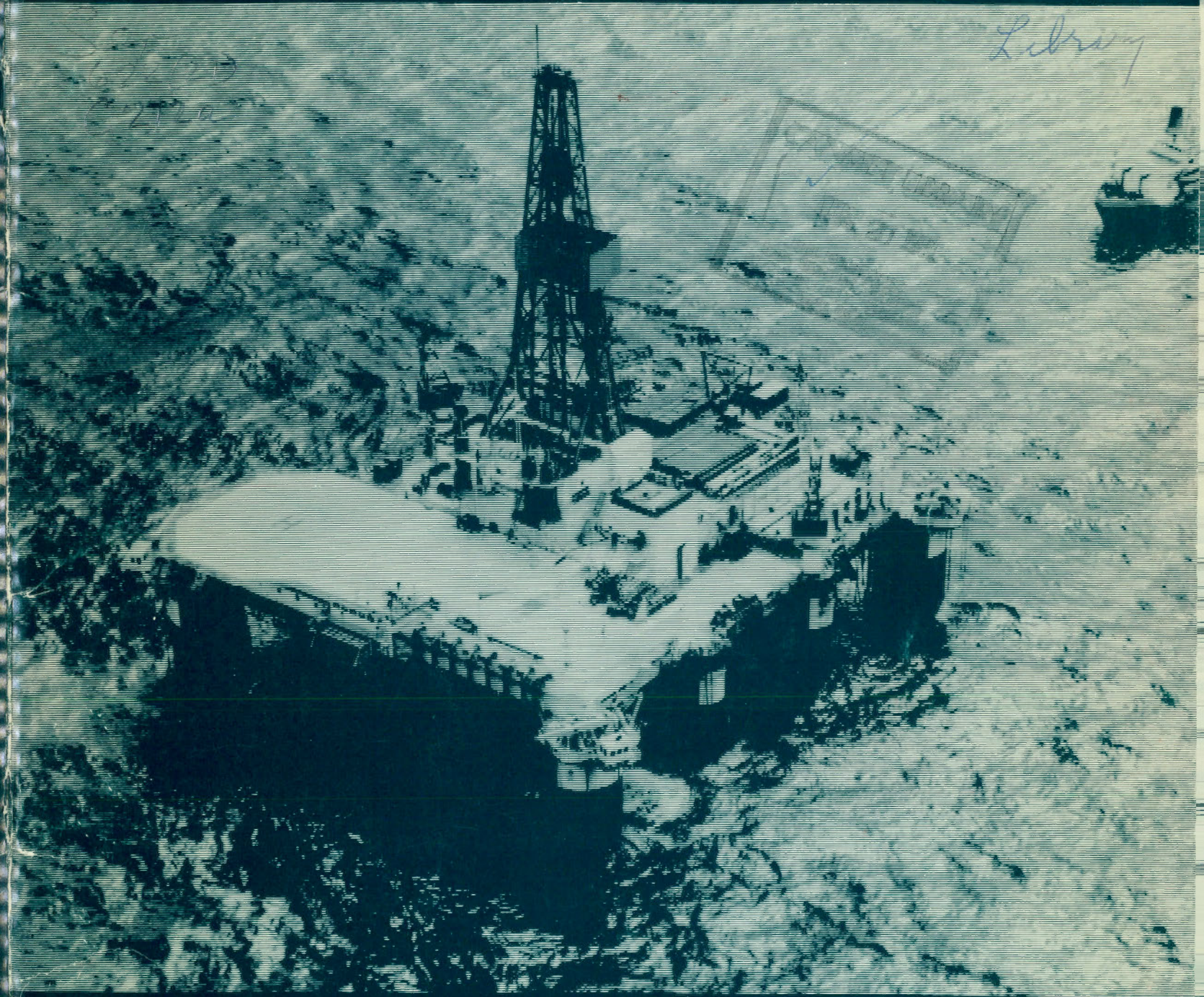




Energy, Mines and  
Resources Canada

Énergie, Mines et  
Ressources Canada

# Annual Report / Rapport annuel



This document was produced  
by scanning the original publication.

Ce document est le produit d'une  
numérisation par balayage  
de la publication originale.

## 1979-80





Energy, Mines and  
Resources Canada

Énergie, Mines et  
Ressources Canada

# **Annual Report/Rapport annuel**

## **1979-80**

© Minister of Supply and Services Canada 1981

Cat. No. M 1-5/1980

ISBN 0-662-51180-8

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1981

N° de cat. M 1-5/1980

ISBN 0-662-51180-8

Published under the authority of  
The Minister of Energy, Mines and Resources Canada

Publié en vertu de l'autorisation du  
ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources  
Gouvernement du Canada

**Cover photo:** *SEDCO 709, a semi-submersible rig used for follow-up drilling to the Hibernia discovery on the northeast Grand Banks. (Photo courtesy of Southeastern Commonwealth Drilling Ltd.)*

**Photo de couverture:** *L'installation de forage semi-submersible SEDCO 709 assure le forage complémentaire au puits de découverte Hibernia, au nord-est des Grands bancs. (Photo: Southeastern Commonwealth Drilling Ltd.)*

# Contents

<b>HIGHLIGHTS</b> .....	1
<b>ENERGY PROGRAM</b> .....	9
<b>ENERGY POLICY</b> .....	9
Petroleum .....	10
Oil and Natural Gas .....	10
Offshore Resource Management .....	14
Non-Petroleum .....	15
Conservation and Renewable Energy .....	15
Uranium and Nuclear Energy .....	17
Electrical Energy .....	20
Coal .....	22
International Energy .....	23
Economic and Policy Analysis .....	25
Energy Research and Development .....	27
Energy and the Environment .....	28
<b>GEOLOGICAL SURVEY (ENERGY)</b> .....	29
<b>CANMET (ENERGY)</b> .....	30
<b>MINERAL PROGRAM</b> .....	34
<b>MINERAL POLICY</b> .....	34
International .....	34
Federal-Provincial Relations .....	34
National Mineral Forecasts .....	35
Mineral Strategy Papers .....	35
Early Warning System .....	36
Data Collection .....	37
Information .....	37
<b>GEOLOGICAL SURVEY (MINERALS)</b> .....	37
<b>CANMET (MINERALS)</b> .....	38
<b>EXPLOSIVES BRANCH</b> .....	42

# Table des matières

<b>FAITS SAILLANTS</b> .....	1
<b>ÉNERGIE</b> .....	9
<b>POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE</b> .....	9
Hydrocarbures .....	10
Pétrole et gaz naturel .....	10
Gestion des ressources en mer .....	14
Ressources non pétrolières .....	15
Économies et énergies renouvelables .....	15
Uranium et énergie nucléaire .....	17
Énergie électrique .....	20
Charbon .....	22
L'énergie sur la scène internationale .....	23
Analyse économique et orientation .....	25
Recherche et développement énergétiques .....	27
Énergie et environnement .....	28
<b>COMMISSION GÉOLOGIQUE (ÉNERGIE)</b> .....	29
<b>CANMET (ÉNERGIE)</b> .....	30
<b>MINÉRAUX</b> .....	34
<b>POLITIQUE MINÉRALE</b> .....	34
Marché international .....	34
Relations fédérales-provinciales .....	34
Prévisions nationales relatives aux minéraux .....	35
Documents sur la stratégie minérale .....	35
Système d'avertissement .....	36
Rassemblement des données .....	37
Information .....	37
<b>COMMISSION GÉOLOGIQUE (MINÉRAUX)</b> .....	38
<b>CANMET (MINÉRAUX)</b> .....	38
<b>DIRECTION DES EXPLOSIFS</b> .....	42



<b>EARTH SCIENCE SERVICES PROGRAM</b> . . . . .	43	<b>SCIENCES DE LA TERRE</b> . . . . .	43
<b>SURVEYS AND MAPPING</b> . . . . .	43	<b>LEVÉS ET CARTOGRAPHIE</b> . . . . .	43
Geodetic Surveys . . . . .	43	Levés géodésiques . . . . .	43
Topographic Surveys . . . . .	44	Levés topographiques . . . . .	44
Geographical Services . . . . .	45	Services géographiques . . . . .	45
Legal Surveys . . . . .	46	Levés officiels . . . . .	46
International Boundary Commission . . . . .	46	Commission de la frontière internationale . . . . .	46
Reproduction and Distribution . . . . .	47	Reproduction et distribution . . . . .	47
Canada Map Office . . . . .	47	Bureau des cartes du Canada . . . . .	47
National Air Photo Library . . . . .	47	Photothèque nationale de l'air . . . . .	47
<b>GEOLOGICAL SURVEY</b> . . . . .	48	<b>COMMISSION GÉOLOGIQUE</b> . . . . .	48
<b>EARTH PHYSICS</b> . . . . .	54	<b>PHYSIQUE DU GLOBE</b> . . . . .	54
Seismological Service . . . . .	54	Service sismologique . . . . .	54
Geothermal Service . . . . .	56	Service géothermique . . . . .	56
Geomagnetic Service . . . . .	58	Service géomagnétique . . . . .	58
Gravity Service . . . . .	59	Service gravimétrique . . . . .	59
Geodynamics Service . . . . .	60	Service de la géodynamique . . . . .	60
<b>REMOTE SENSING</b> . . . . .	61	<b>TÉLÉDÉTECTION</b> . . . . .	61
<b>POLAR CONTINENTAL SHELF PROJECT</b> . . . . .	62	<b>ÉTUDE DU PLATEAU CONTINENTAL POLAIRE</b> . . . . .	62
<b>GEOSCIENCE DATA</b> . . . . .	63	<b>DONNÉES GÉOSCIENTIFIQUES</b> . . . . .	63
<b>EXTRAMURAL RESEARCH</b> . . . . .	65	<b>RECHERCHES EXTRA-MUROS</b> . . . . .	65
 <b>ADMINISTRATION PROGRAM</b> . . . . .	66	 <b>ADMINISTRATION</b> . . . . .	66
<b>PERSONNEL SERVICES</b> . . . . .	66	<b>PERSONNEL</b> . . . . .	66
<b>FINANCIAL ADMINISTRATION</b> . . . . .	66	<b>FINANCES</b> . . . . .	66
<b>OFFICIAL LANGUAGES</b> . . . . .	67	<b>LANGUES OFFICIELLES</b> . . . . .	67
<b>INFORMATION</b> . . . . .	67	<b>INFORMATION</b> . . . . .	67
<b>COMPUTER SCIENCE CENTRE</b> . . . . .	68	<b>CENTRE D'INFORMATIQUE</b> . . . . .	68
<b>ADMINISTRATIVE SERVICES</b> . . . . .	69	<b>SERVICES ADMINISTRATIFS</b> . . . . .	69
 <b>FINANCIAL SUMMARY</b> . . . . .	70	 <b>RÉSUMÉ FINANCIER</b> . . . . .	71

## Highlights

The Department of Energy, Mines and Resources experienced an active and eventful year during 1979-80. The continuing task of mineral and energy policy formulation was heightened by a number of international and domestic developments, and several significant achievements were recorded in the department's scientific and technological programs.

Renewed emphasis on the department's mission in mineral policy development and the earth sciences was reflected by creation of the office of Minister of State for Mines, following formation of the new federal government in March 1980.

Unquestionably, the scientific highlight of the year was LOREX 79. This was a multidisciplinary study of the structure and evolution of the Lomonosov Ridge, a major feature of the Arctic Ocean basin. The primary objective of the study was to determine whether the ridge is oceanic or continental in origin, and the work included geophysical and geological studies of the ridge itself, as well as oceanographic studies of the ocean basin on both sides of the ridge.

Coordinated by the Earth Physics Branch, the expedition was manned by scientists from various branches of the department and was logistically supported by the Polar Continental Shelf Project. The Department of Fisheries and Oceans, and McGill and Dalhousie universities also participated, as well as three American institutions.

In all, 15 distinct experiments were carried out during a two-month period – April and May, 1979 – from three camps established on the polar ice cap. All three camps drifted across the ridge almost at right angles, giving all scientists an excellent opportunity to carry out a full range of studies.

The expedition attracted wide interest among the media and the public, and was honored by a visit from His Excellency, Governor General Ed Schreyer, who donned a diving suit to spend a short time under the ice near the North Pole.

## Faits saillants

Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources a connu en 1979-80 une année fort mouvementée. Son action s'est trouvée soulignée et mise en relief par certains développements sur la scène nationale et internationale, ce qui ne l'a pas empêché de poursuivre la formulation de ses politiques en matière d'énergie et de minéraux, et de réaliser des progrès importants dans les domaines scientifique et technique.

Après la formation du nouveau gouvernement fédéral en mars dernier, une importance nouvelle a été accordée à l'élaboration de la politique minérale et aux sciences de la Terre par la nomination d'un ministre d'État aux Mines.

L'expédition LOREX-79 est sans aucun doute la plus importante opération scientifique de l'année. Il s'agissait d'une étude multidisciplinaire de la structure et de l'évolution de la dorsale de Lomonosov, qui divise en deux bassins l'océan Arctique. Cette étude avait pour but premier de déterminer si la dorsale est d'origine océanique ou continentale grâce à des analyses géophysiques et géologiques de la dorsale même, ainsi qu'à des analyses océanographiques du fond de l'océan, sur chaque versant de la crête.

Cette expédition, composée de scientifiques de divers services du Ministère, était coordonnée par la Direction de la physique du globe, et le soutien logistique était assuré par l'Étude du plateau continental polaire. Y ont également pris part le ministère des Pêches et des Océans et les universités McGill et Dalhousie, de même que trois établissements américains.

Quinze expériences distinctes ont été menées en deux mois, soit en avril et en mai 1979, à partir de trois camps établis sur la calotte glaciaire polaire. Ces trois camps ont tous dérivé le long de la crête presque à angles droits, donnant ainsi aux scientifiques une excellente chance d'effectuer des études dans un rayon d'action complet.

L'expédition a suscité beaucoup d'intérêt dans les media et chez le public, recevant même une visite de Son Excellence le très honorable Ed Schreyer, Gouverneur général du Canada, qui a revêtu un costume de plongée pour passer quelques instants sous la glace près du pôle Nord.





— Earth Physics Branch/Direction de la physique du globe

*Governor General Ed Schreyer strolls through downtown LOREX on a balmy (-10°C) day in May. With him is Hans Weber, chief scientist for the expedition (centre), and NWT Commissioner John Parker (left).*

*Le gouverneur général Ed Schreyer profite d'une belle journée (-10°C) de mai pour se promener dans la "rue principale" du camp LOREX en compagnie de Hans Weber, chef de l'expédition scientifique (au centre), et du commissaire des Territoires du Nord-Ouest, John Parker (à gauche).*

Details of a number of LOREX experiments are carried in the main body of this report. Similarly, the following highlights of the department's many other activities in the earth sciences and in energy and mineral policy are more fully described within the text.

- At the Tokyo Summit in June 1979, Canada pledged to adhere to a strict energy conservation program, and adopted net oil import targets for the fourth quarter of 1979, for 1980 and for 1985.
- In March 1980 the federal government reached an understanding with the United States on the basis for calculating the export price of natural gas. The price continues to be based on the substitution value concept, which links the price of Canadian gas exports to the cost of oil imports.

Quelques-unes des expériences menées au cours de l'expédition LOREX sont décrites en détail un peu plus loin, de même que de nombreuses autres activités du Ministère dans les domaines des sciences de la Terre, de l'énergie et des minéraux, dont voici les points saillants.

- Au Sommet de Tokyo, en juin 1979, le Canada s'est engagé à adhérer à un rigoureux programme d'économies d'énergie et s'est fixé des objectifs d'importation nette de pétrole pour le dernier trimestre de 1979, pour 1980 et 1985.
- En mars 1980, le gouvernement fédéral est parvenu à une entente avec les États-Unis quant au calcul du prix des exportations de gaz naturel. Le prix est toujours fondé sur le principe de la valeur de substitution, selon lequel le prix des exportations de gaz canadien est fonction de celui des importations de pétrole.

