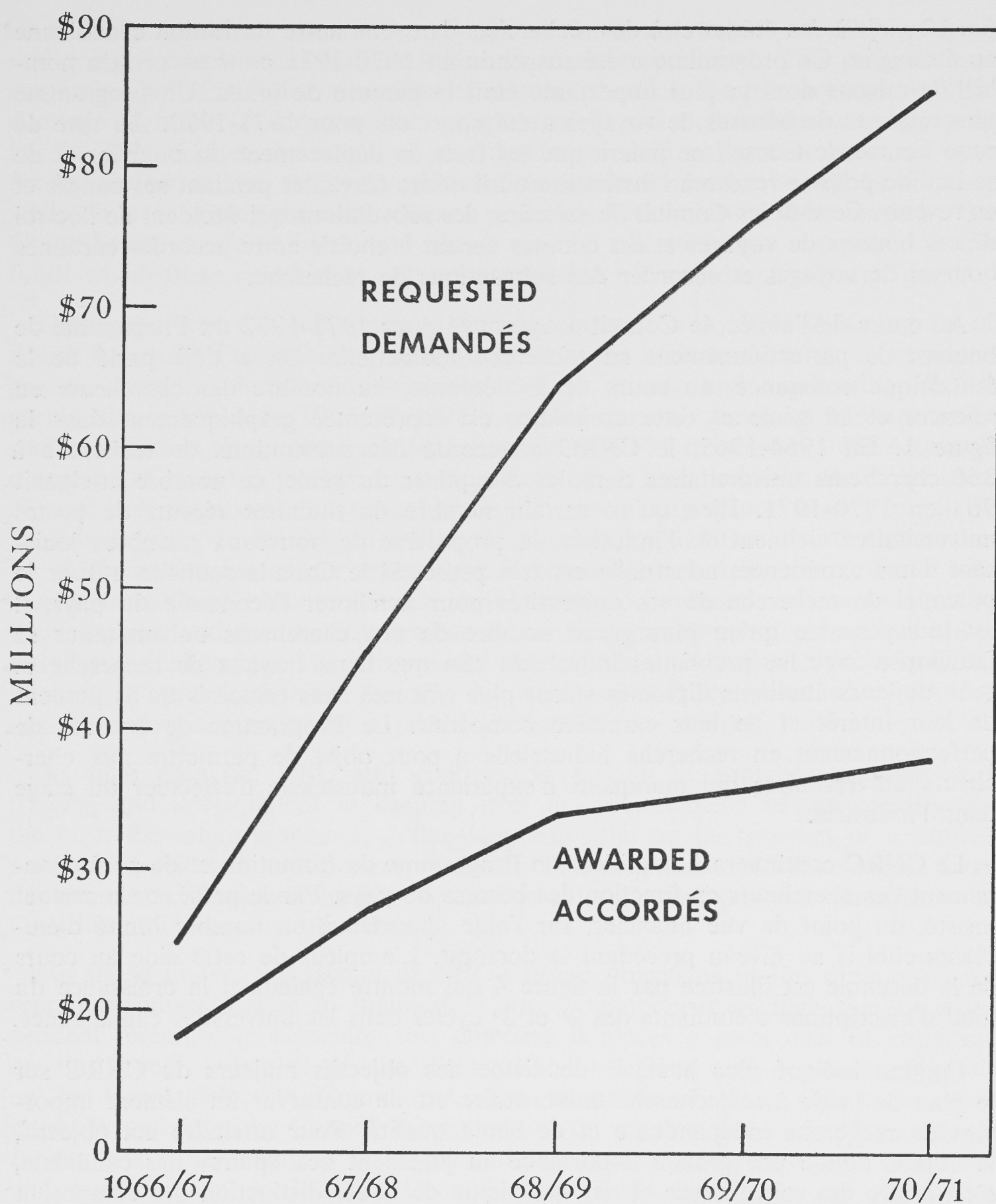


FIGURE 3

Comparison between funds requested and funds awarded for NRC operating and equipment grants at the main annual competition.

Montants sollicités et accordés pour dépenses courantes de recherche et d'équipement au concours principal de mars.

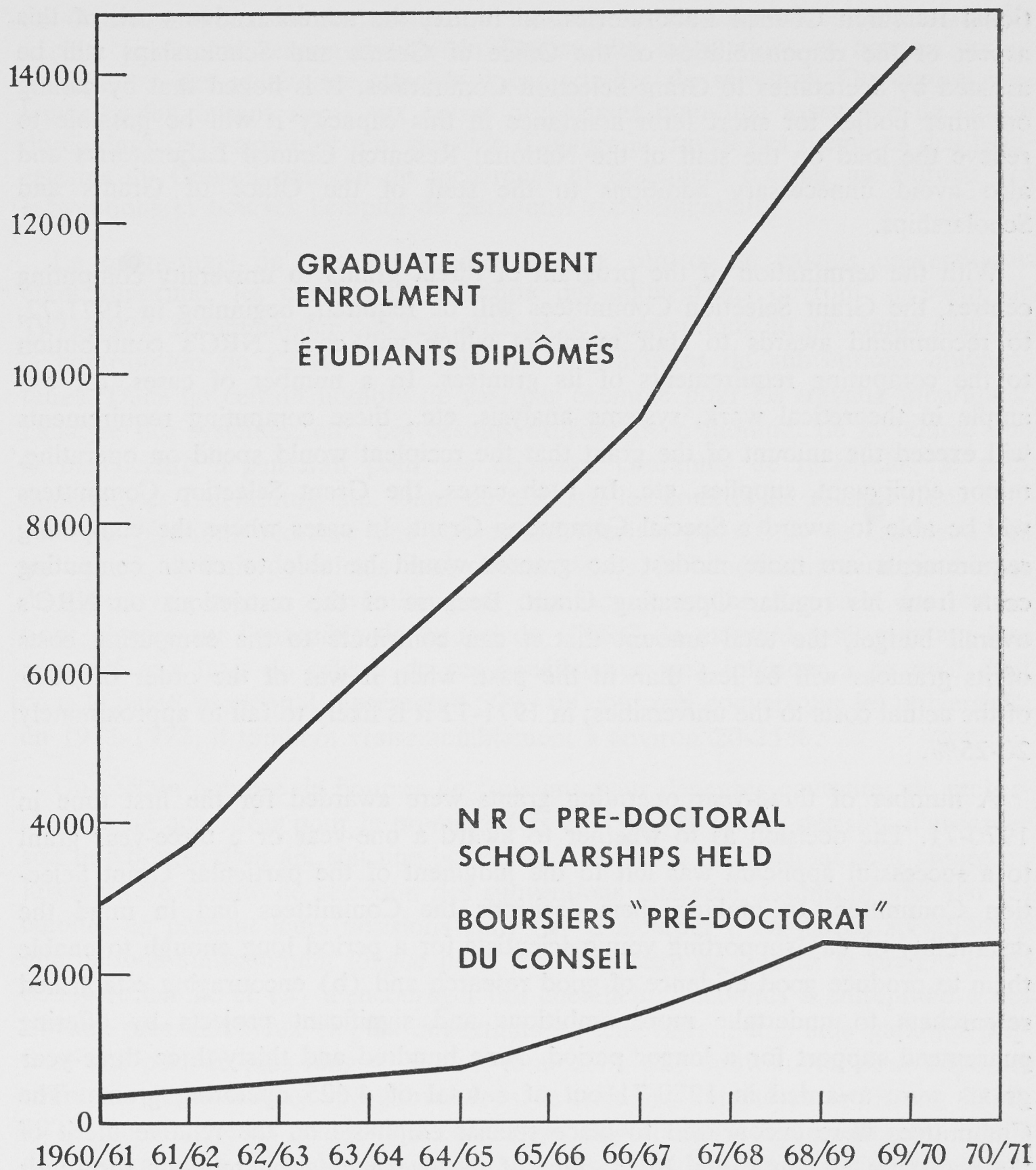


FIGURE 4

Comparison of graduate student enrolment and the number of NRC pre-doctoral scholarships held in university science and engineering departments.

Nombre d'étudiants des 2^e et 3^e cycle inscrits en sciences et en génie et nombre de bourses d'études «pré-doctorat» accordées par le CNRC.

tional Research Council Laboratories. In future, the administrative work of this aspect of the responsibilities of the Office of Grants and Scholarships will be assisted by Secretaries to Grant Selection Committees. It is hoped that by calling on other bodies for short term assistance in this capacity it will be possible to relieve the load on the staff of the National Research Council Laboratories and also avoid unnecessary additions to the staff of the Office of Grants and Scholarships.

With the termination of the program of direct grants to university computing centres, the Grant Selection Committees will be required, beginning in 1971-72, to recommend awards to staff members which will cover NRC's contribution to the computing requirements of its grantees. In a number of cases, for example in theoretical work, systems analysis, etc., these computing requirements will exceed the amount of the grant that the recipient would spend on operating, minor equipment, supplies, etc. In such cases, the Grant Selection Committees will be able to award a Special Computing Grant. In cases where the computing requirements are more modest the grantee would be able to cover computing costs from his regular Operating Grant. Because of the restrictions on NRC's overall budget, the total amount that it can contribute to the computing costs of its grantees will be less than in the past, when it was of the order of 50% of the actual costs to the universities; in 1971-72 it is likely to fall to approximately 20-25%.

A number of three-year operating grants were awarded for the first time in 1970-71. The decision as to whether to award a one-year or a three-year grant to a successful applicant was left to the judgment of the particular Grant Selection Committee. In making their decisions the Committees had in mind the desirability of (a) supporting young scientists for a period long enough to enable them to produce good evidence of good research and (b) encouraging established researchers to undertake more ambitious and significant projects by offering guaranteed support for a longer period. Nine hundred and thirty-three three-year grants were awarded in 1970-71 out of a total of 4,625 operating grants. The Committees were encouraged to place special emphasis on the relative merit of the proposals of applicants. In the face of the ever-increasing requests for funds (Fig. 3) it will be more necessary than ever to support high quality research at the expense of numbers of awards.

NRC's third broad objective, the stimulation and utilization of the research capability of universities toward specific programs of current relevance to the social and economic development of the country, falls into the area of Negotiated Grants. Early in the decade, NRC had funded a number of major installations, such as the linear accelerator at the University of Saskatchewan, the Van de Graaff accelerator at Université de Montréal, the Dalhousie Aquatron and the Marine Sciences Laboratory at Logy Bay, Newfoundland. To stimulate research activity in the new area of computing, grants were given to computing centers

du Conseil national de recherches. A l'avenir, les travaux administratifs relatifs à cette partie des responsabilités du Bureau des subventions et bourses seront assurés par des secrétaires attachés à ces comités de sélection. On espère également qu'en faisant appel aux autres organismes pour une assistance de courte durée dans ce domaine, il sera possible d'alléger le travail des membres des laboratoires du Conseil national de recherches et également d'éviter au Bureau des subventions et bourses l'emploi de personnel supplémentaire.

Le programme de subventions directes aux centres de calculs universitaires étant supprimé, les comités de sélection des subventions devront, à partir de 1971-1972, recommander que l'on attribue des subventions au personnel assurant la contribution du CNRC en faveur des bénéficiaires de subventions universitaires. Dans un certain nombre de cas, par exemple pour les travaux théoriques, l'analyse des systèmes, etc., ces besoins excéderont le montant de la bourse que le bénéficiaire dépenserait pour ses dépenses courantes de recherche, le petit matériel, les fournitures, etc. Dans de tels cas, les comités de sélection des subventions pourront décerner une subvention spéciale pour frais de calculs. Dans les cas où les frais de calculs sont plus modestes, le bénéficiaire sera en mesure de les couvrir avec sa subvention pour dépenses courantes. Par suite des restrictions placées sur l'ensemble du budget du CNRC, le montant total pouvant être consacré aux frais de calculs de ces bénéficiaires sera inférieur à ce qu'il était dans le passé, alors qu'il représentait 50% du coût réel couvert par les universités; en 1971-1972, il tombera vraisemblablement à environ 20-25%.

Un certain nombre de bourses de trois ans pour dépenses courantes de recherche ont été accordées pour la première fois en 1970-1971. La décision d'accorder soit une bourse d'un an, soit une bourse de trois ans à un candidat était laissée au jugement du comité de sélection des subventions intéressé. L'objectif visé par les comités en prenant leurs décisions était (a) d'accorder à de jeunes scientifiques une période suffisamment longue pour leur permettre de fournir la preuve d'une bonne recherche et (b) d'encourager des chercheurs reconnus à entreprendre des travaux plus ambitieux et plus importants en leur offrant une aide garantie pendant une période plus longue. Sur un total de 4 625 subventions pour dépenses courantes de recherche, 933 subventions de trois ans ont été accordées en 1970-1971. On a invité les comités à accorder une importance spéciale au mérite relatif des programmes de recherche soumis par les candidats. Face à l'augmentation croissante des demandes de fonds (Figure 3), il sera plus que jamais nécessaire de subventionner la recherche de haute qualité au détriment du nombre des subventions.

Le troisième grand objectif du CNRC, la stimulation et l'utilisation du potentiel de recherche des universités pour l'organisation de programmes précis pouvant bénéficier au développement social et économique du pays, tombe dans le domaine des subventions négociées. Au début de la décennie, le CNRC avait financé un certain nombre d'installations majeures telles que l'accélérateur linéaire de l'Université du Saskatchewan, l'accélérateur Van de Graaff de l'Université de Montréal, l'Aquatron de l'Université Dalhousie et le Laboratoire des sciences marines de Logy Bay, à Terre-Neuve. Pour stimuler la recherche dans ce nouveau domaine

throughout the country. In 1967, Council took another step forward and launched a program of Negotiated Development Grants to universities. These were intended to stimulate research in areas likely to contribute to the scientific, economic, regional, and resource development of Canada. The first three of these were in the area of Materials Science. In initiating the program, Council was conscious of the fact that much of the research activity in Canada was fragmented and that it was necessary to devise a mechanism for bringing together groups of individuals associated with significant programs and to develop strength and depth in certain areas.

In a number of instances, programs funded through the mechanism of Negotiated Grants have been in areas where other federal departments and agencies have had interest and expertise. In such cases, the review committees have had members drawn from these departments and agencies. In 1970-71 a further step was taken to ensure that in establishing its criteria and policies in the area of Negotiated Grants, even closer involvement with federal departments and agencies would be possible. Accordingly, it appointed two senior scientists from federal departments to its Standing Committee on Negotiated Grants. Although not Members of Council itself, they are full members of the Standing Committee.

In the policy area, 1970-71 saw the introduction of another variant of Negotiated Grants, namely project grants. These are intended to support university research in a relatively narrow and carefully defined field in which there is a very close connection with a local industry. The first of such grants was awarded to a group of chemical engineers at the Université de Sherbrooke to undertake research on the utilization of peat moss in the manufacture of a hardboard and in the treatment of certain types of industrial waste. The Sherbrooke group is working closely with two companies, one in each area. They had already made a significant contribution in the application of peat moss to the solution of the problem of oil spills at the time of the Arrow disaster in Chedabucto Bay in February 1970.

Council visualizes that as time goes on greater emphasis will be placed on the broad program of Negotiated Grants, within the context of its total university support program. Also, within this program itself less emphasis will be placed on the maintenance of support of on-going activities over long periods of time, and more on the initiation of projects and research programs for which the support, through this mechanism, would last a relatively few years. Only in this way will it be able to take advantage of new opportunities and new development by supporting research of importance to the economy.

qu'est le calcul, des subventions ont été accordées à un certain nombre de centres de calcul canadiens. En 1967, le Conseil a accompli un nouveau pas en avant et a lancé un programme de subventions négociées de développement pour les universités. L'objet de ces subventions était de stimuler la recherche dans des domaines qui étaient de nature à contribuer au développement scientifique, économique et régional du Canada et à celui des richesses naturelles. Les trois premières ont été accordées à la recherche sur les matériaux. En lançant ce programme, le Conseil était conscient qu'une grande partie de la recherche faite au Canada était fragmentée et qu'il était nécessaire de mettre au point un mécanisme permettant de réunir des groupes d'individus travaillant sur des programmes importants ayant un lien entre eux et de renforcer et de développer l'ampleur et la profondeur des recherches dans d'autres domaines.