- In December 1979, with increasing international tensions in the Middle-East oil-producing area, the Canadian government appointed the Energy Supplies Allocation Board, which directs the preparation of emergency preparedness programs.
- Two very significant discoveries of hydrocarbons were made off the Atlantic Coast in 1979, including a gas find off Sable Island and an oil discovery on the northeast Grand Banks. Both discoveries have the potential to reduce the eastern provinces' dependence on costly imports of crude oil.
- In October 1979, Canada's major contribution to the first observance of International Energy Conservation Month was an industrial energy conservation conference in Toronto, hosted by the department in cooperation with the Canadian Manufacturers Association and the voluntary industrial energy conservation task forces.
- The International Fuel Cycle Evaluation (INFCE) reached formal completion in February 1980. INFCE findings, as they relate to the Canadian experience, indicate there is no need to alter the direction of Canada's existing nuclear energy program regarding reactors, marketing strategy or waste management.
- In December 1979, an agreement on construction of a low-head hydro demonstration plant at a site in the Annapolis Basin of Nova Scotia was announced by the governments of Canada and Nova Scotia. Potential benefits to Nova Scotia include displacement of imported fuel oil to produce electricity. Successful demonstration at the Nova Scotia site may lead to the use of the new turbine concept at low-head hydro sites elsewhere in Canada.
- The first interprovincial movement of major quantities of thermal coal from western Canada to Ontario through a 3500-km rail, coal-terminal, lake-freighter system occurred during 1979.
- En décembre 1979, les tensions internationales se faisant de plus en plus vives dans la région pétrolifère du Moyen-Orient, le gouvernement canadien a mis sur pied l'Office de répartition des approvisionnements d'énergie (O.R.A.E.) à qui incombe la préparation des programmes d'urgence.
- En 1979, deux gisements très importants d'hydrocarbures ont été découverts au large de la côte atlantique, dont un de gaz près de l'île de Sable et l'autre de pétrole dans les Grands bancs du nord-est. Ces deux gisements peuvent aider à réduire la dépendance des provinces de l'Est à l'égard des coûteuses importations de pétrole brut.
- En octobre 1979, la principale contribution du Canada à la tenue, pour la première fois, du Mois international des économies d'énergie, a été l'organisation d'une conférence sur les économies d'énergie dans l'industrie, à Toronto, sous l'égide du Ministère en collaboration avec l'Association des manufacturiers canadiens et les Groupes de travail sur les économies volontaires d'énergie dans l'industrie.
- Selon les conclusions du programme de l'Évaluation internationale des cycles de combustible, qui a pris fin officiellement en février 1980, il n'y a pas lieu de modifier le programme nucléaire actuel du Canada en ce qui concerne les réacteurs, la stratégie de commercialisation ou la gestion des déchets.
- En décembre 1979, les gouvernements du Canada et de la Nouvelle-Écosse ont annoncé la construction d'une centrale hydro-électrique de démonstration à basses chutes, dans le bassin d'Annapolis en Nouvelle-Écosse. Si la démonstration se fait avec succès, la Nouvelle-Écosse peut en bénéficier en dépendant moins des importations de pétrole pour sa production d'électricité; le reste du Canada, quant à lui, en profitera en utilisant le nouveau type de turbine là où il y a de basses chutes.
- En 1979, les premiers mouvements interprovinciaux de grandes quantités de charbon thermique ont eu lieu de l'Ouest canadien jusqu'en Ontario grâce au nouveau réseau de transport par train et par cargo qui s'étend sur 3 500 km.



- The 1978 edition of the Petroleum Corporations Monitoring Survey was released in November 1979. This survey reported that petroleum investment in this country as a percentage of petroleum-related internal cash flow rose to 93.2 per cent from 91.5 per cent in 1977. There was a marked increase in exploration expenditures from \$1608 million in 1977 to \$2142 million in 1978.

- In March 1980 the newly elected federal government commenced development of an energy strategy based on a new oil pricing policy, accelerated resource development, replacement of oil by more abundant energy sources, a strengthened role for Petro-Canada, emphasis on energy conservation, and increased Canadian ownership and control of the energy sector.

- In October 1979, the Canada Centre for Mineral and Energy Technology (CANMET) signed an agreement giving Petro-Canada exclusive rights to develop CANMET's hydrocracking process for bitumen and heavy-oil upgrading. Commercialization within five years is the goal.

- Two major projects are under way to reduce dependence on imported oil in the Maritimes. In New Brunswick, CANMET is involved in a feasibility study of coal-oil mixture burning in conventional equipment. Fluidized-bed combustion for CFB Summerside in P.E.I. also is being investigated, and two alternative heating-plant designs have been submitted.

- An analysis of the natural gas resources of western Canada was carried out by the Geological Survey of Canada, dealing with reserves, appreciation, and undiscovered resources.

- La nouvelle édition (1978) du rapport sur le contrôle des sociétés pétrolières a été publiée en novembre 1979. Selon ce rapport, les investissements des sociétés pétrolières au pays, exprimés en pourcentage des mouvements de fonds internes dans le secteur pétrolier, seraient passés de 91,5 % en 1977 à 93,2 % en 1978. Il y aurait également eu une hausse prononcée des dépenses d'exploration, soit de 1 608 millions de dollars en 1977 à 2 142 millions en 1978.

- En mars 1980, le gouvernement fédéral nouvellement élu a entamé l'élaboration d'une stratégie énergétique fondée sur une nouvelle politique de tarification du pétrole, l'accélération de la mise en valeur des ressources, le remplacement du pétrole par des sources d'énergie plus abondantes, le renforcement du rôle de Petro-Canada, l'incitation aux économies d'énergie et l'accroissement de la propriété et du contrôle canadiens dans le secteur de l'énergie.

- En octobre 1979, par la signature d'un Accord avec Petro-Canada, le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET) confiait à cette société le droit exclusif de mettre au point son procédé d'hydrocraquage destiné à la valorisation des bitumes et des huiles lourdes; CANMET souhaite que ce procédé soit commercialisé dans le courant des cinq prochaines années.

- Deux grands projets sont en cours afin de réduire la dépendance des Maritimes vis-à-vis des importations de pétrole. Le premier, mené au Nouveau-Brunswick par CANMET, consiste en une analyse de faisabilité de la combustion mixte de charbon et de pétrole et le second, mené à la base des Forces canadiennes de Summerside (Î.-P.-É.), consiste en une étude de la combustion sur lit fluidisé, pour laquelle deux chaufferies de conception différente ont été proposées.

- La Commission géologique du Canada (C.G.C.) a effectué une analyse des ressources de gaz naturel dans l'Ouest canadien en mettant l'accent sur l'appréciation qualitative et quantitative des réserves et sur une estimation des ressources non encore découvertes.

- Data on the coal resources of British Columbia were processed for use in the National Coal Inventory. The appraisal of the Sydney coal basin was updated, based on the results of offshore drilling, shallow seismic data and coal petrography studies.
- Canada's uranium resources additional to reserves – inferred, prognosticated and speculative categories of resources – were assessed by the GSC.
- The department's experts in the field of international mineral policy participated in two meetings aimed at negotiating an International Commodity Agreement on Copper. They also supported the Australian government in consultations to improve the understanding of the international nickel industry, and produced for the International Lead-Zinc Study Group a Canadian approach to the collection of world secondary lead statistics.
- As an aid to national policy development and program planning, the department's mineral specialists produced a detailed economic forecast of the likely performance of Canada's nonfuel mineral industry to 1990.
- A review of the steps taken in the 1970s towards the achievement of a national mineral policy led to the adoption of a new action plan in which discussion papers will be developed, identifying possible strategies for each commodity produced or used by Canada. A number of these papers were started in 1979-80 – iron ore, lead, zinc, potash and asbestos. One on sulphur was completed, and currently is being discussed within the federal government.
- More than 21 000 copies of the various chapters and supplements of CANMET's *Pit Slope Manual* have been sold since publication in 1978. The manual is a comprehensive design guide for Canadian open-pit mines.
- Les données relatives aux ressources en charbon de la Colombie-Britannique ont été traitées de manière à pouvoir être insérées dans l'Inventaire national du charbon. L'appréciation du bassin houiller de Sydney a été mise à jour d'après les résultats des travaux de forage en mer, des enregistrements sismiques superficiels et des études pétrographiques du charbon.
- La C.G.C. a évalué les ressources canadiennes d'uranium, en sus des réserves déjà établies; ces ressources sont divisées en trois catégories: présumées, pronostiquées et spéculatives.
- Les experts du Ministère dans le domaine de la politique minérale internationale ont participé à deux réunions visant à négocier un accord international sur le cuivre. Ils ont également aidé le gouvernement australien à mener une étude destinée à mieux faire connaître l'industrie internationale du nickel, et ont présenté au Groupe international d'étude du plomb et du zinc la façon dont le Canada propose de recueillir des statistiques sur le plomb de deuxième fusion dans le monde.
- Pour aider à l'élaboration de la politique nationale et à la planification des programmes dans le domaine des minéraux, les spécialistes du Ministère ont établi des prévisions économiques détaillées quant au comportement probable de l'industrie canadienne des minéraux non combustibles jusqu'en 1990.
- Une revue des mesures prises dans les années 70 en vue d'élaborer une politique minérale nationale a conduit à l'adoption d'un nouveau plan d'action, qui inclura la rédaction de documents de travail identifiant différentes stratégies possibles pour chaque produit fabriqué ou utilisé au Canada. Quelques documents ont été commencés en 1979-80, notamment sur le fer, le plomb, le zinc, la potasse et l'amiante. Un autre sur le soufre a été terminé et est actuellement à l'étude au sein du gouvernement.
- Plus de 21 000 exemplaires des différents chapitres et suppléments du *Pit Slope Manual* de CANMET ont été vendus depuis 1978, année de publication du manuel. Il s'agit d'un guide général portant sur la conception des mines à ciel ouvert au Canada.



- CANMET scientists made further progress in a multiyear, multidisciplinary project to develop a process to improve the recoveries of zinc, lead, copper and silver from complex base-metal sulphide ores of the type found in New Brunswick.
- MINTEC, CANMET's bibliographic data base on mining technology, was made publicly available during the year through a private-sector vendor; it is the only mining file available for on-line searching in Canada.
- In its work on uranium mine and mill tailings, CANMET has developed a process to produce acceptable discardable tailings from processing operations and has determined the rate of movement of radionuclides from disposal areas. A federal/provincial/industrial research program on this subject is being formulated.
- A five-year appraisal of metallic mineral resources in Manitoba, carried out by the Manitoba Department of Energy and Mines in collaboration with the Geological Survey of Canada, was completed.
- The Conference on Research and Development Requirements in Surveying and Mapping, convened in April 1979, brought together the leaders in surveying and mapping from industry, universities, and provincial and federal government agencies.
- The Inertial Survey System positioned 1346 survey stations in support of the 1:50 000 national mapping program, in an area of 156 000 sq. km.
- In the 1:50 000 mapping program, 577 new map sheets were published and 369 revised maps issued.
- Canada's contribution of 69 maps to the International Map of the World series was completed in 1979-80 with production of the final 9 maps.
- Les scientifiques de CANMET ont réalisé des progrès sensibles en ce qui concerne le projet multidisciplinaire échelonné sur plusieurs années visant à mettre au point un procédé qui permettrait d'améliorer les taux de récupération du zinc, du plomb, du cuivre et de l'argent des minerais de sulfures complexes comme ceux du Nouveau-Brunswick.
- MINTEC, la base de données bibliographiques de CANMET sur les techniques minières, a été mise à la disposition du public pendant l'année par l'intermédiaire d'un vendeur du secteur privé. Il s'agit là du seul répertoire minier qui soit disponible au Canada pour les recherches par ordinateur.
- Dans ses travaux sur les résidus d'extraction et de broyage de l'uranium, CANMET a mis au point un procédé qui permet de produire des résidus jetables acceptables après traitement et a déterminé le taux de rejet des radionucléides des zones de stockage. Le gouvernement fédéral, les gouvernements provinciaux et l'industrie sont en voie de formuler un programme de recherche à ce sujet.
- Le ministère de l'Énergie et des Mines du Manitoba a terminé l'évaluation des ressources en minéraux métalliques de la province, commencée il y a cinq ans en collaboration avec la Commission géologique du Canada.
- La Conférence sur les besoins en recherche et développement dans le domaine des levés et de la cartographie, tenue en avril 1979, a rassemblé les spécialistes de l'industrie, des universités et des organismes fédéraux et provinciaux en la matière.
- En marge du programme national de cartographie à l'échelle de 1/50 000, 1 346 stations de levés par la méthode inertielle ont été érigées sur une superficie de 156 000 km<sup>2</sup>.
- Dans le cadre du programme de cartographie mentionné ci-haut, 577 nouvelles cartes ont été publiées et 369 révisées.
- Le Canada a mis un point final, dans le courant de l'année, à sa participation à l'établissement de la Carte internationale du monde en dressant les 9 dernières cartes qui manquaient à son total de 69.

- During the year, 4 500 000 maps, charts, air photos and air-information publications were distributed in reply to 117 000 requests, generating a revenue of \$2 880 000.

- The results of previous geological investigations in the Mackenzie Mountains were combined with newer knowledge to clarify relationships that are important to an understanding of major mineral occurrences in the region.

- Seismic investigations of the earth's crust were undertaken near the Nansen Ridge as a Canadian contribution to FRAM I, a U.S. naval research project, and north of the Lesser Antilles as part of a joint British, French, West Indian and Canadian experiment.

- A departmental sedimentologist participated in the Deep Sea Drilling Project, sponsored by the U.S. National Science Foundation, on the southern mid-Atlantic Ridge.

- Maps of the north shore of Lake Superior and Renfrew-Bancroft were prepared to show how natural geological conditions affect geochemical patterns, and how these may relate to the acid-rain problem.

- Departmental seismologists deployed an array of ocean-bottom seismographs to locate seismicity accurately on a steep bathymetric scarp, the sea-floor expression of the Queen Charlotte fault.

- At Meager Mountain, test drilling by the British Columbia Hydro and Power Authority, with advice and participation by departmental scientists, encountered a temperature of 202°C at a depth of 365 m. The results of the drilling conclusively demonstrate the existence of at least one hydrothermal system at Meager Mountain. Further work will be required to evaluate the productive capacity of the resource.

- Pendant l'année, 4,5 millions de cartes, photographies aériennes et publications ont été distribuées en réponse à 117 000 demandes, engendrant des revenus de 2,88 millions de dollars.

- De nouvelles données sont venues s'ajouter aux résultats des études géologiques antérieures effectuées dans les monts Mackenzie, apportant des précisions sur certaines corrélations qui sont essentielles à une meilleure connaissance des principaux gisements de minéraux dans la région.

- Des études sismiques de la croûte terrestre ont été effectuées près de la dorsale Nansen, dans le cadre du projet de recherches navales FRAM-1 des États-Unis, de même qu'au nord des Petites Antilles, dans le cadre d'une expérience conjointe entre la Grande-Bretagne, la France, les Antilles et le Canada.

- Un sédimentologue du Ministère a participé au projet de forage en haute mer parrainé par la U.S. *National Science Foundation* et mené sur la dorsale médio-atlantique du sud.

- Des cartes de la rive nord du lac Supérieur et de la région de Renfrew-Bancroft ont été dressées pour montrer comment les conditions géologiques naturelles influent sur les mécanismes géochimiques et comment ces derniers peuvent être liés au problème des pluies acides.

- Des sismologues du Ministère ont installé une série de sismographes dans le fond marin afin de mesurer avec précision la sismicité d'un escarpement bathymétrique marqué, prolongement sous-marin de la faille des îles Reine-Charlotte.

- Au mont Meager, la *British Columbia Hydro and Power Authority* a effectué, en collaboration avec des scientifiques du Ministère, des essais de forage qui ont permis de relever des températures de 202°C à une profondeur de 365 m. Ces essais ont démontré sans l'ombre d'un doute l'existence d'au moins un système hydrothermique au mont Meager. De plus amples essais seront nécessaires pour en évaluer la capacité productive.

- Durant l'année, le Centre canadien de télédétection (C.T.C.) est arrivé au terme de sa participation au programme SURSAT, qui consiste



- During the year, the Canada Centre for Remote Sensing completed its involvement in the SURSAT program, an interdepartmental study of the potential of satellites for ocean surveillance. Among the many applications proved, it was shown that sea ice types can be classified using microwave sensors.

- A plan was developed and initiated to improve management practices within the department, based on observations contained in a study of the department by the Comptroller-General. By year's end the first phase of the project, the development of planning and financial subsystems, was nearing completion and preparations were under way to implement the subsystems at the sector and branch levels.

en une étude interministérielle des possibilités d'utilisation des satellites aux fins de surveillance océanographique. Parmi les nombreuses applications qui ont été démontrées, on a pu classifier divers types de glaces de mer au moyen de détecteurs à micro-ondes.

- Un plan, dont l'application a commencé, a été établi afin d'améliorer les techniques de gestion au Ministère; ce plan s'est fondé sur les conclusions d'une étude menée au Ministère par le Vérificateur général. A la fin de l'année, la première étape du plan était à toute fin pratique franchie: il s'agit de l'établissement de sous-systèmes financiers et de planification; les travaux préparatoires en vue de l'instauration de ce système aux niveaux des secteurs et des directions vont bon train.

# Energy Program

## Energy Policy

During 1979-80, energy remained a predominant issue in both national and international spheres, as the world price of oil continued to rise to record levels.

At the Tokyo Summit, held in June 1979, Canada and six other oil-importing, industrialized nations pledged to adhere to a strict energy conservation program, and adopted country-specific net oil import targets for the fourth quarter of 1979, for 1980 and for 1985.

Canada made the commitment to reduce net imports in the last quarter of 1979 to 150 thousand barrels per day (Mbpd), a reduction of 100 Mbpd from the previously projected level; to maintain the same level throughout 1980; and to reduce 1985 net imports from the previously projected 650 Mbpd to 600 Mbpd.

In May 1979, member countries of the International Energy Agency agreed to extend the program aimed at restoring a better balance in international oil supply and demand by lowering demands on world energy supplies by 5 per cent. This program, initiated in March 1979, was extended into 1980.

Canadian efforts included a 4-per-cent increase in domestic oil production, a voluntary conservation program focused on decreasing domestic demand for oil by 3 per cent within a year, and an expanded home insulation program.

On the domestic scene, the Federal-Provincial Conference of First Ministers on Energy was held in Ottawa in November 1979. Discussions centred on the means by which an energy policy aimed at self-sufficiency could be expedited. A number of goals were identified; however, a federal election and subsequent change in government led to the redefinition of certain policy objectives.

As of March 1980, the newly elected federal government was proceeding with policy formulation and implementation directed towards an equitable distribution among all Canadians and regions of the country of the costs and benefits of energy, having regard to national and international objectives and obligations.

# Énergie

## Politique énergétique

En 1979-80, l'énergie est demeurée une question prédominante dans les sphères nationales autant qu'internationales, étant donné que le prix mondial du pétrole a poursuivi son ascension vers des niveaux toujours plus élevés.

Au Sommet de Tokyo, qui a eu lieu en juin 1979, le Canada et six autres pays industrialisés importateurs de pétrole se sont engagés à adhérer à un rigoureux programme d'économies d'énergie, et se sont fixé chacun des objectifs précis d'importations nettes de pétrole pour le quatrième trimestre de 1979, pour 1980 et pour 1985.

Ainsi, le Canada s'est engagé à réduire ses importations nettes au cours du dernier trimestre de 1979 à 150 000 barils par jour, soit une réduction de 100 000 barils par rapport à ses prévisions antérieures; à maintenir ce même niveau en 1980 et, en 1985, à baisser ses importations nettes prévues de 650 000 barils par jour à 600 000.

En mai 1979, les pays membres de l'Agence internationale de l'énergie (A.I.E.) ont convenu de prolonger jusqu'en 1980 le programme lancé en mars 1979 pour rétablir l'équilibre entre l'offre et la demande de pétrole sur le marché international par une réduction de 5 % de la demande mondiale d'énergie.

Les efforts du Canada à cet égard ont consisté en une hausse de 4 % de la production intérieure de pétrole, en la mise en place d'un programme d'économies volontaires visant à réduire la demande intérieure de pétrole de 3 % en un an et en l'expansion du programme d'isolation domiciliaire.

Sur la scène nationale, la Conférence fédérale-provinciale des Premiers ministres sur l'énergie a eu lieu à Ottawa en novembre 1979. On y a discuté des moyens d'accélérer l'adoption d'une politique énergétique axée sur l'autonomie. Bien que divers objectifs y aient été définis, certains d'entre eux ont dû être modifiés à la suite de l'élection fédérale et du changement subséquent de gouvernement.

Dès le mois de mars 1980, le nouveau gouvernement fédéral s'est attaqué à la formulation et à l'application d'une politique axée sur la répartition équitable des coûts et des avantages de l'énergie entre tous les Canadiens et entre les différentes régions du pays, compte tenu des

Elements of this policy include: a new oil pricing policy to meet Canadian conditions; security of energy supply through accelerated domestic development and secure foreign supplies; replacement of oil by natural gas and other energy forms wherever possible; a strengthened and expanded Petro-Canada, the national oil company; emphasis on energy conservation and the promotion of alternative energy sources; and increased Canadian ownership and control of the energy sector.

## **PETROLEUM**

### **Oil and Natural Gas**

During the year, oil and natural gas pricing policy remained a crucial yet controversial issue in the context of Canadian energy policy.

In agreement with the producing provinces, the domestic price of crude oil was increased by \$1 per barrel on July 1, 1979, and by the same amount on January 1, 1980. As of March 31, 1980, the nominal wellhead price of oil in Canada was \$14.75 per barrel, compared with an average cost of imported oil of about \$35 per barrel.

The terms of the federal-Alberta gas pricing agreement were extended on August 1, 1979 and February 1, 1980 for six-month periods. Under the agreement, domestic natural gas prices remained at 85 per cent of the crude-oil price on a heat-equivalent basis. As of March 31, 1980, the Toronto city-gate price was \$2.30 per million Btu.

In March 1980 the federal government reached an understanding with the United States on the basis for calculating the export price of natural gas. The price continues to be based on the substitution value concept, which links the price of Canadian natural gas exports to the cost of Canadian oil imports. The gas export price is to be calculated monthly and will become effective 90 days later. As of March 31, 1980, the export price was \$US 4.47 per million Btu.

contraintes et des objectifs nationaux et internationaux.

Cette politique comprend une nouvelle méthode de tarification du pétrole qui tient compte des conditions nationales; la sécurité des approvisionnements d'énergie grâce à l'accélération de la mise en valeur des ressources nationales et à l'obtention d'approvisionnements étrangers sûrs; le remplacement du pétrole par le gaz naturel et par d'autres formes d'énergie dans la mesure du possible; le renforcement et l'expansion de Petro-Canada, société pétrolière nationale; l'incitation aux économies d'énergie et l'encouragement du recours aux sources d'énergie de rechange et, enfin, l'accroissement de la propriété et du contrôle canadiens dans le secteur de l'énergie.

## **HYDROCARBURES**

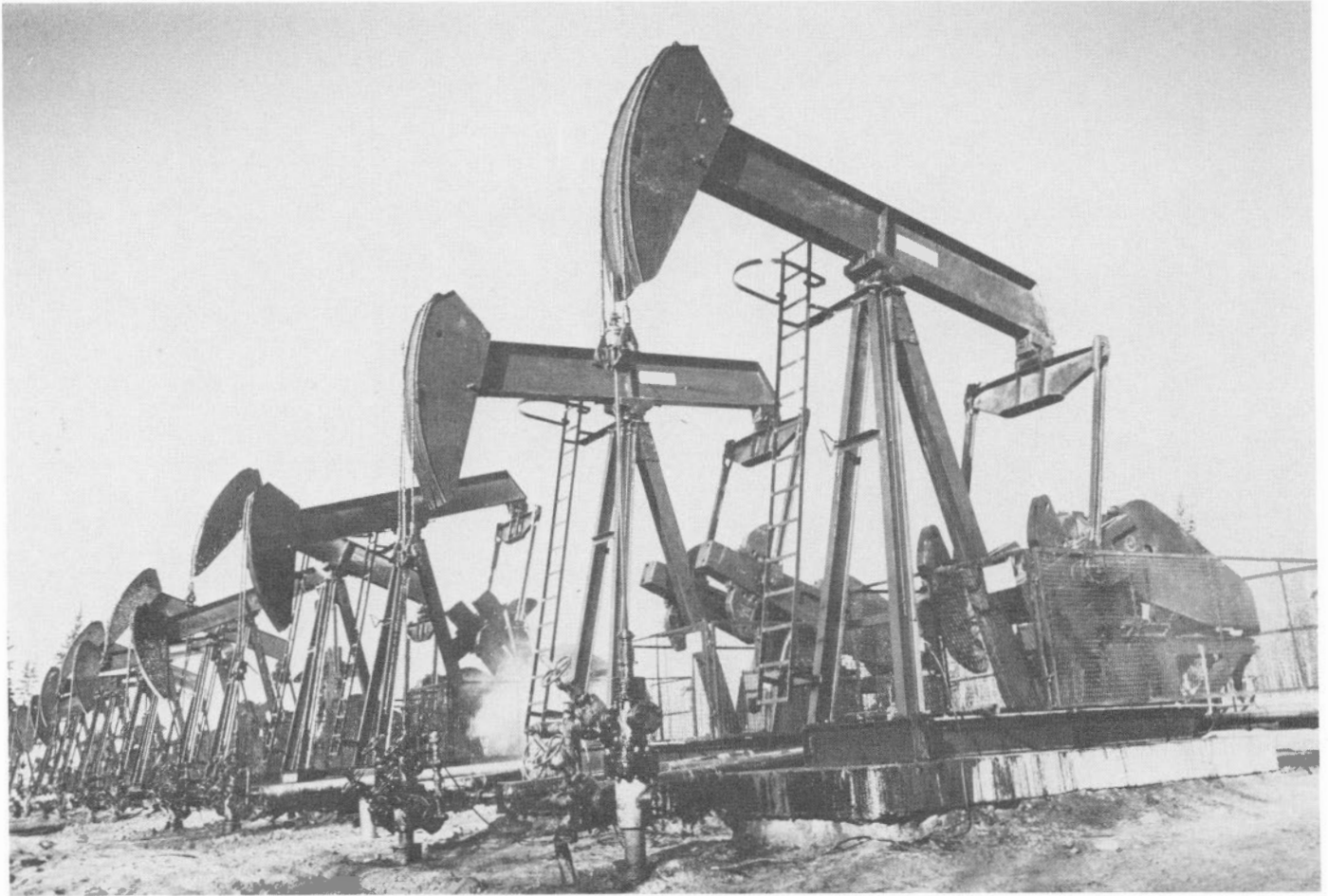
### **Pétrole et gaz naturel**

Dans le courant de l'année, la question de la tarification du pétrole et du gaz naturel a soulevé beaucoup de controverses dans le cadre de la politique énergétique nationale.

Selon l'accord intervenu avec les provinces productrices, le prix intérieur du pétrole brut a été augmenté d'un dollar le baril le 1<sup>er</sup> juillet 1979 et d'un autre dollar le 1<sup>er</sup> janvier 1980. Au 31 mars 1980, le prix nominal du pétrole à la tête du puits était de \$14.75 le baril, comparativement à \$35, en moyenne, pour le baril de pétrole importé.

L'accord de tarification du gaz, conclu entre le gouvernement fédéral et l'Alberta, a été prolongé, pour des périodes de six mois, le 1<sup>er</sup> août 1979 et le 1<sup>er</sup> février 1980. En vertu de cet accord, le prix intérieur du gaz naturel est resté à 85 % de celui du pétrole brut, en fonction de l'équivalence thermique. Au 31 mars 1980, le prix à Toronto était de \$2.30 le million de B.T.U.

En mars 1980, le gouvernement fédéral est parvenu à une entente avec les États-Unis quant à la façon de calculer le prix d'exportation du gaz naturel. On a continué d'appliquer le principe de la valeur de substitution selon lequel le prix des exportations de gaz naturel est fonction de celui des importations de pétrole au Canada. Le prix du gaz est calculé mensuellement et entre en vigueur 90 jours plus tard. Au 31 mars 1980, il était de \$É.-U.4.47 le million de B.T.U.



– Imperial Oil Limited/Compagnie Pétrolière Impériale Limitée

*Heavy-oil extraction, Cold Lake, Alberta.*

*L'extraction du pétrole lourd, à Cold Lake (Alb.).*

Canada's petroleum industry achieved a new high level of activity during 1979-80. While established reserves of crude oil continued to decline, natural gas reserves increased substantially. During 1979, domestic production of crude oil and natural gas liquids increased by more than 8.4 per cent over 1978, to 268 500 cubic metres per day ( $m^3/d$ ). Preliminary statistics for 1979 indicate that revenue from the sales of crude oil, natural gas and liquids are expected to equal \$13.5 billion, approximately \$3 billion over 1978.

Le niveau des activités de l'industrie canadienne des hydrocarbures a connu, en 1979-80, un nouveau sommet. Bien que les réserves établies de pétrole brut vont toujours en diminuant, les réserves de gaz naturel ont augmenté considérablement. En 1979, la production intérieure de pétrole brut et de gaz naturel sous forme liquide s'est accrue de plus de 8,4 % par rapport à 1978, s'établissant à 268 500  $m^3$  par jour ( $m^3/d$ ). Selon les statistiques préliminaires de 1979, les revenus générés par la vente de pétrole brut, de gaz naturel et de combustibles liquides devraient atteindre les 13,5 milliards de dollars, c'est-à-dire environ 3 milliards de plus qu'en 1978.



This department is a leader in the field of petroleum resource assessment. In 1972, EMR initiated an oil and natural gas evaluation program that provides independent, authoritative information on Canada's petroleum resources. This program is an important element in long-term energy policy formulation. The most recent assessments were released in January 1980 and other reports are planned for later in the year.

Production of synthetic crude from the country's two existing oil-sands facilities, Suncor Incorporated (formerly Great Canadian Oil Sands Limited) and Syncrude Canada Limited, averaged 14 308 m<sup>3</sup>/d during 1979. The federal government recognizes the importance of developing nonconventional petroleum resources, especially as the country's conventional oil reserves continue to decline.

In this regard, the government has already taken substantive policy actions to accelerate the development of these reserves – for example, by providing Syncrude and Suncor with the international price for the synthetic crude they produce, with a proviso for reexamination in the light of changing international prices.

A memorandum of understanding between Canada and the United States, formally outlining cooperation in research and development activities related to the extraction and processing of oil sands and heavy oil, was signed in June of 1979.

Canadian participants in these joint R&D efforts will be EMR, the Alberta Oil Sands Technology and Research Authority (AOSTRA), and Saskatchewan's Department of Mineral Resources. The United States Department of Energy will be the American participant. In this area of technology, funding from federal and industry sources is now second only to that for nuclear R&D.

EMR is in the process of conducting a comprehensive study of exploration, development and production costs for future supplies of conventional and nonconventional oil and gas. Areas currently under study include western Canada, frontier regions, Lloydminster heavy oils, and oil-sands developments. Studies of the Mackenzie Delta-Beaufort Sea region have been completed recently.

Le Ministère joue un rôle prédominant dans le processus d'évaluation des ressources d'hydrocarbures. En 1972, par exemple, il a instauré un programme d'évaluation qui fournit des données indépendantes sur les ressources nationales en pétrole et en gaz naturel. Ce programme, qui fait autorité, est un élément important de la formulation d'une politique énergétique à long terme. Les plus récentes évaluations ont été publiées en janvier 1980, et d'autres rapports sont prévus plus tard dans l'année.

En 1979, les deux installations de traitement des sables bitumineux au pays, soit la *Suncor Incorporated* (anciennement la *Great Canadian Oil Sands Limited*) et la *Syncrude Canada Limited*, ont produit en moyenne 14 308 m<sup>3</sup>/d de brut synthétique. Le gouvernement fédéral reconnaît l'importance de la mise en valeur des ressources non classiques d'hydrocarbures, d'autant plus que les réserves de pétrole classique du pays vont s'amenuisant.

A cet égard, le gouvernement a déjà pris des mesures réelles pour accélérer la mise en valeur de ces réserves. Il a, par exemple, permis à la *Syncrude* et à la *Suncor* de toucher le prix international pour le brut synthétique qu'elles produisent, sous réserve de réexaminer cette mesure en fonction de l'évolution des prix internationaux.

En juin 1979, le Canada et les États-Unis ont signé un protocole d'entente en matière de recherche et de développement (R-D) liés à l'extraction et au traitement des sables bitumineux et des huiles lourdes.

Cette convention stipule que les partenaires, dans cet effort de R-D, seront, du côté canadien, le Ministère, l'*Alberta Oil Sands Technology and Research Authority* et le ministère des Ressources minérales de l'Alberta et, du côté américain, le *Department of Energy* des États-Unis. Les fonds investis par le gouvernement fédéral et l'industrie dans ce secteur de R-D viennent au deuxième rang juste derrière ceux qui sont affectés à l'énergie nucléaire.

Le Ministère effectue actuellement une étude générale des coûts d'exploration, de mise en valeur et de production pour ce qui est des approvisionnements futurs en gaz et en pétrole

During the year, the federal government continued to support gas expansion in domestic markets. In February 1980, the National Energy Board completed its review of the joint application by TransCanada PipeLines and Q&M Pipe Lines to extend to markets in Quebec and the Maritimes. In March, the government approved the first section of the Quebec extension as far as Boisbriand north of Montreal. The Board's decision on the remainder of the proposal was due to be released in May.

As a result of its February 1979 determination that a natural gas surplus exists in Canada, the National Energy Board reviewed applications by 10 companies to export this surplus. In December 1979, the government authorized new gas exports totalling 3.75 trillion cubic feet (Tcf) to the United States.