Dans un certain nombre de cas, les programmes financés au moyen des subventions négociées ont porté sur des domaines ayant déjà bénéficié de l'intérêt et de l'expertise d'autres ministères et organismes fédéraux. Dans ces cas particuliers, on a fait appel aux membres de ces ministères et organismes fédéraux pour composer les comités d'examens. En 1970-1971, un nouveau pas a été fait pour s'assurer qu'en formulant ces critères et politiques dans le domaine des subventions négociées, il serait possible d'obtenir une participation plus étroite des ministères et organismes fédéraux. Et c'est ainsi qu'ont été nommés au sein de son Comité permanent des subventions négociées deux scientifiques de haut rang appartenant à des ministères fédéraux. Bien qu'ils ne soient pas membres du Conseil proprement dit, ces deux scientifiques sont membres à part entière du Comité permanent.

Dans le domaine de la politique du Conseil, l'année 1970-1971 a vu l'introduction d'une autre variante des subventions négociées, à savoir, les subventions de programmes. Ces subventions ont pour objet d'aider la recherche universitaire dans un domaine relativement restreint et soigneusement défini et dans lequel il existe une relation étroite avec une industrie locale. La première subvention de ce type a été accordée à un groupe d'ingénieurs chimistes de l'Université de Sherbrooke pour entreprendre des recherches sur l'utilisation de la tourbe pour la fabrication de panneaux en matériaux durs et le traitement de certains types de déchets industriels. Le groupe de Sherbrooke travaille en étroite coopération avec deux compagnies travaillant chacune dans l'un de ces deux domaines. Ils avaient déjà apporté une contribution importante en se servant de tourbe pour résoudre le problème que représentait la pollution par le pétrole répandu au moment du désastre de l'Arrow dans la baie de Chedabucto, en février 1970.

Le Conseil entrevoit qu'au cours des prochaines années il attachera une plus grande importance au vaste programme de subventions négociées dans le contexte de son programme global d'aide universitaire. Également dans le cadre de ce programme, on accordera moins d'importance au maintien de l'aide aux travaux en cours et s'échelonnant sur de longues périodes et au contraire plus d'importance à la mise en œuvre de programmes et de travaux de recherche pour lesquels l'aide, par l'intermédiaire de ce mécanisme, ne couvrirait qu'un nombre d'années relativement restreint. Ce n'est que de cette manière qu'il sera possible de tirer parti des nouvelles possibilités et des nouveaux développements en subventionnant la recherche ayant une incidence sur l'économie.

Following is an account of expenditures for university research support in 1970-71. The corresponding levels of support for 1969-70 are shown for comparison.

EXPENDITURES FOR UNIVERSITY RESEARCH SUPPORT

(In thousands of dollars)

	1969-70	1970-71
A. Support of Research by Individual Scientists:		
Operating and Equipment Grants to		
Individual Researchers —	38,038	38,683
Grants to Computing Centres —	4,840	3,750
General Purpose Research Grants to		
Universities —	2,515	2,944
Total	<u>45,393</u>	<u>45,377</u>
B. Negotiated Grants (Development, Major Equipment, Major Installations, etc.):		
Continuing Support & Instalments —	4,099	4,826
New Projects —	3,319	2,842
Total	<u>7,418</u>	<u>7,668</u>
C. Manpower Training and Development:		
Travel Grants, Senior Research and		
Special Fellowships to Professors —	474	61
Pre- and Postdoctoral Scholarships —	9,622	9,513
Total	<u>10,096</u>	<u>9,574</u>
D. Special Scientific Activities at National and International Levels —	2,310	2,326
Grand Total	<u>65,217</u>	<u>64,945</u>

Nous vous donnons ci-après un relevé des fonds affectés à la recherche universitaire en 1970-1971 par rapport à 1969-1970.

FONDS AFFECTÉS À LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE

(en milliers de dollars)

	1969-70	1970-71
	<u> </u>	<u> </u>
A. Aide accordée à des chercheurs travaillant seuls.		
Subventions pour dépenses courantes de recherche et subventions d'équipement aux chercheurs.	38 038	38 683
Subventions aux Centres de calculs.	4 840	3 750
Subventions de recherche générale aux universités.	2 515	2 944
	<u> </u>	<u> </u>
Total	45 393	45 377
B. Subventions négociées (de développements, pour achat de matériels coûteux, pour les installations majeures, etc.)		
Aide permanente et versements.	4 099	4 826
Nouveaux programmes.	3 319	2 842
	<u> </u>	<u> </u>
Total	7 418	7 668
C. Formation et perfectionnement des chercheurs		
Subventions de voyages, bourses de perfectionnement en recherche et bourses spéciales aux professeurs.	474	61
Bourses pré- et post-doctorat.	9 622	9 513
	<u> </u>	<u> </u>
Total	10 096	9 574
D. Travaux scientifiques spéciaux aux niveaux national et international.	2 310	2 326
	<u> </u>	<u> </u>
Total général	65 217	64 945
	<u> </u>	<u> </u>

10. The National Research Council Laboratories

The National Research Council Laboratories (NRCL) consist of ten laboratory divisions and the Space Research Facilities Branch and has a total staff strength (April 1, 1970) of 2030, of which 730 are professional scientists or engineers. Responsibility for the administration and operation of NRCL rests with a Board of Directors consisting of Divisional Directors and Branch Heads. The Chairman of the NRCL Board of Directors is the Vice-President (Laboratories) of NRC. The Deputy Chairman is elected annually by the Board from its membership on a rotating basis. For the calendar year 1970, the Deputy Chairman was I. E. Puddington, Director of the Division of Chemistry; F. R. Thurston, Director of NRC's National Aeronautical Establishment was elected for 1971. Pierre J. Choquette serves as continuing Secretary.

One of the Board's continuing responsibilities is to analyze and assess the Laboratories' internal programs and their interfaces with universities, industry and other government departments, as a basis for the formulation of long-range policies and plans. While the Council itself is responsible for major policy decisions regarding the NRC Laboratories, as for NRC's other activities, Council depends on its Executive and the Board of Directors for the elaboration of these policies and their application.

Another important role of the Board of Directors is the coordination of projects, usually multidisciplinary in nature, which involve the close cooperation of researchers in two or more Divisions. Such cooperation is often essential in solving problems for industry or for other government departments. Cooperative research projects are also undertaken, however, on the initiative of the working scientists, and some are originated by the Board itself.

During the last year, a preliminary inventory of research and development projects in the NRCL was compiled. This inventory was taken, in collaboration with NRCL, by the Program Planning and Analysis Group, which comes under the office of the Délégué-Général and which is responsible for policy reviews, program evaluation, planning and forecasting, as back-up support to the Council and its executive officers.

A subcommittee of the Board completed a survey and study of instrumentation development by all Divisions of the NRCL. The development of many types of instruments to the patentable stage and beyond is a normal procedure and is regarded as part of the normal stock-in-trade of the laboratories. In the past though, many instruments no doubt have not been recognized as potentially marketable inventions. The subcommittee first made an inventory of such instruments developed by the Divisions and with the close collaboration and assistance of Canadian Patents and Development Limited is now exploring ways and means of having them developed and marketed. Success of this project will depend to a very great extent on the interface with the entrepreneurs in the marketplace.

Advisory Boards have been established for each of the Divisions and Branches of NRCL, (except for the National Aeronautical Establishment (NAE) for which

10. Les laboratoires du Conseil national de recherches

Les laboratoires du Conseil national de recherches sont répartis dans dix divisions et la Direction des installations de recherche spatiale. L'effectif total était au 1^{er} avril 1970 de 2 030 personnes parmi lesquelles 730 scientifiques et ingénieurs. Le Conseil des directeurs des laboratoires, formé des directeurs de divisions et du directeur des installations de recherche spatiale, a la responsabilité de l'administration et du fonctionnement des laboratoires. Le président du Conseil des directeurs des laboratoires est le vice-président (Laboratoires) du CNRC. Le vice-président est élu par rotation tous les ans parmi les membres de ce Conseil des directeurs. En 1970, le président était le Dr I. E. Puddington, Directeur de la Division de chimie; en 1971, M. F. R. Thurston, Directeur de l'Établissement aéronautique national a été élu vice-président. Le secrétaire de ce Conseil des directeurs des laboratoires est M. Pierre Choquette.

Une des responsabilités du Conseil des directeurs des laboratoires consiste à analyser et à évaluer les programmes internes des laboratoires et leurs interactions avec les programmes universitaires, industriels et gouvernementaux afin de pouvoir formuler des politiques à long terme et de pouvoir planifier. Quoique le Conseil lui-même soit responsable des décisions majeures en matière de politique touchant les laboratoires du CNRC et ses autres travaux, le Conseil dépend de son Comité administratif et de son Conseil des directeurs des laboratoires pour élaborer ses politiques et leur application.

Un autre rôle important du Conseil des directeurs se trouve dans la coordination des projets habituellement pluridisciplinaires qui impliquent une coopération étroite des chercheurs de plusieurs divisions. Une coopération de ce type est souvent essentielle pour résoudre des problèmes en faveur des industriels ou d'organismes gouvernementaux. Les projets de recherche en coopération sont aussi lancés sur l'initiative de scientifiques tandis que d'autres peuvent émaner du Conseil des directeurs. Au cours de l'année dernière, on a fait un inventaire préliminaire des projets de recherche et de développement des laboratoires du CNRC. Cet inventaire a été fait par le Groupe d'analyse et de planification des programmes en collaboration avec les laboratoires. Le Délégué-Général, qui aide le Conseil et son Comité administratif en étant responsable de la revue des politiques, de l'évaluation des programmes, de la planification et des prévisions, a dirigé les travaux.

Un sous-comité du Conseil des directeurs a passé en revue les développements en matière d'instrumentation dans toutes les divisions. Le développement de nombreux types d'instruments jusqu'au point où ils pourront être brevetés et faire l'objet d'accords de licences est considéré comme faisant partie de la mission des laboratoires. Il n'y a aucun doute que par le passé certains instruments n'ont pas été reconnus comme pouvant constituer des inventions potentiellement vendables. Le sous-comité a d'abord fait un inventaire de ces instruments puis, de concert avec la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, il a examiné les moyens de les développer et les faire parvenir sur le marché. La réussite de ce projet dépendra dans une large mesure des relations que l'on pourra établir avec les entreprises bien placées sur le marché.

Des commissions consultatives ont été établies pour chacune des divisions et directions à l'exception de l'Établissement aéronautique national où le Groupe

the Technical Advisory Panel serves this function). A typical Board has perhaps four or five representatives from industry, four or five from universities and two or three from other government departments and elsewhere. They include prominent scientists and engineers well qualified to understand and appraise the details of scientific projects. Others, such as company presidents and senior executives, bring to the Board broad knowledge of industrial technology and the requirements of the marketplace. No members of the NRC staff are members of these Boards.

The main function of the Advisory Boards is to provide advice to Divisional Directors, and to Council through the Vice-President (Laboratories). Many critical assessments and positive suggestions put forward by several of the Boards have been most helpful to Council, and some have led to changes both in organization and in emphasis of program.

In the *1969-70 Report of the President* it was reported that the Government's astronomy program and staff in the Department of Energy, Mines and Resources had been transferred to NRC, effective 1 April, 1970. The astronomy activities transferred to the Council, along with NRC programs, have been combined in the new Astro-physics Branch of the Radio and Electrical Engineering Division. Also involved in the transfer was the Time Service of Canada which now is the responsibility of the Time and Frequency Section of the Division of Physics.

The Astrophysics Branch, headed by Dr. J. L. Locke, is comprised of five sections: The Dominion Astrophysical Observatory, Victoria, B.C.; the Dominion Radio Astrophysical Observatory, near Penticton, B.C.; the Algonquin Radio Observatory, located in Algonquin Park, Ontario, and the Radio Astronomy and Upper Atmosphere Research Sections in Ottawa.

During the year, there were four senior appointments: Dr. B. M. Craig, Associate Director of the Prairie Regional Laboratory, Saskatoon, succeeded Dr. H. R. Sallans as Director of PRL. Dr. Locke, Assistant Director of the Radio and Electrical Engineering Division, became the Associate Director of the Division and also Chief of the Astrophysics Branch. Dr. F. J. Simpson, Head of the Physiology and Biochemistry of Bacteria Section of the Prairie Regional Laboratory, was appointed Assistant Director of the Atlantic Regional Laboratory, Halifax. Dr. I. B. McDiarmid, Head of the Cosmic Rays and High Energy Particle Physics Section of the Division of Physics, was appointed Assistant Director of that Division.

Some examples of current research in progress in the NRCL follow:

Airworthiness

For many years, NRC's Associate Committee on Bird Hazards to Aircraft has been active in reducing the hazard that birds present to jet aircraft. Tape-recorded bird distress calls, shotgun blasts, and removal of ponds, dumps and other environments which attract birds are some of the steps which have been taken to protect aircraft during take-off and landing. Radar is used to detect and track migrating birds and local bird movements around airports. Photographs of

de conseillers techniques assure les mêmes fonctions. Une commission consultative type est formée de quatre ou cinq représentants de l'industrie, de quatre ou cinq des universités et de deux ou trois des ministères fédéraux ou d'ailleurs. Ces commissions sont formées de scientifiques et d'ingénieurs bien connus pour leur compétence et pouvant comprendre et évaluer les aspects scientifiques des travaux. Les autres membres comme les présidents de compagnies ou les cadres supérieurs apportent dans ces commissions leurs connaissances très vastes en technologie industrielle et dans les affaires, ce qui facilite l'accès au marché. Ces commissions ne comprennent aucun membre du CNRC.

La fonction principale des commissions consultatives est de donner des avis aux directeurs de divisions et au Conseil par l'intermédiaire du Vice-président (Laboratoires). Plusieurs de ces commissions ont procédé à des évaluations critiques et elles ont formulé des propositions positives ayant beaucoup aidé le Conseil; certaines de ces propositions ont mené à des changements dans les programmes sur le plan de l'organisation et elles ont permis de mettre l'accent sur certains points.

Dans le Rapport du Président pour l'année 1969-1970 nous avons mentionné que le programme d'astronomie du gouvernement fédéral et que le personnel correspondant, qui relevait auparavant du Ministère de l'énergie, des mines et des ressources, ont été transférés au CNRC à compter du 1^{er} avril 1970. Ce programme d'astronomie a été combiné avec ceux du CNRC et l'on a créé la Direction d'astrophysique placée dans le cadre de la Division de génie électrique. De ce fait, le Service canadien de l'heure est rattaché à la Section de l'heure et des fréquences de la Division de physique.

La Direction d'astrophysique est dirigée par le Dr J. L. Locke et comprend cinq sections: l'Observatoire fédéral d'astrophysique, à Victoria, en Colombie britannique, l'Observatoire fédéral de radio-astrophysique, près de Penticton, en Colombie britannique, l'Observatoire radio du Parc Algonquin, dans l'Ontario et, à Ottawa, les Sections de recherche en haute atmosphère et en radio-astronomie.

Au cours de l'année, trois personnalités ont été nommées à des postes supérieurs: le Dr B. M. Craig, Directeur associé du Laboratoire régional des Prairies, à Saskatoon, a remplacé le Dr H. R. Sallans; le Dr Locke, Directeur adjoint de la Division de génie électrique a été nommé Directeur associé et Chef de la Direction de l'astrophysique. Le Dr F. J. Simpson, Chef de la Section de physiologie et de biochimie des bactéries, au Laboratoire régional des Prairies, a été nommé Directeur adjoint du Laboratoire régional de l'Atlantique, à Halifax, et le Dr I. B. McDiarmid, Chef de la Section de la physique des particules à haute énergie et des rayons cosmiques à la Division de physique, a été nommé Directeur adjoint de cette Division.

Nous donnons ci-dessous quelques exemples de recherche en cours dans les laboratoires du CNRC:

Les qualités de vol des aéronefs et le péril aviaire

Pendant des années le Comité associé contre le péril aviaire a essayé de réduire les risques de collision entre les oiseaux et les avions à réaction. Des appels de détresse d'oiseaux enregistrés sur bande magnétique, des coups de feu, l'élimination des étangs, des décharges et de tout ce qui attire les oiseaux, représentent cer-

the radar display are taken periodically to provide a continuous record of such bird movements. The projection of microwaves far enough ahead of an aircraft to disorient birds so that they fall clear of the flight path is being investigated.