Of this amount, 1.8 Tcf was allocated to Pan-Alberta Gas Ltd. to be exported through the pre-build facilities of the Alaska Highway Gas Pipeline. (Sponsors of the pipeline propose to "pre-build" the southern sections in advance of the northern sections in order to carry Alberta gas before Alaskan gas begins to flow.)

As of March 31, 1980, none of these exports had received import authorization in the United States. Meanwhile, in March 1980 the National Energy Board reviewed an application by Pan-Alberta to export an additional .5 Tcf of gas. This was requested in order to obtain financing for pre-build. The government expected to make a decision on these exports and on other matters relating to pre-build by mid-1980.

classique et non classique. L'étude porte sur l'Ouest canadien, les régions pionnières, les gisements d'huiles lourdes de Lloydminster et les sables bitumineux. L'étude de la région du delta du Mackenzie et de la mer de Beaufort a récemment été terminée.

Au cours de l'année, le gouvernement fédéral a continué de promouvoir l'utilisation du gaz sur le marché canadien. En février 1980, l'Office national de l'énergie (O.N.E.) achevait l'étude d'une demande présentée conjointement par la *TransCanada PipeLines* et la *Q & M PipeLines* pour prolonger le gazoduc jusqu'aux marchés des Maritimes et du Québec. En mars, le gouvernement a approuvé la construction, jusqu'à Boisbriand au nord de Montréal, de la première section du prolongement du gazoduc vers Québec. Pour ce qui est des autres tronçons du gazoduc, l'O.N.E. devait rendre sa décision en mai.

Après avoir déterminé, en février 1979, qu'il y avait des excédents de gaz naturel au Canada, l'O.N.E. a révisé les demandes de dix sociétés qui désirent exporter ces excédents. En décembre 1979, le gouvernement a autorisé une nouvelle exportation de 3,75 billions de pi<sup>3</sup> (10<sup>12</sup> pi<sup>3</sup>) aux États-Unis.

La *Pan-Alberta Gas Ltd.* assurerait l'exportation de 1,8 billion de pi<sup>3</sup> par les installations construites au préalable du gazoduc de la route de l'Alaska. (Les responsables du projet de gazoduc proposent de "construire au préalable" les sections du sud avant celles du nord afin de transporter le gaz de l'Alberta avant l'arrivée du gaz de l'Alaska.)

Au 31 mars 1980, le gouvernement des États-Unis n'avait pas encore approuvé l'importation de ces excédents canadiens. Entre temps, l'O.N.E. a étudié, en mars 1980, une demande présentée par la *Pan-Alberta* qui désire augmenter ses exportations de 0,5 billion de pi<sup>3</sup> de gaz afin de pouvoir financer la construction préliminaire d'une partie du pipeline. Le gouvernement devrait rendre, d'ici à la fin du premier semestre de 1980, sa décision concernant ces exportations et les autres questions liées aux "installations construites au préalable".

In December, in light of increasing international tensions in the Middle East oil-producing area, the Canadian government appointed the Energy Supplies Allocation Board, pursuant to the Energy Supplies Emergency Act promulgated early in 1979.

The Board, which consists of a chairman and six members representing the different regions and interests of Canada, directs the preparation of energy emergency preparedness programs. The powers contained in this 1979 legislation are necessary to deal effectively with any national emergency pertaining to energy, as well as to meet our obligations as a signatory to the Agreement of an International Energy Program.

### **Offshore Resource Management**

The Resource Management Branch manages the federal interests in oil and gas and other mineral resources off Canada's east and west coasts and in the Hudson Bay-Hudson Strait region.

The year 1979 was very successful respecting oil and gas exploration in the Atlantic offshore region, with the first probably-commercial discoveries of oil and gas indicated after 14 years of drilling activity. In the Sable Island area, Venture D-23 is the most important discovery of gas to date following six earlier significant hydrocarbon discoveries, while Hibernia P-15, on the northeast Grand Banks, 320 km east of St. John's, is the most important oil discovery to date.

Delineation of both discoveries, made on Mobil permit acreage with Petro-Canada as a partner, is currently in progress to determine the size of reserves involved. Both Hibernia and Venture have the potential to contribute significantly to Atlantic Canada's energy needs, offsetting costly imports of foreign crude oil.

En raison de l'aggravation de la tension internationale dans les régions pétrolières du Moyen-Orient, le gouvernement canadien a constitué, en décembre, l'Office de répartition des approvisionnements d'énergie conformément à la Loi d'urgence sur les approvisionnements d'énergie, promulguée au début de 1979.

L'O.R.A.E., composé d'un président et de six membres représentant les différents intérêts et régions du Canada, s'occupe de la préparation de programmes permettant d'assurer la sécurité des approvisionnements d'énergie en cas d'urgence. Les pouvoirs conférés à l'Office par la Loi de 1979 s'avèrent nécessaires pour faire face à toute situation d'urgence qui toucherait les approvisionnements énergétiques et pour remplir nos obligations dans le cadre de l'Accord sur un programme international de l'énergie.

### **Gestion des ressources en mer**

La Direction de la gestion s'occupe des intérêts fédéraux dans les ressources pétrolières, gazières et minérales, qui gisent au large des côtes est et ouest du Canada, ainsi que dans la baie d'Hudson.

En 1979, les travaux de forage de puits de pétrole et de gaz au large de la côte est ont été couronnés de succès. C'est en effet après 14 années de forage qu'ont été découverts les premiers gisements de pétrole et de gaz de valeur commerciale probable. Dans la région de l'île de Sable, le puits Venture D-23 représente jusqu'à maintenant la plus importante découverte de gaz, effectuée à la suite de six autres découvertes appréciables de gisements d'hydrocarbures. Au nord-est des Grands bancs, à 320 km à l'est de Saint-Jean, le puits Hibernia P-15 constitue la plus importante découverte de pétrole jusqu'à ce jour.

On effectue actuellement la délimitation des deux découvertes sur les superficies visées par le permis de la *Mobil*, associée à Petro-Canada, afin de déterminer l'importance des réserves. Les réserves des puits Hibernia et Venture, qui contribueront considérablement à l'approvisionnement énergétique de l'Est du Canada, permettront de compenser de façon significative les importations coûteuses de pétrole brut étranger.

Including the above discoveries, eight wells were drilled in the Atlantic offshore in 1979, with Petro-Canada participating in seven. Three wells were drilled off Labrador, resulting in a small hydrocarbon discovery off Hamilton Inlet, as well as a successful offset to the Bjarni gas discovery of 1973. Bjarni is one of four significant gas discoveries made offshore Labrador to date; the others are Gudrid in 1974, Snorri in 1975 and Hopedale in 1978.

Branch officers examined, approved and regularly inspected all drilling operations, involving nine different offshore drilling units, to ensure their adherence to federal acts and regulations in the interests of human safety, protection of the valuable fisheries resource, and preservation of the environment. In addition, the Branch ensured that environmental studies were carried out by industry in preparation for future development and production of offshore petroleum resources.

The Branch continued to represent EMR in United Nations Law of the Sea negotiations, to ensure protection of Canada's sovereign rights to seabed resources and to protect to the greatest extent possible Canada's onshore nickel industry from potential adverse effects of future deep-ocean mining.

## **NON-PETROLEUM**

### **Conservation and Renewable Energy**

The International Energy Agency designated October 1979 as the first International Energy Conservation Month (IECM). Canadian activities for IECM centred on the long-term benefits of a strong international energy conservation program.

As Canada's major contribution, EMR – in cooperation with the Canadian Manufacturers Association and the voluntary industrial energy conservation task forces – hosted an industrial energy conservation conference in Toronto. This conference provided an international forum for governmental and industrial officials to exchange opinions and information on industrial conservation programs and opportunities.

En comptant ces deux puits, huit puits ont été forés au large de la côte est en 1979, Petro-Canada ayant participé au forage de sept d'entre eux. Deux puits ont été forés au large du Labrador et ont conduit à la découverte d'un petit gisement d'hydrocarbures au large de l'inlet Hamilton ainsi qu'à la découverte d'un puits de limite au gisement de gaz Bjarni trouvé en 1973. Ce gisement est une des quatre grandes découvertes de gaz réalisées jusqu'à maintenant au large des côtes du Labrador, les autres étant les gisements Gudrid en 1974, Snorri en 1975 et Hopedale en 1978.

Les fonctionnaires de la Direction ont étudié, approuvé et inspecté périodiquement tous les travaux de forage, y compris les neuf unités différentes de forage au large des côtes, afin de s'assurer que les exploitants se conforment aux dispositions des règlements et lois du gouvernement fédéral dans l'intérêt de la sécurité du public, de la protection des précieuses ressources piscicoles et de la préservation du milieu. De plus, la Direction a veillé à ce que l'industrie effectue des études environnementales en préparation de la mise en valeur et de l'exploitation des ressources pétrolières au large des côtes.

Comme au cours des années précédentes, la Direction a représenté le Ministère pendant les négociations des Nations Unies sur le droit de la mer, afin de garantir le respect des droits de souveraineté du Canada sur les ressources sous-marines et de protéger le mieux possible l'industrie canadienne du nickel provenant des mines contre les éventuelles répercussions néfastes qu'entraîneraient les travaux futurs d'exploitation minière du fond marin.

## **RESSOURCES NON PÉTROLIÈRES**

### **Économies et énergies renouvelables**

L'A.I.E. a choisi octobre 1979 pour être le premier Mois international des économies d'énergie (M.I.E.E.). Au cours de ce mois, le Canada a axé ses activités sur les avantages à long terme d'un vigoureux programme d'économies d'énergie à l'échelle internationale.

La contribution principale du Canada, pendant ce mois, a consisté en l'organisation par le Ministère, en collaboration avec l'Association canadienne des manufacturiers et les Groupes de



The department, in concert with the Canadian Manufacturers Association and the Saskatchewan government, cosponsored a series of seminars and workshops on industrial energy conservation in Saskatchewan during the winter of 1979-80. The aim of this program was to improve energy efficiency within industry, with particular emphasis on the monetary savings that can be achieved through energy management programs.

Since its inception in 1975-76, the federal government's internal energy conservation program, *Save 10*, has reduced energy costs by \$100 million, with a \$36.5-million saving achieved during 1978-79. The primary objective of *Save 10* is to reduce energy consumption within government by 10 per cent, relative to 1975-76 consumption levels, and this was achieved for the first time during 1978-79.

Conservation measures adopted by participating departments include improved heating-plant efficiency, reduced lighting and heating levels during working hours, and the systematic shutdown of heating, ventilating and air-conditioning systems when the buildings are not in use.

As part of the federal government's energy policy, which stresses diversification of energy forms to meet national requirements, more than \$113 million has been designated for joint agreements with the provinces and territories for projects that will demonstrate or develop promising energy savings or alternative energy technologies.

In early 1980 the governments of New Brunswick and the Northwest Territories signed such agreements, and Saskatchewan signed a similar one in March that places particular emphasis on innovations that can be adapted for use within that province's agricultural sector.

travail sur les économies d'énergie dans l'industrie, d'une conférence à Toronto sur les économies d'énergie dans l'industrie. Il s'agissait de réunir des représentants des gouvernements et des industries de différents pays pour qu'ils puissent échanger des opinions et des renseignements sur les programmes et les possibilités d'économies d'énergie dans l'industrie.

Le Ministère, l'Association canadienne des manufacturiers et le gouvernement de la Saskatchewan ont parrainé conjointement, au cours de l'hiver 1979-80, une série de colloques et d'ateliers de travail tenus en Saskatchewan. Leur objectif était d'obtenir une meilleure utilisation de l'énergie dans l'industrie et surtout de mettre l'accent sur les économies que permettent de réaliser de bons programmes de gestion de l'énergie.

Depuis sa mise sur pied en 1975-76, le Programme interne d'économies d'énergie, *Économisons 10 %*, du gouvernement fédéral a permis de réduire de 100 millions de dollars sa facture énergétique; en 1978-79, les épargnes réalisées ont atteint 36,5 millions de dollars. Le Programme *Économisons 10 %* a surtout pour objectif de réduire de 10 % par rapport au niveau de 1975-76, la consommation d'énergie dans les édifices du gouvernement. L'objectif fixé a été atteint pour la première fois en 1978-79.

Les mesures d'économies adoptées par les ministères qui ont souscrit au Programme comprennent entre autres l'amélioration du rendement des systèmes de chauffage, la réduction de l'éclairage et du chauffage pendant les heures ouvrables et l'arrêt systématique des systèmes de climatisation, de ventilation et de chauffage après les heures de travail dans les édifices.

Dans le cadre de sa politique énergétique qui met l'accent sur la diversification des formes d'énergie afin de satisfaire aux besoins nationaux, le gouvernement fédéral a accordé, à la suite d'accords conjoints avec les provinces et les territoires, plus de 113 millions de dollars pour l'exécution de projets de démonstration et de développement de méthodes prometteuses d'économies d'énergie ou de techniques concernant d'autres formes d'énergie.

Au début de 1980, le gouvernement du Nouveau-Brunswick et l'Administration des Territoires du Nord-Ouest ont signé de tels accords

With these signings, all provinces and territories except Quebec, Manitoba and the Yukon have entered the program; these governments, however, are expected to sign similar agreements in the near future.

The Conservation and Renewable Energy Branch is examining the potential for all solar technologies including process heat in commercial, industrial and agricultural applications, and a variety of solar conversion technologies. Federal solar research expenditures for the year amounted to \$11.4 million, with a further \$2.5 million designated for research to support the Purchase and Use of Solar Heating (PUSH) program.

Sixteen companies in the forest products industry qualified for federal incentives of more than \$5.6 million to implement projects to convert wood wastes to energy, under the Forest Industries Renewable Energy (FIRE) program.

The development and demonstration agreements described above, as well as the solar and forest biomass projects, are part of the federal government's five-year, \$380-million program, announced in 1978, to encourage conservation and greater reliance on alternative energy sources.

### **Uranium and Nuclear Energy**

Uranium exploration, development and production activities proceeded at high levels in Canada during 1979, especially in Saskatchewan, where an important new discovery was made, one new production facility was under construction, and two additional projects were being planned. Major expansion programs were being carried out in Ontario's Elliot Lake region, and in British Columbia and Newfoundland, new production projects were under consideration. The industry produced 6811 tonnes of uranium in 1979. Export contracts totalling some 3600 tonnes were reviewed by the federal government during the year and found to be consistent with national uranium export policy.

et, en mars, la Saskatchewan a signé un accord analogue mettant surtout l'accent sur les innovations qui peuvent être adoptées par le secteur agricole de la province.

Par la signature de ces accords, toutes les provinces et les territoires, exception faite du Québec, du Manitoba et du Yukon, ont souscrit au programme. Cependant, ces gouvernements devraient bientôt signer des accords semblables.

Le Bureau de la conservation et des énergies renouvelables étudie le champ d'application de toutes les techniques de l'énergie solaire, notamment son utilisation dans les secteurs commercial, industriel et agricole, ainsi qu'une variété de techniques de conversion à l'énergie solaire. Au cours de l'année, le gouvernement fédéral a versé 11,4 millions de dollars pour la recherche sur l'énergie solaire et a accordé 2,5 millions de dollars pour la recherche destinée à promouvoir le Programme d'achat et d'utilisation d'équipement solaire (A.U.E.S.).

Aux termes du Programme des énergies renouvelables dans l'industrie forestière (E.R.I.F.), 16 sociétés de l'industrie des produits forestiers ont reçu, du gouvernement fédéral, des subventions totalisant plus de 5,6 millions de dollars pour mettre en œuvre des projets de production d'énergie à partir de déchets de bois.

Les accords de développement et de démonstration susmentionnés ainsi que les projets d'utilisation de la biomasse forestière et de l'énergie solaire relèvent du programme quinquennal (380 millions de dollars) que le gouvernement fédéral a annoncé en 1978 pour encourager les économies d'énergie et inciter les Canadiens à compter davantage sur les autres sources d'énergie.

### **Uranium et énergie nucléaire**

En 1979, les secteurs de la recherche, de la mise en valeur et de l'exploitation de l'uranium au Canada ont connu une activité soutenue, surtout en Saskatchewan où un nouveau gisement important a été découvert, une nouvelle installation de production mise en chantier tandis que deux autres projets étaient en cours de préparation. De grands programmes d'expansion étaient également implantés dans la région d'Elliot Lake (Ont.) et, en

In June 1979, EMR's Uranium Resource Appraisal Group (URAG) published the results of its fifth annual assessment. The report, *1978 Assessment of Canada's Uranium Supply and Demand*, estimates Canada's total uranium resources at 537 000 tonnes U mineable at prices up to \$175/kg in the measured, indicated and inferred categories, an increase of 5.9 per cent over URAG's 1977 assessment. Successful exploration resulted in more uranium being identified during 1978 than was used domestically and for export.