The 1969 World Conference on Bird Hazards to Aircraft, which was held at Kingston, Ont., under the sponsorship of NRC, received reports indicating that there has been a significant decrease in bird strikes in the vicinity of airports. However, other reports showed signs that the incidence of enroute bird strikes was on the increase.

Aviation experts believe the only measure to reduce this danger is to birdproof aircraft—increasing the strength and energy absorbing capabilities of vulnerable parts of aircraft likely to be damaged by bird impacts. These areas include windshields, the leading edges of tail assemblies and engines.

A birdproofing research program has been initiated by NRC's National Aeronautical Establishment in an effort to reduce this hazard to aircraft. The main piece of equipment being used in this research is a pneumatic cannon that fires chicken carcasses and simulated birds at speeds up to 620 miles an hour. Current tests involve firing birds at windshields and tail assembly sections to obtain information which will permit these areas to be strengthened without affecting an aircraft's airworthiness.

Snowmobile Noise

The widespread use of snowmobiles as utilitarian and recreational vehicles has resulted in a new and significant noise problem. In an effort to determine the extent of this problem, the Division of Physics made a detailed study of the noise produced by 50 different snowmobiles.

The study showed that an average machine, when cruising, is as noisy as a dump truck travelling at highway speeds. Many machines are as noisy as tractor-trailers or motorcycles, yet few are as quiet as passenger cars.

Experiments showed that a small noise reduction occurred when the muffler supplied by the manufacturer was replaced by an efficient car muffler. This test also showed that there are other sources of noise which become important once the exhaust has been adequately muffled. These are the carburetor air-intake and the surface of the engine.

By attaching a car muffler to the exhaust, an air-intake silencer to the carburetor and by extending the cowl to completely enclose the engine so as to contain the machinery noise, the loudness of the test vehicle was halved without significantly altering its mechanical performance. The noise produced at full throttle, when measured at a distance of 15 feet from the machine, was then 85dBA which is

taines des mesures adoptées pour protéger les aéronefs durant les décollages et les atterrissages. Le radar et la photographie sont également utilisés pour avertir les pilotes de ne pas s'approcher d'oiseaux en migration ou de bandes d'oiseaux se déplaçant localement. On étudie actuellement l'utilisation de micro-ondes assez puissantes émises en avant de l'avion dans le but de désorienter les oiseaux et de les rejeter en dehors de la trajectoire suivie par l'aéronef.

La conférence mondiale de 1969 contre le péril aviaire, qui a eu lieu à Kingston, dans l'Ontario, sous l'égide du CNRC, a montré par certains rapports reçus que le nombre de collisions avec les oiseaux, aux environs des aéroports, avait beaucoup diminué. Cependant, d'autres rapports laissent penser que les collisions en croisière ont augmenté.

Les experts en aéronautique croient que la seule mesure qui permettrait de réduire le danger consiste à renforcer les structures des aéronefs pour leur permettre d'absorber les énergies d'impacts sans conséquences désastreuses lorsque ces impacts se produisent en des endroits vulnérables de la machine. Il faudrait donc renforcer les pare-brise, les bords d'attaque des empennages, les entrées d'air et les moteurs eux-mêmes.

Un programme de recherche sur les moyens de renforcer ces structures a été lancé par l'Établissement aéronautique national. L'installation principale utilisée pour ces travaux consiste en un canon pneumatique grâce auquel on peut projeter des carcasses de poulets ou d'oiseaux simulés jusqu'à des vitesses de 620 miles à l'heure. Les essais habituels consistent à projeter ces oiseaux simulés sur des pare-brise et des empennages afin d'obtenir les renseignements qui permettront de renforcer ces composantes sans affecter les qualités de vol des appareils.

Le bruit des motoneiges

Les motoneiges étant de plus en plus utilisées, tant pour des fins utilitaires que pour les loisirs, un nouveau problème, celui du bruit, en a résulté. Afin de déterminer l'étendue de ce problème, la Division de physique a entrepris une étude détaillée du bruit produit par 50 motoneiges différentes.

L'étude a montré qu'une motoneige ordinaire, en croisière, fait autant de bruit qu'un gros camion se déplaçant à la vitesse à laquelle il roule sur une autoroute. Bien des motoneiges font autant de bruit que de grosses semi-remorques ou que des motocyclettes et fort peu sont aussi silencieuses que les automobiles.

Les expériences exécutées dans la division ont montré qu'on peut réduire le niveau de bruit si le constructeur monte un pot d'échappement, appelé aussi silencieux, du type de ceux qui sont utilisés sur les automobiles. Ces essais ont montré qu'il existe aussi d'autres sources de bruit qui apparaissent importantes après cette première insonorisation. Ces sources se trouvent à l'entrée d'air du carburateur et sur toute la surface du moteur lui-même.

En montant un pot d'échappement à la sortie des gaz, en insonorisant l'entrée d'air du carburateur et en prolongeant le capot du moteur de manière à l'entourer complètement pour que les bruits mécaniques ne puissent sortir, le niveau de bruit du véhicule d'essais a été réduit de moitié sans diminuer d'une quantité appréciable les performances mécaniques. Le bruit produit à pleins gaz et mesuré à une distance de 15 pieds de la machine a été de 85dBA, niveau recommandé

the level recommended by NRC for legislation aimed at controlling the annoyance caused by snowmobiles in urban areas.

The study also showed that for the average machine the noise level in the vicinity of the operator's ear is so high that the ability of the driver to hear warning signals such as a car horn is seriously impaired. More important, the operator of a snowmobile is exposed to noise of greater intensity than that, for example, experienced by weavers in a mill who are known in time to develop an appreciable hearing loss.

The study recommends that regular users of snowmobiles wear ear plugs to eliminate the risk of hearing damage, except when the machine is operated for less than 10 minutes daily. For infrequent or recreational use, it is possible that substantially longer exposures to snowmobile noise could be tolerated. But, unfortunately, there can be no guarantees against noise-induced hearing loss until there is a reliable method of identifying in advance those individuals who are highly susceptible to this damage.

Study of Lunar Material

A new technique has been developed at the Atlantic Regional Laboratory in Halifax for the study of glasses and metallurgical slags. The discovery of glass in the lunar material returned to earth by the Apollo 11 astronauts in July, 1969, opened a new field of study and in September, 1969, a formal proposal was submitted to the U.S. National Aeronautics and Space Administration for the examination of lunar glass by this technique.

The nature of this work and its scientific objectives are described in a contract between NASA and NRC, in which the responsibilities of both parties are outlined. The provisions, which are common to all lunar sample investigations, cover such aspects as the availability and release of the lunar material, its receipt, safeguard and return to NASA, and the reporting of analytical results.

Two samples of dust from Apollo 12 and a fragment of glass from Apollo 11 have so far been examined and the laboratory has been selected to receive further samples during the ensuing year. Minerological studies also are being performed, in collaboration with the Geology Department of Dalhousie University.

Thrust Measuring System

The Division of Mechanical Engineering and Computing Devices of Canada Limited, are co-operating in a research project on the design and development of an in-flight thrust measuring system for jet engines.

The system, to be flight tested in the near future, will consist of gasflow sensors mounted on the aircraft engine and an airborne special-purpose computer for calculating actual thrust of an engine. The calculation will appear on a cockpit indicator in front of the pilot. The computer also will calculate thrust which the engine should be capable of developing if properly operating.

Under normal operating conditions, pilots of jet aircraft have no problem in assuring that their engines will deliver sufficient thrust. However, this is not the case when jet aircraft are taking off on hot days from marginal runways or runways at high elevations. Under such critical conditions, there is no direct way for

par le CNRC au législateur chargé d'élaborer les textes réglementant les niveaux de bruit tolérables dans les zones urbaines.

L'étude a également montré que la motoneige ordinaire donne un niveau de bruit si élevé, au voisinage de l'oreille du conducteur, qu'il a de sérieuses difficultés pour entendre les avertisseurs des voitures. Ce qui est plus important se trouve dans le fait que le conducteur est exposé à un niveau de bruit plus élevé que celui que les ouvriers des usines de tissage, par exemple, affrontent et qui, à la longue, diminue beaucoup l'ouïe.

L'étude recommande que les conducteurs habituels de motoneige portent des «bouchons» d'oreilles s'ils se servent de la machine plus de 10 minutes par jour. Dans le cas d'une conduite peu fréquente et pour le plaisir, il est possible de supporter le bruit des motoneiges pendant des durées plus longues. Mais, malheureusement, on ne peut garantir que le conducteur ne verra pas ses facultés auditives diminuer tant que l'on ne disposera pas d'une méthode sûre permettant de déterminer d'avance quels sont les conducteurs les plus sensibles au bruit.

L'étude de matériaux lunaires

Une nouvelle technique a été mise au point au Laboratoire régional de l'Atlantique, à Halifax, pour étudier les verres et les scories. La découverte de verres dans les matériaux lunaires remonte à Apollo 11, en juillet 1969, ce qui a ouvert un nouveau champ d'études et, en septembre 1969, une proposition officielle a été soumise à la NASA pour examiner les verres lunaires par cette technique.

La nature du travail et les objectifs scientifiques sont décrits dans un contrat, entre la NASA et le CNRC, dans lequel les responsabilités des deux parties sont esquissées. Les clauses qui sont communes à toutes les études d'échantillons lunaires couvrent les aspects tels que l'emprunt, la protection et le retour des matériaux ainsi que les rapports couvrant les résultats des analyses.

Deux échantillons de poussière lunaire rapportés par les astronautes d'Apollo 12 et un fragment de verre rapporté par Apollo 11 ont été ainsi examinés et le laboratoire a été sélectionné pour en recevoir d'autres dans les années à venir. Les études minéralogiques sont faites en collaboration avec le Département de géologie de l'Université Dalhousie.

Dynamomètre de poussée pour moteurs à réaction en vol

La Division de génie mécanique et la société Computing Devices of Canada Limited collaborent à un programme de recherches portant sur l'étude et la mise au point d'un système de mesure de la poussée des réacteurs en vol.

Les essais en vol devant avoir lieu prochainement, des capteurs seront placés dans l'écoulement interne des moteurs et les paramètres ainsi mesurés seront traités par un ordinateur spécial de bord qui calculera la poussée réelle. La valeur trouvée sera affichée sur le tableau de bord. L'ordinateur donnera également la poussée correspondant aux conditions normales de fonctionnement.

Dans les conditions normales, les pilotes n'ont aucune difficulté pour s'assurer que leurs moteurs donnent une poussée suffisante mais ce n'est pas le cas si l'avion décolle par de chauds après-midi sur de courtes pistes ou à hautes altitudes. Dans ces conditions spéciales, le pilote n'a aucun moyen de connaître la poussée nette

a pilot to know the real thrust developed by his engines. There also is no way for a pilot to be made aware of a degradation of thrust as a result of in-flight damage to an engine.

The capacity of the thrust computer to make this assessment regardless of the flight mode or ambient conditions, would constitute a major improvement over any existing engine performance equipment.

Waste Disposal

A research project has been undertaken by the Division of Biology in an effort to assist food processing plants, particularly those in rural areas or small centers, which are having difficulty in disposing of waste.

Waste from such plants is in many cases highly concentrated, nutritionally unbalanced and variable in nature or is produced intermittently. The treatment method selected for the study is anaerobic digestion—decomposition in the absence of free oxygen.

This method shows promise of being economical and able to handle high strength wastes. Pear waste was selected as the medium for initial work at the suggestion of a major canning company which felt it was one of the more troublesome wastes. Four 30-litre continuous fermenters have been designed, built and put into operation.

Immunochemistry

Natural immunity occurs when an animal produces antibody (serum globular proteins) in response to foreign material introduced into the body by infection or injection. A prime characteristic of this immune response is its high order of specificity, e.g. immunity to pneumonia does not protect against tuberculosis. The specificity is due to the matching-up of determinant groups or active sites on antibodies and antigens (substances that stimulate the production of antibodies) and variations are caused by subtle differences in chemical geometry.

Work in NRC's Biochemistry Laboratory has been aimed at the isolation of specific antigens from disease-causing fungi, yeasts, and bacteria and the characterization of their determinant groups. Polysaccharides (complex carbohydrates) in the cell walls of a series of dermatophytic (skin attacking) fungi have been shown to be group antigens. A higher order of specificity was found in peptidoglycan antigens isolated from the same organisms and the peptide part of the molecules were established as the determinant groups. Through collaboration with the Skin and Cancer Hospital of Philadelphia these peptidoglycans are being developed as diagnostic agents.

A most significant advance during the past year has been the development of new chemical methods for preparing synthetic antigens. By this means a compound that is not by itself antigenic can be joined to an antigenic carrier molecule. Subsequent injection of the conjugate into an animal induces the formation of antibodies specific for both parts of the conjugate. It is therefore possible to make

de ses moteurs. Il ne dispose pas non plus de moyens de détecter certaines baisses de régime entraînant une baisse de la poussée et résultant de dommages causés aux réacteurs en vol.

Ce dynamomètre représente un progrès considérable sur tout le matériel utilisé jusqu'alors, en ce sens que son ordinateur de bord pourra faire le calcul dans toutes les configurations de vol et les conditions ambiantes.

L'élimination des résidus

La Division de biologie a commencé des études pour aider les industries alimentaires plus particulièrement dans les zones rurales ou les petites villes ayant des difficultés à éliminer les résidus.

Ces résidus sont souvent très concentrés; leur valeur nutritive n'est pas équilibrée; leur nature est variable ou leur production est intermittente. Les méthodes de traitement choisies consistent en une absorption par des microbes anaérobies, c'est-à-dire en une décomposition en l'absence d'oxygène libre.

Cette méthode semble devoir être économique et permettre de se débarrasser des résidus concentrés. Les résidus du traitement des poires ont été choisis pour les premiers travaux par suite d'une proposition émanant d'une compagnie importante spécialisée dans les conserves et qui voyait en ces résidus ceux qui lui donnaient les plus grandes difficultés. On a conçu, en conséquence, construit et mis en service quatre cuves de fermentation continue de 30 litres.

L'immunochimie

L'immunité naturelle existe lorsque l'animal produit des anticorps (protéines globulaires du sérum) en réponse à l'introduction d'un corps étranger dans le corps de l'animal par injection ou par infection. Un caractère dominant de l'immunisation se trouve dans le fait qu'elle est très spécialisée; par exemple le fait d'être immunisé contre la pneumonie ne donne aucune protection contre la tuberculose. Cette spécificité est due à l'harmonisation de groupes déterminants ou de sites actifs sur les anticorps et les antigènes (substances qui stimulent la production d'anticorps) et des variations sont causées par les différences subtiles de leur géométrie chimique.

Les travaux du Laboratoire de biochimie du CNRC ont visé à isoler des antigènes bien définis dans des champignons, des ferments et des bactéries à l'origine de maladies et à caractériser leurs groupes déterminants. Les polysaccharides (hydrates de carbone complexes) dans les parois des cellules d'une série de champignons dermatophytiques (attaquant la peau) ont été mis en relief comme étant des antigènes en groupes. Un ordre plus élevé de spécificité a été trouvé dans les antigènes glycanopeptides isolés en partant des mêmes organismes et l'on a établi que les groupes déterminants sont les parties peptides des molécules. En collaboration avec l'Hôpital du cancer et de la peau (Skin and Cancer Hospital) de Philadelphie, on met au point ces glycanopeptides comme agent de diagnostic.

L'année dernière, le développement de nouvelles méthodes chimiques pour préparer des antigènes synthétiques a constitué un progrès des plus importants. Grâce à cette méthode un composé qui n'est pas en soi antigène peut être lié à un porteur moléculaire qui le soit. L'injection du composé déclenche chez l'animal la formation d'anticorps spécifiques pour les deux composantes du produit conjugué.

synthetic antigens using only a specific determinant group and an antigenic carrier. Practical exploitation of this development requires the isolation of the specific antigens from disease-causing microorganisms and characterization of their determinant groups. At present such efforts are being concentrated on meningitis and gonorrhea in collaboration with the Communicable Disease Centre.