While uranium industry activities accelerated, increased public concern with all aspects of the uranium and nuclear industries prevailed during the year. Various projects in Saskatchewan, Ontario and Newfoundland faced public hearings. In British Columbia, the provincial government established a commission of inquiry – the Bates inquiry – to recommend standards for uranium mining, from which new guidelines for the approval of uranium development projects would evolve.

For the past three years, this department has contributed a considerable amount of time and resources to the International Fuel Cycle Evaluation (INFCE), which reached formal completion in February 1980. Since its inception in 1977, INFCE has been assessing ways of enhancing nuclear energy utilization at the international level, while minimizing the threat of nuclear weapons proliferation. INFCE findings, as they relate to the Canadian experience, indicate that there is no need to alter the direction of Canada's existing nuclear energy program regarding reactors, marketing strategy or waste management.

Colombie-Britannique comme à Terre-Neuve, de nouveaux projets de production étaient à l'étude. Au cours de l'année, l'industrie a produit 6 811 tonnes d'uranium. Le gouvernement fédéral a étudié des contrats d'exportation d'environ 3 600 tonnes et décidé qu'ils étaient conformes à la politique nationale d'exportation de l'uranium.

En juin 1979, le Groupe d'évaluation des ressources en uranium du Ministère (GERU) a publié les résultats de son cinquième rapport annuel d'évaluation. Dans le rapport, intitulé *L'évaluation en 1978 de l'offre et de la demande sur le marché canadien de l'uranium*, les ressources totales du Canada en uranium sont évaluées à 537 000 tonnes exploitables d'une valeur marchande de \$175 le kilogramme pour les catégories "mesurées, indiquées et présumées", soit une augmentation de 5,9 % par rapport à l'évaluation de l'année précédente du GERU. Les travaux d'exploration de 1978 ayant été couronnés de succès, les quantités d'uranium découvertes se sont révélées supérieures à la demande des marchés intérieur et étranger.

Si l'industrie de l'uranium a connu un regain d'énergie au cours de l'année, le public s'est intéressé davantage à tous les aspects des industries de l'uranium et de l'énergie nucléaire. Différents projets de la Saskatchewan, de l'Ontario et de Terre-Neuve ont fait l'objet d'audiences publiques. Le gouvernement de la Colombie-Britannique a créé une commission d'enquête, la commission Bates, chargée de recommander des normes d'exploitation de l'uranium qui serviront à l'élaboration de nouvelles lignes directrices pour l'approbation des projets de mise en valeur de l'uranium.

Au cours des trois dernières années, le Ministère a consacré beaucoup de ressources et de temps à l'Évaluation internationale des cycles de combustibles (E.I.C.C.) qui a officiellement pris fin en février 1980. Lancée en 1977, l'E.I.C.C. a permis aux participants d'évaluer les moyens d'améliorer l'utilisation de l'énergie nucléaire au niveau international tout en minimisant la menace de prolifération des armes nucléaires. En ce qui concerne le Canada, les conclusions de l'E.I.C.C. montrent qu'il n'est pas nécessaire de modifier l'orientation actuelle de notre programme d'énergie nucléaire au sujet des réacteurs, de la stratégie de commercialisation ou de la gestion de déchets.



— Ontario Hydro/Hydro-Ontario

*Ontario Hydro's Pickering nuclear generating station. Pickering A, which consists of the four generating units seen to the left, was in full operation by 1973, making it Canada's first full-scale commercial CANDU generating station. All four Pickering B generating units, seen under construction at right, will be in operation by 1983. Each unit generates 540 megawatts of electricity.*

*La centrale électronucléaire de Pickering, de l'Hydro-Ontario. Pickering A, qui comprend les quatre réacteurs de la partie gauche de la photo, fonctionne à plein régime depuis 1973, ce qui fait d'elle la première centrale commerciale CANDU mise en exploitation au Canada. Les quatre réacteurs en construction dans la partie droite de la photo font partie de Pickering B, qui entrera en exploitation d'ici à 1983. Chacun des réacteurs fournit 540 MW.*



Ontario's Royal Commission on Electric Power Planning – the Porter Commission – issued its final report in March 1980. It concluded that Ontario's nuclear energy program is safe and properly regulated, and that nuclear development should continue within the province, but on a reduced scale.

With regard to nuclear waste management, the Commission recommended that a review committee reporting to the Atomic Energy Control Board be established, and that if by 1990 this committee is not satisfied with the progress being made, a moratorium on additional nuclear power development should be declared.

In the spring of 1980, Ontario's Select Committee on Hydro Affairs reported that the Canadian nuclear fuel-waste management program is basically sound and should produce an acceptable technical solution in the future. This department, through geoscience contributions of the Science and Technology Sector, has been directly participating in the Atomic Energy of Canada Limited's irradiated fuel-waste management program, which has been examined by both the Porter Commission and Ontario Select Committee and deemed acceptable.

Federal authorities are also proceeding with programs to develop long-term disposal of radioactive wastes such as mill tailings, reactor wastes and those originating from medical sources.

## Electrical Energy

*Electric Power in Canada*, the departmental annual survey of power development in Canada, was released in August 1979. This study reported that electricity production in this country during 1978 increased by 6 per cent to 335 654 gigawatt hours (Gwh). This growth was attributable to an increase in exports to the United States and a 5.5-per-cent rise in domestic consumption. The E.P.I.C. survey revealed that installed generating capacity rose by 5.7 per cent to 74 568 megawatts (MW). Hydro-electric generation accounted for 69.7 per cent of all generation, thermal for 21.5 per cent, and nuclear for 8.8 per cent in 1978.

L'Ontario Royal Commission on Electric Power Planning (commission Porter) a soumis son rapport final en mars 1980. Les auteurs concluent que le programme de l'énergie nucléaire de l'Ontario est sûr, bien réglementé et que la province peut poursuivre, à une allure plus modérée, ses travaux de mise en valeur de l'énergie nucléaire.

Quant à la gestion des déchets nucléaires, la Commission recommande la création d'un comité d'étude qui ferait rapport à la Commission de contrôle de l'énergie atomique. Si, d'ici à 1990, le comité ne se dit pas satisfait des progrès, il faudrait alors imposer un moratoire sur le développement ultérieur de l'énergie nucléaire.

Au printemps de 1980, l'Ontario Select Committee on Hydro Affairs a jugé que le programme canadien de gestion des déchets nucléaires était fondamentalement sûr et devrait permettre l'élaboration d'une solution technique acceptable à l'avenir. Le Ministère a participé directement, par le biais de l'implication des services géoscientifiques, qui relèvent du Secteur de la science et de la technologie, au programme de gestion des déchets combustibles contaminés entrepris par L'Énergie atomique du Canada Limitée. Après l'avoir étudié, la commission Porter et l'Ontario Select Committee ont jugé ce programme acceptable.

Les autorités fédérales préparent également des programmes d'élimination à long terme des déchets radioactifs comme les résidus des installations de broyage, les déchets des réacteurs et les autres déchets provenant d'appareils utilisés dans le secteur médical.

## Énergie électrique

Le rapport intitulé *L'énergie électrique au Canada*, l'étude annuelle du Ministère sur les réalisations dans le secteur de l'énergie électrique au Canada, a été publié en août 1979. L'étude montre qu'en 1978, la production d'électricité est passée à 335 654 gigawatts heures (GWh), soit une augmentation de 6 % attribuable à une hausse des exportations aux États-Unis et à une croissance de 5,5 % de la consommation nationale. Elle montre également que la capacité de production installée a augmenté de 5,7 % pour atteindre 74 568 mégawatts (MW). Les centrales hydro-électriques, thermiques et nucléaires ont fourni respectivement 69,7, 21,5 et 8,8 % de la production totale en 1978.

In June 1979, the United States Department of Energy and EMR jointly released the report, *Canada/United States Electricity Exchanges*. Its major finding was that significant opportunities exist for international electrical exchanges in all regions, which would effect such mutual benefits as reduced oil consumption in electricity production and increased system reliability. The federal government has been vetting this report carefully to find the best possible ways to reduce constraints on electricity trade between the two nations.

An agreement on construction of a low-head hydro demonstration plant at a site in the Annapolis Basin of Nova Scotia was announced by the governments of Canada and Nova Scotia in December 1979. Larger-scale development of a new hydroelectric Straflo turbine for the project could potentially improve the economic feasibility of low-head hydro sites on rivers in various parts of the country, as well as enhance prospects for major development of tidal energy in the Bay of Fundy. The federal contribution to this project is roughly \$25 million. Potential benefits to Nova Scotia include displacement of imported fuel oil used to produce electricity from existing thermal generating stations.

During the year, extended discussions continued between federal officials and those of the three Maritime Provinces, concerning the establishment of a Maritime Energy Corporation. Extenuating circumstances prevented scheduled incorporation of MEC in mid-1979, and recent discussions have centred on some changes in the terms and conditions of the Memorandum of Understanding signed by the four parties in February 1979.

En juin 1979, le *Department of Energy* des États-Unis et le Ministère ont publié conjointement un rapport *Échanges d'électricité entre les États-Unis et le Canada*. La principale conclusion du rapport est que toutes les régions offrent de bonnes possibilités d'échanges d'électricité; il en résulterait que les deux pays pourraient tirer de tels échanges de nombreux avantages, notamment une diminution de l'utilisation du pétrole pour la production d'électricité et un réseau de distribution plus fiable. Le gouvernement fédéral a étudié minutieusement ce rapport afin de trouver les meilleurs moyens d'éliminer les obstacles qui pèsent sur les échanges d'électricité entre le Canada et nos voisins du Sud.

Les gouvernements du Canada et de la Nouvelle-Écosse ont annoncé en décembre 1979 la signature d'un accord pour la construction d'un projet de démonstration d'une centrale hydro-électrique à basse chute dans le bassin d'Annapolis (N.-É.). Sur une plus grande échelle, la mise au point d'une nouvelle turbine hydro-électrique Straflo pour le projet du bassin d'Annapolis permettrait d'améliorer sensiblement les perspectives de rentabilité économique des sites hydro-électriques de basse chute aménagés le long des rivières dans les différentes régions du pays, et d'accroître plus particulièrement les perspectives de rentabilité du grand projet d'exploitation de l'énergie marémotrice de la baie de Fundy. Le gouvernement fédéral fournit environ 25 millions de dollars pour la réalisation du projet, qui devrait permettre à la Nouvelle-Écosse de réduire ses importations de pétrole étranger utilisé pour la production d'électricité dans ses centrales thermiques.

Au cours de l'année, les fonctionnaires du gouvernement fédéral et les représentants des trois provinces Maritimes ont poursuivi leurs discussions au sujet de la création de la Société d'énergie des Maritimes (S.E.M.). En raison de circonstances particulières, la S.E.M. n'a pu être constituée en société tel que prévu à la fin du premier semestre de 1979 et les récentes discussions ont porté sur certaines modifications du Protocole d'entente signé en février 1979 par les quatre parties concernées.

Two sites on the Lower Churchill River were being studied during the year under the auspices of the Lower Churchill Development Corporation (LCDC), which is owned by the federal and Newfoundland governments. The feasibility studies for projects at Gull Island and Muskrat Falls are expected to be completed by mid-1980, at which time recommendations will be provided to the LCDC shareholders.

## Coal

Canadian coal production in 1979 was estimated at 34 million tonnes – 3.5 million tonnes more than the previous year. Exports of coal rose marginally to 14.2 million tonnes, with Japan being the main customer. Domestically, an estimated 24.6 million tonnes of coal were used to generate electricity and 7 million tonnes were carbonized to produce coke. The value of coal production reached \$884 million, compared the 1978 figure of \$776 million.

Increased activity within Canada's coal industry during the year reflected the role this resource will play in supplying a larger proportion of the country's future energy requirement. At the federal level, work continued on the development of a comprehensive national coal policy. In five provinces, utilities were in the process of constructing or expanding existing coal-fired thermal generating capacity, while two other provinces were studying potential thermal coal developments.

The most significant event within the coal sector during 1979 was the first interprovincial movement of major quantities of thermal coal from western Canada to Ontario. More than 2 million tonnes of bituminous coal were transported from mines in British Columbia and Alberta to Ontario Hydro's Nanticoke thermal generating station on Lake Erie through a 3500-km rail, coal-terminal, lake-freighter system.

In December 1979 EMR released the report, *Coal Resources and Reserves in Canada*. It estimated Canada's coal resources in the measured category to be 16.8 billion tonnes of bituminous coal, 30 billion tonnes of subbituminous coal, and 3.6 billion tonnes of lignitic coal. Detailed reserves data on mineable and recoverable coal are also

La *Lower Churchill Development Corporation* (L.C.D.C.), qui appartient aux gouvernements fédéral et de Terre-Neuve, a mené une étude de deux emplacements le long du cours inférieur du fleuve Churchill. Les études de faisabilité des projets d'aménagement de Gull Island et de la chute du Rat Musqué devraient être terminées dans le milieu de 1980 et, à ce moment-là, des recommandations seront faites aux actionnaires de la L.C.D.C.

## Charbon

En 1979, la production de charbon au Canada a été évaluée à 34 millions de tonnes, soit 3,5 millions de tonnes de plus que l'année précédente. Les exportations de charbon ont à peine augmenté et ont atteint 14,2 millions de tonnes. Le Japon a été le principal acheteur. Au pays, 24,6 millions de tonnes de charbon ont servi à la production d'électricité et 7 millions de tonnes ont été distillées pour la production de coke. La production de charbon a été évaluée à 884 millions de dollars par rapport à 776 millions en 1978.

L'activité accrue de l'industrie canadienne du charbon au cours de l'année montre bien que cette ressource contribuera à assurer de plus en plus les approvisionnements énergétiques futurs du Canada. Les fonctionnaires fédéraux ont continué d'élaborer une Politique nationale du charbon. Dans cinq provinces, les services publics étaient en train de construire des centrales thermiques au charbon ou d'augmenter la capacité de production des centrales actuelles. Pendant ce temps, deux autres provinces étudiaient les possibilités de construire ce genre de centrale.

L'événement le plus important qui a marqué le secteur du charbon en 1979 a été le premier transport de grandes quantités de charbon thermique de l'Ouest du Canada vers l'Ontario. Plus de 2 millions de tonnes de charbon bitumineux ont été transportées sur une distance de 3 500 km, par chemin de fer et navires de fret sur les Grands lacs, depuis les mines de la Colombie-Britannique et de l'Alberta jusqu'à la centrale thermique de Nanticoke de l'Hydro-Ontario, située sur le lac Érié.

En décembre 1979, le Ministère a publié le rapport *Ressources et réserves houillères du Canada* dans lequel il évalue la catégorie mesurée des

supplied in this publication, which is one component in a series of assessments that began in 1976.

Early in 1980 the government announced that Lingan-Two, the second unit in Cape Breton's four-unit, coal-fired electrical generating complex, would be completed in June or July of 1980, one year sooner than previously planned. Officials indicated that this early completion of the 150-MW station will save the country approximately \$28 million by displacing more than 1.6 million barrels of imported oil.

Coal-related research and development work continued during the year. Research into the use of coal-oil mixtures in oil boilers was under way at the New Brunswick Electric Power Commission's 10-MW test boiler at the Chatham generating station. This project is jointly funded under a federal-provincial program.

Fluidized-bed combustion work continued at a facility on the Summerside Armed Forces Base in Prince Edward Island. This process may encourage expanded coal utilization because of its ability to use a wide variety of coal types previously deemed unacceptable for reasons of quality or environmental effects.

In the recent past, joint government-industry studies funded under the Canadian Coal Conversion Program identified coal hydrogenation and methanol synthesis as two economically attractive future alternatives for producing liquid fuels from domestic coal.

## INTERNATIONAL ENERGY

In light of ongoing political instability in the Persian Gulf area, federal energy officials continued international negotiations aimed at ensuring that future quantities of imported oil would originate from secure sources. In December 1979 the

ressources de charbon du Canada à 16,8 milliards de tonnes de charbon bitumineux, 30 milliards de tonnes de charbon subbitumineux et 3,6 milliards de tonnes de lignite. Cette publication fournit également des données détaillées sur les réserves de charbon exploitables et récupérables; ces données constituent l'un des éléments d'une série d'évaluations commencée en 1976.

Au début de 1980, le gouvernement a annoncé que Lingan-Two, deuxième des quatre unités de la centrale thermique du Cap-Breton, devrait être terminée en juin ou juillet 1980. Cette centrale de 150 MW sera donc mise en service un an avant la date prévue et, de l'avis des fonctionnaires, le Canada économisera environ 28 millions de dollars puisque la production de cette centrale permettra de remplacer plus de 1,6 million de barils de pétrole étranger.

Les travaux de R-D sur le charbon se sont poursuivis au cours de l'année. Une chaudière d'essai de 10 MW de la centrale de Chatham exploitée par la *New Brunswick Electric Power Commission* a servi à des travaux de recherche sur l'emploi de suspensions de charbon-mazout dans les chaudières à mazout. C'est un projet conjoint fédéral-provincial.

Les chercheurs ont continué leurs travaux de recherche sur la combustion en lit fluidisé aux installations des Forces canadiennes de Summerside (Î.-P.-É.). Cette technique pourrait promouvoir l'utilisation du charbon puisqu'elle permet l'utilisation d'une grande variété de types de charbon qui, auparavant, étaient jugés inacceptables pour des raisons de qualité ou à cause de leurs répercussions sur l'environnement.

Au cours des dernières années, les études exécutées conjointement par le gouvernement et l'industrie dans le cadre du Programme canadien de conversion au charbon ont permis d'identifier l'hydrogénation du charbon et la synthèse du méthanol comme deux solutions futures et économiquement intéressantes pour la production de combustibles liquides à partir du charbon canadien.

## L'ÉNERGIE SUR LA SCÈNE INTERNATIONALE

En raison du climat actuel d'instabilité politique dans la région du golfe Persique, les fonctionnaires fédéraux du secteur de l'énergie ont continué de négocier à l'échelle internationale afin



Minister of Energy, Mines and Resources participated in an International Energy Agency meeting at the ministerial level in Paris, when representatives of the 20 IEA countries appraised the international oil situation and took new initiatives to reduce dependence on oil from OPEC sources.

In May 1979, Canada and Mexico initialed a 10-year Energy Cooperation Agreement under which Canada will purchase Mexican oil and Mexico will conduct an 18-month assessment of CANDU reactor technology. The Agreement, expected to be signed by mid-1980, would commit both parties to an oil supply objective of 50 000 barrels per day as soon as Mexican production schedules permit, with an indication of efforts to increase the volume to 100 000 barrels at some future date. Regarding nuclear energy, Mexico will be assessing the feasibility of introducing CANDU reactors in its ongoing nuclear power program.

Meetings took place during the year between Canadian and Venezuelan officials to discuss future shipments of Venezuelan crude to this country, as well as other forms of energy cooperation. Formal discussions are expected to continue between the two nations in the late spring of 1980.

In May 1979, agreements and statements of intent were signed by Canadian officials attending the ministerial-level, governing-board meetings of the IEA in Paris. These agreements related to international research projects dealing with biomass energy technology, enhanced recovery of oil, coal/oil fuel mixtures, fluidized-bed combustion and energy-efficient buildings. This department will be directly involved in the projects relating to oil and coal technology.

Canada is currently a participant in IEA research agreements related to coal, thermonuclear fusion, nuclear safety, conservation, hydrogen from water, and biomass, wind, wave and solar energy.

de trouver des sources sûres d'approvisionnements futurs de pétrole étranger. En décembre 1979, le ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources a participé à la réunion des ministres organisée à Paris par l'A.I.E. et au cours de laquelle les représentants de 20 pays de l'A.I.E. ont évalué la situation du pétrole sur la scène internationale et pris de nouvelles mesures afin de réduire la dépendance de leur pays respectif à l'égard du pétrole de l'OPEP.

En mai 1979, le Canada et le Mexique ont négocié un Accord de coopération en matière d'énergie d'une durée de dix ans. En vertu de cet accord, le Canada achètera du pétrole du Mexique qui, en retour, évaluera pendant 18 mois la technologie du réacteur CANDU. L'Accord qui devrait être signé au milieu de 1980 engagerait une partie à offrir et l'autre à acheter quotidiennement 50 000 barils dès que le permettront les calendriers de production du Mexique, cette quantité devant par la suite être portée à 100 000 barils. En ce qui concerne l'énergie nucléaire, le Mexique étudiera la possibilité d'intégrer des réacteurs CANDU dans son programme actuel d'énergie nucléaire.

Des fonctionnaires du Canada et du Venezuela se sont rencontrés au cours de l'année afin de discuter des achats futurs de brut du Venezuela par le Canada et d'étudier d'autres formes de collaboration en matière d'énergie. Les deux pays devraient poursuivre leurs discussions officielles à la fin du printemps de 1980.

En 1979, les fonctionnaires canadiens qui ont participé aux réunions des ministres du Comité directeur de l'A.I.E., à Paris, ont signé des accords et des déclarations d'intention. Ces accords avaient trait aux projets internationaux de recherche sur les techniques de l'énergie de la biomasse, la récupération améliorée du pétrole, les suspensions de mazout-charbon, la combustion sur lit fluidisé et les immeubles à rendement énergétique élevé. Le Ministère participera à l'exécution des projets liés aux techniques du pétrole et du charbon.

Le Canada souscrit actuellement aux accords de recherche de l'A.I.E. sur le charbon, la fusion thermo-nucléaire, la sécurité nucléaire, les économies d'énergie, l'extraction de l'hydrogène de l'eau, la biomasse, l'énergie du vent, des vagues et du soleil.

## ECONOMIC AND POLICY ANALYSIS

The Economic and Policy Analysis Sub-Sector was originally created as a separate sector within the department in 1978 and provided with the mandate to analyze policy in both the energy and mineral fields. During 1979, EPAS officially became part of the Energy Sector, although it continues to carry its responsibilities in the minerals area. The Sub-Sector is divided into four branches: Energy Strategy Branch, Financial and Fiscal Analysis Branch, Special Studies Branch, and Minerals and Economic Conditions Branch.

The Energy Strategy Branch is responsible for policy analysis and for the development of new energy strategies. The election of a new government in May 1979 prompted a review of national energy strategy. This review took place in the context of ongoing constitutional discussions concerning the division of powers over resource policy in Canada, and the commitment of the government to achieve oil self-sufficiency by 1990. New proposals were developed for the pricing of petroleum and natural gas, the imposition of energy taxes and credits, the encouragement of natural gas substitution and other measures. Many of these proposals were included in the December budget that was defeated.

The change of government in 1980 resulted in a shift in strategy, particularly as regards the role to be played by prices in the attainment of energy goals. A revised set of proposals is under preparation that will form the basis of a new energy strategy. All branches within the Economic and Policy Analysis Sub-Sector have participated in this work.

The Financial and Fiscal Analysis Branch is divided into four divisions. The Financial and Statistical Analysis Division, which is responsible for the Petroleum Corporations Monitoring Survey, analyzes the capital structure, rates of return and industry structure in the energy economy.

## ANALYSE ÉCONOMIQUE ET ORIENTATION

Au Ministère, le Sous-secteur de l'analyse économique et de l'orientation constituait en 1978 un secteur distinct, doté d'un mandat pour analyser les politiques énergétiques et minérales. En 1979, le Sous-secteur a été officiellement rattaché au Secteur de l'énergie, quoique ses attributions dans le domaine des minéraux n'aient changé en rien. Il se répartit en quatre directions: Direction de la stratégie de l'énergie, Direction de l'analyse financière et fiscale, Direction des études spéciales et Direction des minéraux et des conditions économiques.

La Direction de la stratégie de l'énergie analyse les politiques et s'occupe de l'élaboration de nouvelles stratégies de l'énergie. L'élection d'un nouveau gouvernement en mai 1979 a entraîné une révision de la stratégie nationale de l'énergie qui s'est effectuée dans le cadre de discussions constitutionnelles suivies sur le partage des pouvoirs relatifs à la politique des ressources au Canada et sur l'engagement du gouvernement de parvenir à l'autarcie énergétique avant 1990. De nouvelles propositions ont été faites sur la tarification du pétrole et du gaz naturel, l'application de taxes et de crédits, l'incitation à remplacer le pétrole par le gaz naturel, ainsi que sur d'autres mesures. Un bon nombre de ces propositions faisaient partie du budget qui a été présenté et défait en décembre.

Le changement de gouvernement en 1980 a été l'occasion d'une modification de la stratégie de l'énergie, surtout en ce qui concerne le rôle futur des prix pour atteindre des objectifs d'autarcie. Une nouvelle série de propositions est en préparation et constituera la base d'une nouvelle stratégie de l'énergie. Toutes les directions du Sous-secteur de l'analyse économique et de l'orientation y ont participé.

La Direction de l'analyse financière et fiscale comprend quatre divisions. La Division de l'analyse financière et statistique, responsable de l'Enquête sur le contrôle des sociétés pétrolières analyse la composition du capital, les taux de rendement et la structure de l'industrie en fonction de l'économie énergétique.

Le rapport de cette enquête effectuée en 1978 a été publié en novembre 1979, et révélait que l'industrie réinvestissait une partie importante de

In November 1979 the 1978 edition of this survey was released and it reported that industry was reinvesting a significant portion of its revenue into exploration and development of Canada's more costly energy resources. Petroleum investment in this country as a percentage of petroleum-related internal cash flow rose to 93.2 per cent from 91.5 per cent in 1977. There was a marked increase in exploration expenditures from \$1608 million in 1977 to \$2142 million in 1978.

The Cash-Flow Analysis Division monitors cash flows in the energy economy and operates a cash-flow model to measure the impact of different pricing and fiscal alternatives on firms in the industry. The Fiscal Systems Division analyzes and assesses the impact of federal and provincial fiscal systems in the resources area and develops appropriate tax policy recommendations. The Project Analysis Division analyzes nonconventional oil projects such as Alsands and Cold Lake, and monitors Petro-Canada's activities. It also coordinates the department's response to applications referred to it by the Foreign Investment Review Agency.

The Special Studies Branch conducts policy analysis in the fields of electricity, nuclear power and energy conservation. Its responsibility for nuclear issues relates to AECL and Eldorado Nuclear's activities. The Branch's second major responsibility is the provision of micro-economic and cost/benefit analyses. The Branch also participates in economic analysis in the renewable energy field and in alternative fuels programs.

The Minerals and Economic Conditions Branch contains two divisions. The Minerals Division, working with the Mineral Policy Sector, is responsible for policy analysis and development in the minerals field and for the development of a mineral strategy. The Economic Conditions Division appraises trends in the economy and assesses the macro-economic impact of the department's policies.

ses revenus dans des travaux d'exploration et dans la mise en valeur des ressources énergétiques canadiennes plus coûteuses. Les investissements dans le domaine du pétrole au pays, en tant que pourcentage des ressources internes d'auto-financement relatives au pétrole, sont passées de 91,5 % en 1977 à 93,2 % en 1978. Les dépenses d'exploration ont augmenté de façon importante, passant de 1 608 millions de dollars en 1977 à 2 142 millions en 1978.

La Division de l'analyse des ressources d'autofinancement surveille l'autofinancement qui se fait dans le domaine de l'énergie et elle utilise un modèle d'autofinancement pour mesurer la portée, sur les sociétés concernées, de différents modes de tarification et de mesures fiscales. La Division de l'analyse fiscale analyse et évalue les répercussions des régimes fiscaux provinciaux et fédéral sur le domaine des ressources et fait des recommandations pour l'établissement d'une politique fiscale. La Division de l'analyse des projets analyse les projets pétroliers non classiques, par exemple ceux de Alsands et de Cold Lake; elle surveille les activités de Petro-Canada. De plus, cette Division coordonne la réponse du Ministère aux demandes qui lui sont transmises par l'Agence d'examen de l'investissement étranger.

La Direction des études spéciales analyse les politiques de l'électricité, de l'énergie nucléaire et des économies d'énergie. Ses attributions relatives aux questions d'ordre nucléaire ont trait aux activités de L'E.A.C.L. et de l'Eldorado nucléaire. La deuxième responsabilité de la Direction par ordre d'importance est la préparation d'analyses économiques et de coûts-bénéfices. La Direction participe également aux analyses économiques dans le domaine des énergies renouvelables et des combustibles de rechange.

La Direction des minéraux et des conditions économiques comprend deux sections: la Division des minéraux, qui collabore avec le Secteur de la politique minérale, veille à l'analyse et à l'élaboration de la politique dans le domaine des minéraux et à l'établissement d'une stratégie minérale. Quant à la Division des conditions économiques, elle évalue les tendances de l'économie et les répercussions macro-économiques des politiques du Ministère.

## ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT

Under the general authority of the Interdepartmental Panel on Energy Research and Development, the Office of Energy Research and Development coordinates the total federal energy R&D program. OERD also acts as secretariat to the Panel and as the primary contact with the Ministry of State for Economic Development and Treasury Board Secretariat on the allotment and management of the annual \$37-million energy R&D expenditures that are under the auspices of the Panel.

Total federal funding for the R&D program amounted to nearly \$158 million in 1979-80; this will increase to approximately \$160 million in 1980-81. The latter figure reflects continuing support for the solar and biomass industrial development programs.

Assessments have been made of the federal energy R&D that is needed to achieve and sustain domestic energy self-sufficiency. The Panel is considering a review of the federal R&D task that highlights needs for developmental contracts with industry to accelerate the introduction of energy conversion technologies in the buildings, transportation and industrial sectors. In this, as in other tasks, major demonstrations have still to be funded.

OERD is supporting an energy research, development and demonstration strategy study in Brookhaven National Laboratory, New York, sponsored by the International Energy Agency's Committee on R&D. Also under the aegis of the IEA, Canada participated in collaborative research projects and in reviews of the R&D programs of member countries.

Liaison and coordination with provincial and university energy R&D programs continued, through participation on the governing committees for the Alberta/Canada Energy Resources Research Fund and the Strategic Grants of the Natural Sciences and Engineering Research Council.

## RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ÉNERGÉTIQUES

Sous la direction générale du Comité interministériel de la recherche et du développement énergétiques, le Bureau de la R-D énergétiques (B.R.D.E.) coordonne l'ensemble du programme fédéral. Le Bureau fait également office de secrétariat pour le Comité et est en relation directe avec le ministère d'État au développement économique et le Secrétariat du Conseil du Trésor pour ce qui est de la répartition et de la gestion des dépenses annuelles de R-D énergétiques qui relèvent du Comité et qui s'élèvent à 37 millions de dollars.

En 1979-80, le gouvernement fédéral a financé le programme de R-D à raison de 158 millions de dollars; ces crédits seront portés à environ 160 millions en 1980-81. Ce dernier chiffre reflète bien l'aide constante accordée aux programmes d'exploitation de l'énergie du soleil et de la biomasse dans l'industrie.

Des études ont été faites pour déterminer l'ampleur de la R-D énergétiques qui seront nécessaires à l'atteinte et au maintien de l'autarcie énergétique nationale. Le Comité songe à étudier le rôle de la R-D du gouvernement fédéral dans ces travaux afin de découvrir quels seront les contrats qu'il faudra conclure avec l'industrie pour accélérer l'introduction de techniques de conversion de l'énergie dans les immeubles, les transports et l'industrie. Là comme ailleurs, de grands projets de démonstration nécessitent leur financement.

Le B.R.D.E. apporte son appui financier à l'élaboration d'une stratégie de recherche, de développement et de démonstration énergétiques effectuée au *Brookhaven National Laboratory* de New York; cette étude est parrainée par le comité de la R-D de l'A.I.E. Toujours sous le patronage de l'A.I.E., le Canada a participé à des projets collectifs de recherche et à l'examen des programmes de R-D des pays membres.

Grâce à la participation des comités directeurs du Fonds de recherche sur l'énergie Alberta-Canada et les subventions stratégiques du Conseil national des sciences naturelles et de technique, les rapports et la coordination avec les provinces et les universités se sont poursuivis, en ce qui concerne la R-D.

## ENERGY AND THE ENVIRONMENT

Under the federal Environmental Assessment and Review Policy (EARP), EMR's Office of Environmental Affairs ensures that projects or developments receiving funds or access to federal land via the department are subject to environmental screening.

For example, hydroelectric projects under study by the Lower Churchill Development Corporation are under continuing review by a federal environmental assessment panel. A similar panel is establishing environmental assessment guidelines for Fundy tidal power development.

Early in 1980 the prospect of oil production off the Grand Banks was referred to the Federal Environmental Assessment Review Office, Department of the Environment, for review by a formal environmental panel. Other projects subjected to environmental screening included a Straflo turbine demonstration project at Annapolis, Nova Scotia, and a mini-hydro project at Roddickton, Newfoundland.

As the department's expertise in the earth sciences and in mineral and energy technologies is particularly relevant to the assessment of environmental problems, EMR is frequently called upon to prepare technical evaluations of formal environmental impact statements submitted to the Environmental Assessment Review Office as part of the EARP process.