This work has required the close collaboration of bacteriologists with facilities to grow highly dangerous microorganisms, chemists and biochemists with experience and interest in immunology, and access to animal facilities. It represents the interdisciplinary approach to research that is essential for major advances in the life sciences.

Microwave Heating

Further progress has been made by the Radio and Electrical Engineering Division on industrial applications of microwaves, with emphasis on moisture sensing and drying.

Current developments in this area include a ridged-waveguide glue-dryer used in the manufacture of business forms, a multiple ridged waveguide for use in processing wieners and sausages, an instrument for monitoring content at the output of a continuous butter making machine, a microwave dryer for 9.5-inch wide photographic film, a "single-sided" moisture sensor for use on continuous web materials and a "single-sided" applicator for drying of such materials.

The Division's entire program in microwave heating is being conducted in close cooperation with industry, through Canadian Patents and Development Limited, and shows considerable promise in many areas of industrial processing and manufacturing.

New Protein Source

At the Prairie Regional Laboratory in Saskatoon, attempts are being made to increase the production of field peas as a source of protein.

An analysis of the predominant varieties of field peas grown in a number of different areas in Western Canada showed that these samples average 24 to 25 per cent protein and contain about 55 per cent starch. There were significant variations with stations and with years and a significant variation with variety, indicating that higher protein types can be developed.

Nutritional studies at the University of Saskatchewan showed that peas were an adequate protein supplement in swine rations without additional methionine. However, feeding a pea protein concentrate to mice gave inferior results because of the methionine deficiency. This was corrected with the addition of methionine.

Collaborative work in the area of human foods from pea flour or pea products also is underway. This includes incorporation of pea flour or protein concentrate

Donc, il est possible de faire des antigènes synthétiques en se servant uniquement du groupe déterminant spécifique et d'un porteur d'antigènes. Pour exploiter couramment ce développement, il faut isoler les antigènes spécifiques du micro-organisme causant la maladie et caractériser leur groupe déterminant. Actuellement on étudie surtout la méningite et la blennorragie en collaboration avec le Centre des maladies contagieuses.

Ces travaux ont nécessité une collaboration étroite entre les bactériologistes disposant d'installations permettant de se procurer des micro-organismes très dangereux et une coopération entre chimistes et biochimistes ayant de l'expérience, s'intéressant à l'immunologie et pouvant accéder à des installations pour les animaux. Il faut y voir un exemple de collaboration interdisciplinaire laquelle est essentielle pour faire des progrès importants dans les sciences de la vie.

Les applications industrielles de l'énergie des micro-ondes

La Division de génie électrique a encore progressé dans le domaine des applications industrielles de l'énergie des micro-ondes et plus particulièrement dans celui des appareils de séchage et de mesure de l'humidité.

Les développements actuels comprennent: un appareil à micro-ondes permettant de sécher la bande étroite de collage des formulaires multi-copies utilisés dans les affaires, un dispositif permettant de cuire des saucisses en usine, un sécheur à micro-ondes pour films photographiques de 9,5 pouces de large, un capteur de mesure de l'humidité et un sécheur permettant de n'avoir accès qu'à un côté seulement d'un matériau en feuilles continues et enfin un instrument de mesure de l'humidité contenue dans le beurre.

Le programme d'application industrielle de l'énergie des micro-ondes est exécuté en collaboration avec les industriels par l'intermédiaire de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée et l'on pense que ces travaux conduiront à une belle réussite dans bien des domaines de traitements industriels et de la production.

Nouvelles sources de protéines

A Saskatoon, au Laboratoire régional des Prairies, on essaie d'augmenter la production de pois des champs comme source de protéines.

Une analyse des variétés dominantes de ces pois cultivés dans différentes zones de l'ouest du Canada montre qu'ils sont constitués de 24 à 25% de protéines et de 55% d'amidon environ. Ces pourcentages varient parfois beaucoup selon les années et les lieux de culture et aussi selon les variétés, ce qui conduit à penser qu'il devrait être possible de trouver des espèces contenant une plus forte proportion de protéines.

Les études nutritionnelles à l'Université du Saskatchewan ont montré que les pois constituent un supplément adéquat de protéines pour alimenter les porcs sans méthionine additionnelle. Cependant, l'alimentation de souris en concentré de protéines tirées de pois a donné des résultats inférieurs car ces rations manquaient de méthionine. On a donc ajouté de la méthionine.

Des travaux faits en coopération, sur une nourriture pour humains tirée de la farine de pois ou de produits à base de pois sont actuellement en cours. Ils comprennent l'incorporation de farine de pois ou de concentré de protéines dans

into bread and spaghetti and the preparation of textured meat analogues from the protein concentrate.

Thin Film Research

The Division of Chemistry is studying the structure and chemical composition of thin films in a unique experiment which utilizes both wave and particle natures of the electron at the same time. The structure of surface films, only a few hundred millionths of a centimetre thick, is determined in electron-diffraction studies using the apparently wave-like nature of electrons. Employing the same basic apparatus, electrons bombarding the film provide chemical information through analysis of resulting X-ray emissions. In this way, the growth and oxidation process of films can be determined. This technique is a powerful tool for unravelling industrial problems, such as corrosion and lubrication phenomena, which involve the chemical and crystallographic properties of films, and for analyzing the tantalum films, evaporated on glass, used in resistors in micro-electronic circuits. This analytical process has also been used to study catalytic mechanisms in gas-phase reactions.

Wind Loads

A new technique for measuring the effect of wind on high-rise buildings has been developed jointly by the National Aeronautical Establishment and the Division of Building Research. Tests using the technique indicate that existing low-speed aeronautical wind tunnels can be successfully adapted for study of surface wind effects in and around building structures.

Slab-like high-rise buildings deflect part of the wind and in so doing push it downward, increasing pedestrian discomfort, for example. Wind speed increases with height and people on the top floor of a 600-foot building may feel some sway in winds of 60 miles an hour. More important, high winds can cause structural damage to high-rise buildings and local failures—cracking of walls, plaster and outside cladding. Because of the increasing number of high-rise buildings now being constructed, engineers, architects, builders, glass manufacturers and others never have been so concerned over wind loading as they are today.

The first stage of this research involved wind pressure measurements on buildings in Montreal of 33 and 45 storeys in height. These measurements serve as a basis for the evaluation of the results of wind tunnel studies and for analytical methods of determining wind loads on tall slender buildings.

The second stage of this research will be to develop the wind tunnel as a tool or design aid for investigating the whole range of problems stemming from wind effects on high-rise buildings. The wind load information obtained in the studies will be of major value in the future design of such buildings and their location within a community.

le pain et les spaghettis et la préparation de viandes artificielles à partir des concentrés de protéines.

Les films minces

La Division de chimie étudie la structure et la composition chimique de films minces grâce à une expérience unique basée sur la nature ondulatoire et particulière des électrons. La structure du film, dont l'épaisseur n'est que de quelques 100 millionièmes de centimètre, est déterminée grâce à des études de diffraction électronique basées sur la nature apparemment ondulatoire des électrons. En se servant du même appareil de base, les électrons bombardant le film donnent des renseignements chimiques si l'on analyse les émissions de rayons X en résultant. De cette manière, la croissance et le processus d'oxydation de films peuvent être déterminés. Cette technique constitue un outil puissant pour résoudre des problèmes industriels comme ceux qui touchent les phénomènes de lubrification et de corrosion c'est-à-dire les propriétés chimiques et cristallographiques de films; cette technique est aussi utilisée pour analyser les films de tantale, évaporés sur du verre et servant dans les résistances des circuits microélectroniques. Ce processus analytique a été également utilisé pour étudier les mécanismes catalytiques dans les réactions en phases gazeuses.

Surcharges dues au vent

Une nouvelle technique de mesure de l'influence du vent sur les édifices de grande hauteur a été mise au point par l'Établissement aéronautique national et la Division de recherches en bâtiment. Des essais utilisant cette technique ont montré que les souffleries aéronautiques à faibles vitesses peuvent rendre de grands services pour étudier les effets du vent sur les structures des bâtiments au voisinage du sol.