In 1980, departmental briefs were presented before public hearings reviewing Eldorado Nuclear Limited's uranium refinery proposal in Saskatchewan, the Arctic Pilot Project in the Northwest Territories, and the transmission line from Churchill Falls, Labrador, to the island of Newfoundland.

## ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT

En vertu de la Politique d'évaluation et de révision environnementales (P.E.R.E.), le Bureau des affaires environnementales du Ministère veille à ce que les projets ou entreprises auxquels il consent des sommes d'argent ou auxquels il permet l'accès aux terres de la Couronne, fassent l'objet d'une étude environnementale minutieuse.

Par exemple, un comité fédéral d'évaluation de l'environnement évalue constamment les projets hydro-électriques qu'envisage de mettre en œuvre la L.C.D.C. Un comité semblable est en train d'établir des lignes directrices pour l'évaluation environnementale à l'intention du projet d'exploitation de l'énergie des marées de la baie de Fundy.

Au début de 1980, le projet d'extraction de pétrole au large des Grands bancs a été soumis à l'examen d'un comité officiel de révision environnementale du Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales du ministère de l'Environnement. Au nombre des autres projets faisant l'objet d'une étude minutieuse, se trouvent un projet de démonstration d'une turbine Straflo à Annapolis (N.-É.) et un mini projet hydro-électrique à Roddickton (T.-N.).

Comme les compétences du Ministère dans les domaines des sciences de la Terre et des techniques minérales et énergétiques sont particulièrement utiles à l'évaluation des problèmes environnementaux, le Ministère est souvent appelé à fournir un avis technique sur des déclarations sur les effets environnementaux, qui sont soumises officiellement au Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales en vertu de la P.E.R.E.

En 1980, le Ministère a soumis son point de vue lors d'audiences publiques au sujet de la proposition de l'Eldorado nucléaire Limitée de construire une raffinerie d'uranium en Saskatchewan, du projet-pilote de l'Arctique dans les Territoires du Nord-Ouest et de la ligne de transport allant de Churchill Falls (Labrador) à l'île de Terre-Neuve.

Le Ministère met également ses connaissances au service de programmes auxquels participent plusieurs organismes. C'est ainsi que dans le cadre du programme des déversements de pétrole dans l'Arctique du ministère de l'Environnement, des scientifiques de la C.G.C. ont aidé à choisir le site du déversement expérimental dans l'île Baffin. Les



EMR's environmental expertise also serves interagency programs. As part of the Arctic marine oil-spill program of the Department of the Environment, scientists of the Geological Survey of Canada helped choose the site for the Baffin Island experimental oil spill. GSC coastal experts also were involved in the clean-up program following the breakup of the tanker *Kurdistan* in the Gulf of St. Lawrence.

The Earth Physics Branch continued to monitor seismic activity in the southern Yukon by means of three temporary seismic stations established under a cooperative program with the Northern Pipeline Agency and funded by Foothills (South Yukon) Pipe Lines Limited. The wealth of new data provided by these stations is essential to a meaningful seismic risk assessment for the Alaska Highway Gas Pipeline Project.

In 1979-80, the issue of acid rain attracted considerable attention in North America. EMR is deeply involved in studies related to the economic impact of sulphur containment regulations on the nonferrous metal industry – the major Canadian contributor to acid rain in eastern North America.

The GSC has reviewed geochemical data gathered under federal-provincial lake-sampling programs and is assembling geological maps to reveal areas potentially susceptible to increased loading from acid rain.

CANMET is studying systems to reduce pollution in the smelting process, and is also studying clean ways to utilize coal, which is a potentially large source of acid rain because of its rapidly growing use as fuel for power generation.

## Geological Survey (Energy)

A number of investigations by the Geological Survey of Canada during 1979-80, relating to oil and gas, coal and uranium, have enhanced knowledge of these non-renewable resources.

- An analysis of the gas resources of western Canada dealt with reserves, appreciation, and undiscovered resources. The resource was

spécialistes du littoral de la C.G.C. ont également participé au programme de nettoyage à la suite du bris du pétrolier *Kurdistan* dans le golfe Saint-Laurent.

La Direction de la physique du globe a continué de surveiller l'activité sismique dans le sud du Yukon, à l'aide de trois stations sismiques établies temporairement en vertu d'un programme de collaboration avec l'Administration du pipe-line du Nord et la *Foothills (South Yukon) Pipeline Limited*. Les abondantes données ainsi réunies sont essentielles à une estimation valable des risques sismiques en ce qui concerne le projet de construction du gazoduc de la route de l'Alaska.

En 1979-80, la question des pluies acides a soulevé beaucoup de remous en Amérique du Nord. Le Ministère participe activement aux études sur les répercussions économiques des règlements sur la limitation des émissions de soufre pour l'industrie des métaux non ferreux, qui représente la plus importante source canadienne de produits acides dans l'atmosphère dans l'Est de l'Amérique du Nord.

La C.G.C. a fait l'examen des données géochimiques recueillies dans le cadre de programmes fédéraux-provinciaux d'échantillonnage d'eau des lacs et compile des cartes géologiques indiquant quelles régions recevront éventuellement d'importantes quantités de pluies acides.

CANMET étudie des systèmes de réduction de la pollution dans les procédés de fusion et il cherche à découvrir des façons d'utiliser "proprement" le charbon parce qu'il sert de plus en plus à produire de l'électricité et parce que sa combustion constitue une grande source éventuelle de pluies acides.

## Commission géologique (Énergie)

Un certain nombre d'enquêtes effectuées par la C.G.C. en 1979-80 ont permis d'améliorer l'état de nos connaissances sur les sources d'énergie non renouvelables, soit le pétrole, le gaz, le charbon et l'uranium.

- Une analyse des ressources de gaz de l'Ouest du Canada portait sur les réserves, leur évaluation et les ressources non découvertes. Les ressources étaient classées en fonction de la difficulté de leur découverte, de leur coût

categorized in terms of reservoir, difficulty of discovery, cost of exploitation, and deliverability characteristics.

- An inventory of heavy-oil resources of Alberta indicated a resource substantially larger than had been previously considered.
- Reassessment of the hydrocarbon potential of the Labrador Shelf was completed.
- Numerous advances were made in the use of computer programs for resource-evaluation methodology and the extraction of play reservoir data from the pool file.
- Geochemical analyses of hydrocarbon from the eastern offshore suggest that additional reserves may be encountered downdip of present accumulations.
- Data on the coal resources throughout British Columbia were processed for use in the National Coal Inventory as part of the joint Canada-British Columbia coal assessment program.
- The appraisal of Nova Scotia's Sydney coal basin was updated, based on the results of offshore drilling, shallow seismic data and coal petrography studies.
- Canada's uranium resources additional to reserves - inferred, prognosticated and speculative categories of resources - were assessed, and geological advice was provided for a companion assessment of the reserves.

## **CANMET (Energy)**

Energy research at the Canada Centre for Mineral and Energy Technology (CANMET) focuses principally on the recovery, processing and utilization of fossil and nuclear fuels, particularly

d'exploitation, des capacités de leur livraison, ainsi que de leur localisation.

- Un inventaire des ressources de pétrole lourd en Alberta a révélé l'existence de ressources beaucoup plus importantes qu'on ne le croyait.
- La réévaluation de l'existence potentielle d'hydrocarbures dans le plateau continental du Labrador est maintenant terminée.
- De nombreux progrès ont été accomplis dans l'utilisation de programmes informatisés pour l'évaluation des ressources et l'extraction de données (à partir d'un scénario réservoir) de la réserve centrale de données.
- Des analyses géochimiques des hydrocarbures provenant du large de la côte est du pays permettent de croire qu'il serait possible de découvrir d'autres réserves en aval-pendage des champs déjà découverts.
- Les données sur les ressources houillères de la Colombie-Britannique ont été traitées pour être utilisées dans l'inventaire national des ressources houillères faisant partie du programme conjoint Canada-Colombie-Britannique d'évaluation des ressources de charbon.
- L'évaluation des ressources du bassin houiller de Sydney (N.-É.) a été mise à jour à partir des résultats des forages au large des côtes, des données sismiques prises à peu de profondeur et d'études pétrographiques sur le charbon.
- Les ressources en uranium du Canada complémentaires aux réserves, qu'elles soient présumées, pronostiquées ou spéculatives, ont été évaluées et des conseils en matière de géologie ont été donnés afin de servir à une évaluation parallèle.

## **CANMET (Énergie)**

La recherche énergétique effectuée par CANMET porte surtout sur la récupération, la transformation et l'utilisation de combustibles fossiles et nucléaires, surtout ceux de moindre

those of low grade. Optimum resource use, health and safety, and environmental control receive high priority. Through this work the Centre provides a technological knowledge base for policy and planning, while advancing technology in pursuit of national energy goals.

In fossil-fuel and uranium resource evaluation, CANMET provides the technological perspective needed for accurate assessment. Scientists made a major contribution to the departmental publication, *Coal Resources and Reserves of Canada*. Annual validation of potentially mineable uranium reserves and resources was completed for the department's Uranium Resource Appraisal Group (URAG).

In support of the Canadian nuclear program, mineral scientists continued work on alternative processing technology to maximize uranium and valuable by-products recovery with minimum environmental impact. Considerable industrial interest has developed in the light of recent results of preconcentration research.

On October 4, 1979, CANMET signed an agreement giving Petro-Canada exclusive licence to develop CANMET's hydrocracking process for bitumen and heavy-oil upgrading, with commercialization within five years included as a major goal.

CANMET continued in its role as the lead Canadian agency for coal R&D in all its aspects. The Centre acts as an impartial national reference authority for coal and coke analysis and evaluation, and for certification of coal-mining equipment. Fire-resistant fluids were added to the certification program at the provinces' request. CANMET was called upon by Labour Canada in an inquiry into a coal-mine explosion in Cape Breton. Coal preparation research is being focused increasingly on thermal coals and on the peculiarities of Canadian coals, such as the high percentage of fine sizes and extensive oxidation.

qualité. CANMET attache une importance particulière à l'utilisation maximale des ressources, à la santé et à la sécurité des travailleurs, ainsi qu'à la protection de l'environnement. Grâce à ses travaux, il devient le dépositaire de connaissances techniques qui servent à l'élaboration de politiques et à la planification, tout en faisant avancer les techniques visant à la réalisation des objectifs énergétiques nationaux.

En ce qui concerne l'évaluation des ressources en combustibles fossiles et en uranium, CANMET possède les connaissances techniques permettant une évaluation précise. La contribution des hommes de science à la publication du Ministère intitulée *Les ressources et les réserves houillères du Canada* a été très importante. La validation annuelle de réserves d'uranium et des ressources pouvant être exploitées a été effectuée pour le compte du GERU.

Dans le cadre du programme nucléaire du Canada, des spécialistes des minéraux ont poursuivi leurs travaux sur d'autres techniques de transformation afin de maximiser la récupération d'uranium et des sous-produits utiles tout en limitant le plus possible les répercussions sur l'environnement. L'industrie s'est montrée très intéressée par les progrès accomplis dernièrement dans le domaine de la recherche sur la préconcentration.

Le 4 octobre 1979, CANMET a conclu une entente accordant à Petro-Canada un permis exclusif pour exploiter le procédé d'hydrocraquage de CANMET pour l'enrichissement du bitume et des pétroles lourds. L'un des grands objectifs de cette entente est la commercialisation de ce procédé d'ici à cinq ans.

CANMET a continué à jouer son rôle de chef de file en ce qui concerne tous les aspects de la R-D sur le charbon au Canada. Il agit à titre de source impartiale de référence sur le charbon, l'analyse et l'évaluation du coke ainsi que d'agent d'homologation pour le matériel d'extraction du charbon. Des liquides ignifuges ont été ajoutés au matériel intégré au programme d'homologation à la demande des provinces. Le ministère du Travail a aussi fait appel aux services de CANMET pour faire une enquête sur une explosion dans une mine de charbon à l'île du Cap-Breton. La recherche sur la préparation du charbon porte de plus en plus sur les

In coal conversion, several research contracts were awarded to assess or develop technology suited to Canadian coals and national needs. Liquefaction equipment was built at CANMET, partly to study co-processing of bitumen or heavy oil with coal as a unique Canadian option. The first experiments in new gasification facilities were also completed.

Cooperation with industry on cokemaking research continued through the Canadian Carbonization Research Association. A correlation program confirmed the reliability of CANMET data for industrial use. For highly oxidized western coals, pitch and solvent-refined coal additions were shown to improve coking properties.

CANMET's combustion research reflects the growing importance of conservation, coal utilization and renewable fuels in meeting energy and environmental goals. In home heating, scientists helped develop a CSA standard for retrofit retention head kits for existing oil burners, and wrote an efficiency-oriented manual for servicing personnel. A series of experiments on woodstove efficiency was also completed.

CANMET is participating in two major demonstration projects to reduce dependence on oil imports in the Maritimes. In New Brunswick, the second phase of a utility boiler study of coal-oil mixture combustion was completed; more than 650 operating hours have been logged. Two conceptual heating-plant designs utilizing fluidized-bed coal combustion for CFB Summerside, P.E.I., have been submitted. Total cost of the Summerside project is \$9 million.

charbons de chaudière et sur les particularités du charbon canadien, tel que le pourcentage élevé de particules fines et le taux élevé d'oxydation.

Dans le domaine de la conversion du charbon, plusieurs contrats de recherche ont été accordés pour évaluer ou mettre au point des techniques de conversion appropriées aux charbons canadiens et aux besoins du pays. Des installations de liquéfaction ont été construites à CANMET en partie pour étudier le traitement mixte de bitume ou de pétrole lourd avec le charbon, ce qui constitue un procédé unique au Canada. Les premières expériences ont été effectuées dans de nouvelles installations de gazéification.

La coopération avec l'industrie s'est poursuivie en ce qui concerne les recherches sur la cokéfaction par l'entremise de l'Association canadienne de recherche sur la carbonisation. La fiabilité des données de CANMET pour l'industrie a été confirmée par un programme de corrélation. Il a été démontré que le goudron et des additifs au charbon raffinés au solvant améliorent les propriétés cokéfiantes.

La recherche effectuée par CANMET sur la combustion montre l'importance croissante des économies, de l'usage du charbon et des combustibles renouvelables pour atteindre les objectifs énergétiques et environnementaux. Dans le domaine du chauffage des résidences, des spécialistes ont contribué à l'élaboration d'une norme ACNOR pour les trousseaux de réfection des têtes de retenue sur les brûleurs existants et ils ont rédigé un guide d'efficacité à l'intention des préposés à l'entretien. Une série d'expériences sur le rendement des poêles à bois a aussi été effectuée.

CANMET participe à deux importants projets de démonstration afin de réduire la dépendance des provinces Maritimes à l'égard du pétrole importé. Au Nouveau-Brunswick, la deuxième phase d'une étude sur l'utilisation de charbon-pétrole dans les chaudières des centrales électriques a été menée à bonne fin. Plus de 650 h de travail ont été effectuées. Les plans de deux installations de chauffage utilisant la combustion du charbon sur lit fluidisé, à l'intention de la base des Forces canadiennes à Summerside (Î.-P.-É.) ont été présentés. Le coût total du projet de Summerside est de 9 millions de dollars.

Automotive fuel economy and emission studies continued to confirm the superiority of high-speed diesels under winter conditions. Based on road tests, lead traps appear to offer a possible alternative to the use of unleaded gasoline, which involves substantial energy penalties at the refinery.

Metallurgists are responding to the need for dependable pipeline systems to transport energy fluids. Anomalies in conventional steel-toughness tests for northern gas pipelines are being investigated so that specifications can be amended in a practical way. Scientists also have been examining the effects of mechanical damage on pipeline integrity to provide a rational basis for inspection standards.

#### **Information Transfer**

As a public-service organization and a leading centre of research expertise in its fields, CANMET plays an important role in the transfer of scientific and technical information. The Technology Information Division handled more than 2400 formal enquiries during 1979-80, a growing number of these being energy-related. Loans to other information centres exceeded 4200.

In addition, CANMET scientists were consulted by government, industrial and academic organizations throughout the world through formal and informal contacts. They also served on many committees, professional and scientific associations, and international scientific groups.

The first five in a series of policy-oriented background papers dealing with key technological issues were published during the year. To improve public access to its publications, CANMET established a system whereby a private-sector agency supplies copies of publications announced by CANMET in a periodic bulletin sent to more than 2000 addresses.