Les édifices élevés, de faible largeur par rapport à leur longueur et à la hauteur, défléchissent le vent et donnent ainsi des écoulements d'air violents vers le bas, ce qui gêne les piétons. La vitesse du vent augmente avec la hauteur et les personnes vivant dans des appartements à la partie supérieure d'un édifice de 600 pieds de hauteur peuvent déceler des oscillations du bâtiment lorsque le vent atteint 60 miles à l'heure. En outre, et c'est là un phénomène encore plus important, les vents peuvent causer des dommages structuraux et des ruptures s'ils sont assez forts: fissures dans les murs, les plâtres et le revêtement extérieur. En raison du nombre toujours plus grand de ces édifices très élevés que l'on construit maintenant, les ingénieurs, les architectes, les entrepreneurs, les verriers, etc., ne se sont jamais autant souciés qu'aujourd'hui des charges dues au vent.

La première étape de ces travaux de recherche consistait à faire des mesures de pression du vent sur des bâtiments de 33 et de 45 étages, à Montréal. Ces mesures servent de base pour évaluer les résultats d'études en soufflerie et pour des méthodes analytiques de détermination des charges dues au vent sur ces bâtiments très élancés.

La deuxième étape de cette recherche consistera à développer la soufflerie en général comme moyen d'étudier une gamme complète de problèmes touchant l'effet des vents sur les édifices très élevés. Les renseignements obtenus sur les charges dues au vent seront d'importance capitale lors de l'étude d'édifices de ce type et de leur implantation au sein des agglomérations urbaines.

The Division of Building Research also is developing a method for predicting the conditions that will prevail in a building if a particular size and type of air conditioning is installed and operated on a given schedule. This information will be of immediate use to designers when they are selecting air conditioning equipment. The work also is the first stage of a long-range program to develop improved methods for predicting the annual energy requirements for heating and cooling buildings.

La Division de recherches en bâtiment met également au point une méthode permettant de prévoir les conditions dominantes dans un bâtiment d'un type et de dimensions données équipé de climatisation fonctionnant selon des caractéristiques bien définies. Les renseignements donnés par cette étude doivent permettre aux architectes d'être mieux à même de sélectionner de meilleurs équipements de climatisation. Les travaux constituent également la première étape d'un programme à long terme visant à mettre au point des méthodes de prévision des niveaux énergétiques annuels nécessaires pour chauffer ces édifices et pour les maintenir frais en été.

11. Officers and Members of the National Research Council of Canada, 1970-71

11. Administrateurs et membres du Conseil national de recherches du Canada, 1970-71

W. G. SCHNEIDER, President, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

A. N. BOURNS, Vice-President, Academic, Science and Engineering, McMaster University, Hamilton, Ontario.

E. B. CAMPBELL, Assistant General Manager, Saskatchewan Power Corporation, Regina, Saskatchewan.

T. GOUIN DÉCARIE, Professeur titulaire, Institut de Psychologie, Université de Montréal, Montréal, Québec.

J. S. DEWAR, President, Union Carbide Canada Limited, Toronto, Ontario.

J. S. DUPRÉ, Chairman, Department of Political Economy, University of Toronto, Toronto, Ontario.

W. H. GAUVIN, Délégué-Général, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario.

J.-P. GIGNAC, Président et Directeur général, Sidbec, Montréal, Québec.

J. M. HAM, Dean, Faculty of Applied Science and Engineering, University of Toronto, Toronto, Ontario.

R. D. HISCOCKS, Vice-President (Scientific), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

G. W. HOLBROOK, President, Nova Scotia Technical College, Halifax, Nova Scotia.

M. LAIRD, Professor and Head, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland.

E. W. LEAVER, President, Electronic Associates of Canada Limited, Willowdale, Ontario.

D. J. LEROY, Vice-President (Scientific), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

D. W. R. MCKINLEY, Vice-President (Laboratories), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

L. PICHE, Vice-recteur, Université de Montréal, Montréal, Québec.

J. M. ROBSON, Chairman, Department of Physics, McGill University, Montreal, Quebec.

P. R. SANDWELL, Chairman of the Board, Sandwell and Company Limited, Vancouver, British Columbia.

G. SAVARD, Directeur de recherches, Canadian Liquid Air Limited, Montréal, Québec.

M. E. SPENCER, Professor, Plant Biochemistry, University of Alberta, Edmonton, Alberta.

K. F. TUPPER, Vice-President (Administration), National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

G. M. VOLKOFF, Professor and Head, Department of Physics, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.

H. D. B. WILSON, Head, Department of Earth Sciences, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

Associates of the National Research Council of Canada

Associés du Conseil national de recherches du Canada

G. M. BROWN, President, Medical Research Council, Ottawa, Ontario.

F. A. MILLIGAN, Associate Director for University Affairs, The Canada Council, Ottawa, Ontario.

J. A. TANNER, Head, Control Systems Laboratory, Division of Mechanical Engineering, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

F. R. THURSTON, Director, National Aeronautical Establishment, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario.

12. Receipts and Expenditures of the National Research Council of Canada For the Fiscal Year 1970-71*

Receipts

1. Parliamentary Appropriations	\$(000's)
Vote 15: Operating Expenditures	46,592
Vote 20: Capital Expenditures	4,674
Vote 25: Grants and Contributions	71,654
a) Grants and Scholarships in Aid of Research	64,795
b) Assistance Towards Research in Industry	6,859
2. Other Receipts	
Recoveries and Transfer from Council Revenue	9,690
Total	<u>132,610</u>

Expenditures

1. Foundation Science	71,060
a) Assistance to University Research (Grants)	53,106
b) Participation in National and International Scientific Undertakings (Grants)	2,044
c) Operation of NRC Laboratories and national facilities (space research, astronomy, physical and life sciences)	15,910
2. Science Applied for Industrial Purposes	37,143
a) Industrial Research Assistance Program (Grants to Companies)	6,859
b) Research in NRC Laboratories (manufacturing and processing, building research, standards, environmental)	30,284
3. Science Applied for Transportation	5,288
(Research in NRC Laboratories and the operation of national facilities)	
4. Support of Post Graduate Students	9,427
(Scholarships and Fellowships)	
5. Scientific and Technological Information Dissemination	4,934
(National Science Library, Technical Information Service, Research Journals)	
6. Administrative Services	4,758
Total	<u>132,610</u>

*As at 17 May 1971

12. Recettes et dépenses du Conseil national de recherches du Canada pour l'exercice 1970-71*

Recettes

	en milliers de dollars
1. Crédits parlementaires	
Crédit 15: Dépenses de fonctionnement	46 592
Crédit 20: Dépenses d'investissement	4 674
Crédit 25: Subventions et contributions	71 654
a) Bourses d'études et subventions d'aide à la recherche	64 795
b) Subventions d'aide à la recherche industrielle	6 859
2. Autres recettes	
Sommes récupérées et transferts des revenus du Conseil	9 690
Total	<u>132 610</u>

Dépenses

1. Science fondamentale	71 060
a) Aide à la recherche universitaire (subventions)	53 106
b) Participation aux entreprises scientifiques nationales et internationales (subventions)	2 044
c) Gestion des laboratoires du CNRC et des installations nationales (recherche spatiale, astronomie, sciences physiques et bio-sciences)	15 910
2. Science appliquée à l'industrie	37 143
a) Programme d'aide à la recherche industrielle (subventions aux compagnies)	6 859
b) Recherche dans les laboratoires du CNRC (production et transformation, recherches en bâtiment, étalons, environnement)	30 284
3. Science appliquée au transport	5 288
(recherche dans les laboratoires du CNRC et gestion des installations nationales)	
4. Aide aux étudiants diplômés	9 427
(bourses d'études et de recherche)	
5. Diffusion de l'information scientifique et technologique	4 934
(Bibliothèque scientifique nationale, Service des renseignements techniques, Revues scientifiques)	
6. Services administratifs	4 758
Total	<u>132 610</u>

*État au 17 mai 1971

Published by the
National Research Council of Canada,
Ottawa 7, Ont.
NRC No. 11929

Publié par le
Conseil national de recherches du Canada,
Ottawa 7, Ont.
NRC N° 11929

©
Information Canada
Ottawa, 1970
Cat. No.: NR1-1/1971

©
Information Canada
Ottawa, 1970
N° de cat.: NR1-1/1971