Les études portant sur les économies de carburant automobile et sur les émissions polluantes ont confirmé encore une fois la supériorité des moteurs rapides Diesel fonctionnant dans des conditions qui prévalent l'hiver au Canada. A partir d'essais sur route, il semble que les capteurs de plomb constitue une solution de rechange à l'utilisation d'essence sans plomb dont la préparation entraîne l'utilisation de grandes quantités d'énergie.

Les métallurgistes tentent de répondre au besoin de réseaux fiables de pipe-lines pour le transport des liquides. Les anomalies découvertes lors des essais sur la résistance de l'acier susceptible d'être utilisé pour la construction des gazoducs du nord ont fait l'objet d'études afin de pouvoir modifier d'une façon pratique les spécifications. Les scientifiques ont aussi étudié les effets des dommages mécaniques sur la fiabilité des pipe-lines afin de trouver un fondement rationnel aux normes d'inspection.

#### **Transfert d'information**

CANMET, en sa qualité d'organisme public et de principal centre spécialisé dans la recherche, joue un rôle important dans le transfert d'informations scientifiques et techniques. La Division de l'information technologique a répondu à plus de 2 400 demandes officielles en 1979-80, dont une proportion croissante porte sur l'énergie. Les prêts consentis à d'autres centres d'information ont dépassé 4 200.

De plus, des organismes gouvernementaux, des industries et des maisons d'enseignement du monde entier ont consulté les hommes de science de CANMET de façon officielle et officieuse. Ces hommes de science ont fait partie de nombreux comités, associations professionnelles et scientifiques et groupes scientifiques internationaux.

Les cinq premiers documents sur les principales questions techniques pour l'élaboration d'une politique ont été publiés au cours de l'année. Afin de faciliter l'accès du public à ses publications, CANMET a mis sur pied un système permettant à un organisme privé de distribuer des exemplaires des publications annoncées par CANMET dans un bulletin périodique distribué à plus de 2 000 exemplaires.



# Mineral Program

## Mineral Policy

### INTERNATIONAL

The Mineral Policy Sector's work in international negotiations and consultations was much more concentrated in 1979-80 than in the previous year. Consultations preparatory to the negotiation of an International Commodity Agreement on Copper were carried out in two lengthy meetings during the year, but resulted in a deadlock.

Consultations initiated by the Australian government to improve understanding of the world nickel industry were supported by Canada, and international acceptance of some sort of mechanism to achieve this objective was pushed closer to realization.

Negotiations intensified on an International Treaty on the Law of the Sea, with the aim of having a treaty for ratification by national governments by the fall of 1981.

Finally, in its work for the International Lead-Zinc Study Group in 1979-80, the Sector produced a study on the joint production of copper, lead and zinc, and developed a Canadian system for the collection of world secondary lead statistics.

### FEDERAL-PROVINCIAL RELATIONS

The Federal-Provincial Working Group on the Mineral Industry, created last year, met on a formal basis in Ottawa on May 16 and October 24, and met on an informal basis in Toronto on March 10, 1980. The discussions covered such items as mining equipment manufacturing, trade relations, taxation, transportation, further processing and northern development. One result of these meetings has been a streamlining of effort in addressing the issues affecting the mineral industry.

One of the primary reasons for creation of the Working Group was to improve the flow of information between the federal and provincial governments. During 1979-80, among other items of information provided to the provinces, 21 summary

# Minéraux

## Politique minérale

### MARCHÉ INTERNATIONAL

Les négociations et les consultations amorcées par le Secteur de la politique minérale en 1979-80 ont été beaucoup plus concentrées que celles entreprises l'année précédente. Les consultations préalables à la négociation d'un Accord international sur le cuivre ont fait l'objet de deux longues réunions pendant l'année, mais ont abouti à une impasse.

Les consultations entamées par le gouvernement de l'Australie en vue de mieux connaître l'industrie mondiale du nickel ont été appuyées par le Canada, et des progrès ont été faits vers l'adoption internationale d'un genre de mécanisme qui permettrait d'atteindre cet objectif.

Les négociations visant à signer un Traité international sur le droit de la mer ont pris plus d'intensité; l'objectif est d'en arriver à un texte que les gouvernements nationaux pourraient ratifier d'ici à l'automne de 1981.

Enfin, dans le cadre du travail qu'il a exécuté en 1979-80 pour le compte du Groupe d'étude international sur le plomb et le zinc, le Secteur a réalisé une étude sur la production combinée du cuivre, du plomb et du zinc, et mis sur pied un système canadien qui permet de recueillir des statistiques mondiales sur le plomb de seconde fusion.

### RELATIONS FÉDÉRALES-PROVINCIALES

Le Groupe de travail fédéral-provincial sur l'industrie des minéraux, créé l'année dernière, a tenu des réunions officielles à Ottawa le 16 mai et le 24 octobre, et s'est réuni officieusement, le 10 mars 1980 à Toronto. Les entretiens ont porté sur la fabrication du matériel minier, les relations commerciales, la fiscalité, le transport, l'augmentation de la transformation des métaux et la mise en valeur des ressources du Nord. Ces réunions ont permis, entre autres, de canaliser les efforts du Groupe vers les questions qui touchent l'industrie des minéraux.

Le Groupe de travail a été créé pour plusieurs bonnes raisons; l'une desquelles consistait à améliorer l'échange d'informations entre les gouvernements fédéral et provinciaux. En 1979-80, parmi l'information communiquée aux provinces figurent 21 rapports sommaires sur l'état des

reports were circulated on the state of play in international negotiations and on other issues of interest to provincial mineral officials.

### NATIONAL MINERAL FORECASTS

In May 1979, at the request of the Ministry of State for Economic Development (MSED), the Sector produced a quantitative economic forecast of the likely performance of the Canadian mineral industry to 1985. This forecast, its underlying assumptions, and a detailed explanation on a commodity-by-commodity basis of possible projects coming on stream and the constraints thereto, were assembled in one document for MSED in July 1979. The document was released concurrently as an Internal Report (MRI 79/1) for use by other federal departments, by the provinces and by industry specialists.

Recognizing that a longer-term forecast would be useful – both from a policy/strategy perspective and from a program planning perspective – a comprehensive forecast for the mineral industry was carried out in January/February 1980. This was based on the earlier forecast to 1985, on the year-end commodity review of 1979 (carried out in December 1979), on macro-economic forecasts for Canada and its major trading partners, and on forecasts for world mineral consumption to 1990.

An executive summary of this 10-year forecast was completed on February 14, 1980, and has served as the basis for several documents. The full documentation of the forecast will be completed later in 1980. It is anticipated that this 10-year forecast will be reviewed and updated annually.

### MINERAL STRATEGY PAPERS

Throughout the 1970s the Sector had worked on the development of a comprehensive mineral policy for Canada. This effort resulted in the federal-provincial documents *Mineral Policy Objectives for Canada* (1973) and *Towards A Mineral Policy For Canada* (1974), the 19 background documents in the Mineral Policy Series published in 1976 and 1977, and a federal discussion paper, *A National Strategy For The Canadian Mineral Industry* (1977).

négociations internationales et sur d'autres questions qui intéressent les responsables provinciaux des minéraux.

### PRÉVISIONS NATIONALES RELATIVES AUX MINÉRAUX

En mai 1979, à la demande du Département d'État au Développement économique (DEDE), le Secteur a produit une prévision économique quantitative du rendement probable de l'industrie canadienne des minéraux jusqu'en 1985. Cette prévision, les hypothèses sous-jacentes et une explication détaillée, pour chaque produit de base, des projets qui peuvent être mis en œuvre et des obstacles à leur réalisation ont été rassemblés dans un seul document adressé au DEDE en juillet 1979. En même temps, ce document a fait l'objet d'un rapport interne (MRI 79/1) à l'usage d'autres ministères fédéraux, des provinces et de spécialistes de l'industrie.

Reconnaissant l'utilité d'une prévision à long terme, du double point de vue de la politique/stratégie et de la planification des programmes, le Secteur a dressé une prévision exhaustive pour l'industrie des minéraux en janvier-février 1980, en se fondant sur les prévisions précédentes allant jusqu'en 1985, sur l'examen de fin d'année des produits de base (exécuté en décembre 1979), sur des prévisions macro-économiques de la situation du Canada et de ses principaux partenaires commerciaux, de même que sur des estimations de la consommation mondiale de minéraux jusqu'en 1990.

Le 14 février 1980, le Secteur a achevé un résumé de cette prévision de dix ans, qui a servi de base à la rédaction de plusieurs documents. Toute la documentation s'y rapportant sera prête plus tard en 1980. On a l'intention de la réviser et de la mettre à jour chaque année.

### DOCUMENTS SUR LA STRATÉGIE MINÉRALE

Tout au long des années 70, le Secteur avait travaillé à l'élaboration d'une politique des minéraux applicable à l'ensemble du Canada. Il avait ainsi produit les documents fédéraux-provinciaux intitulés *Objectifs d'une politique minérale canadienne* (1973) et *Vers une politique minérale canadienne* (1974), les 19 documents de travail faisant partie de la Série de la politique minérale

By 1978 it had become clear that the first priority was to resolve the disruptive problem of taxation of the mineral sector and federal-provincial sharing of revenues. This resulted in a large study led by the Department of Finance which was completed and published in 1979. In August 1979 a review of further steps in national mineral policy was undertaken and an action plan chosen.

The Sector will develop comprehensive papers that will review each of the commodities produced in Canada or used by the Canadian economy. They will attempt to identify possible strategies for dealing with the problems associated with each commodity, uniquely or in common with other commodities. They will also assist in setting priorities for government action in other, broader policy areas.

These papers can form the basis for discussions throughout the Canadian minerals community – within and among government departments at both the federal and provincial levels, between governments and industry, between governments and labour – that ultimately will lead to appropriate actions being taken by industry, by labour, and by government.

A number of these papers were started in 1979-80 – studies on iron ore, lead, zinc, potash and asbestos. A discussion paper entitled *A National Strategy for By-Product Sulphur* (MRI 80/6) was completed.

## EARLY WARNING SYSTEM

A systematic procedure for early detection of bottlenecks in the flow of minerals, developed by the Sector and put into operation with the provincial governments and with the Department of Indian Affairs and Northern Development during 1978-79, was expanded in 1979-80. In its first year of operation, the Early Warning System covered the 20-year production possibilities for lead, zinc,

parue en 1976 et 1977, ainsi qu'un document de travail du gouvernement fédéral intitulé *Une stratégie nationale pour l'industrie canadienne des minéraux* (1977).

En 1978, il était très évident que le travail le plus urgent était de résoudre le grave problème de la fiscalité du secteur des minéraux et du partage des revenus entre les deux paliers de gouvernement. C'est ainsi que le ministère des Finances a mené une vaste étude, dont les résultats ont été publiés en 1979. En août de la même année, on a entrepris l'examen d'autres phases de la politique nationale des minéraux, puis arrêté un plan d'action.

Le Secteur publiera des documents détaillés lesquels passeront en revue chacun des minéraux de base produits au Canada ou utilisés par l'économie canadienne. Il tentera d'élaborer des stratégies pour régler les problèmes particuliers à un produit de base, ou communs à plusieurs. Il participera également à l'établissement de priorités dans d'autres domaines de la politique des minéraux qui pourraient mener finalement à des prises de position par le gouvernement fédéral.

Ces documents pourront constituer le point de départ de discussions dans tous les milieux canadiens qui s'intéressent aux minéraux, que ce soit au sein de ministères fédéraux et provinciaux, entre des ministères, entre des gouvernements et l'industrie, ou entre des gouvernements et des syndicats, discussions qui aboutiront peut-être à des mesures appropriées de la part de l'industrie, des syndicats et du gouvernement.

La rédaction de bon nombre de ces documents a commencé en 1979-80 (des études sur le minerai de fer, le plomb, le zinc, la potasse et l'amiante). Un document de travail intitulé *A National Strategy for By-Product Sulphur* (MRI 80/6) a même été achevé.

## SYSTÈME D'AVERTISSEMENT

L'année 1979-80 a donné lieu à l'expansion du système d'avertissement élaboré par le Secteur et mis en service avec l'aide des gouvernements provinciaux et du ministère des Affaires indiennes et du Nord en 1978-79, qui sert à déceler à temps les goulots d'étranglement qui s'annoncent dans les mouvements des minéraux. Au cours de sa première année d'existence, le système d'avertissement avait été appliqué aux possibilités de produire du plomb, du zinc, du cuivre et du nickel pendant 20 ans. En

copper and nickel. In 1979-80 its coverage was extended to include molybdenum, silver and gold. The value of this program will increase markedly as several years of observation are accumulated and the rate of change of any one situation can be compared over the years.

## DATA COLLECTION

In 1979-80, following the previous year's transfer from Statistics Canada of responsibility for mining statistics, eight separate monthly reports on production of Canada's leading minerals were consolidated into one, to reduce costs and produce a more useful public-information source. Furthermore, the work of the Federal-Provincial Committee on Mineral Statistics has resulted in a reduction in the number of questions asked in the annual surveys, thus reducing the amount of work required of responding companies.

## INFORMATION

In the interests of making available Sector documents that have not been published but which do reflect the work and thinking of the Sector, and hence might be of interest to researchers or to the general public, the Sector participated in the production of the departmental publication *Index of Selected Publications - 1979*. More than 350 documents produced by the Sector were included in this index, more than 100 of which were being made available to the public for the first time.

In addition, all internal reports produced in the "MRI" series - heretofore released to very specialized publics only - now are being made available through Micromedia Ltd.

## Geological Survey (Minerals)

The identification of Canada's mineral resource base requires information additional to that provided by basic geological studies. Work carried out by the Geological Survey of Canada during 1979-80 on specific mineral commodities and evaluation studies included:

- completion of the five-year Canada-Manitoba Non-Renewable Resource Evaluation Program (NREP), an appraisal of metallic mineral resources carried out by the Manitoba

1979-80, on en a étendu le champ d'application au molybdène, à l'argent et à l'or. La valeur de ce programme s'accroîtra sensiblement, à la suite de plusieurs années d'observation, lorsqu'il sera possible de comparer le rythme de variation d'une situation donnée.

## RASSEMBLEMENT DES DONNÉES

En 1979-80, un an après que la responsabilité de la collecte des statistiques minières a été transférée de Statistique Canada au Ministère, le Secteur a réuni en un seul document huit rapports mensuels distincts sur la production des principaux minéraux du Canada, de manière à réduire les coûts et à obtenir une source d'information publique plus utile. En outre, par suite des travaux du Comité fédéral-provincial sur les statistiques minières, on a réduit le nombre de questions posées au cours des enquêtes annuelles, diminuant d'autant la somme de travail exigée de la part des sociétés répondantes.

## INFORMATION

Afin de diffuser des documents qui n'ont pas été publiés, mais qui rendent compte de son travail et de ses idées et qui, de ce fait, pourraient intéresser des chercheurs ou le grand public, le Secteur a participé à la production de la publication du Ministère intitulée *Répertoire des publications choisies - 1979*. Plus de 350 documents produits par le Secteur y sont inclus, et plus de 100 sont mis à la disposition du public pour la première fois.

En outre, tous les rapports internes parus dans la série "MRI", qui, jusqu'ici, n'étaient diffusés qu'à des auditoires très spécialisés, sont maintenant offerts par l'entremise de *Micromedia Ltd.*

## Commission géologique (Minéraux)

La détermination des ressources minières du Canada réclame des informations autres que celles que nous fournissent les études géologiques de base. Parmi les travaux et études d'évaluation que la C.G.C. a menés en 1979-80 au sujet de produits minéraux, mentionnons:

- Achèvement du Programme quinquennal d'évaluation des ressources non renouvelables; il s'agit d'une évaluation des ressources en minéraux métalliques menée conjointement

Department of Energy and Mines in collaboration with the GSC;

- preparation of reports on the non-hydrocarbon mineral resources and the petroleum resources of much of the Arctic, in connection with Inuit land claims;
- completion of a preliminary mineral assessment of parts of the Yukon and Northwest Territories that include proposed national parks;
- comparison of regional crustal abundances of metals to the size-grade distribution of mineral deposits in the Canadian Appalachian region and the Abitibi volcanic belt, as a step in the development of methods for mineral-resource evaluation;
- a lead isotope study of the Thompson, Manitoba ores, done jointly with the University of Alberta, that helped solve the problem of the age of these ores.

## CANMET (Minerals)

Resource determination and research and development for non-energy minerals and metals are the principal elements of mineral research at the Canada Centre for Mineral and Energy Technology. CANMET attempts to fill research gaps in the interests of industrial progress, while acting as a centre of technological expertise.

A strong technological base is essential to establish the exploitability of mineral resources. During 1979-80 CANMET carried out a variety of investigations to help determine the exploitability of complex base-metal sulphides, platinum-group minerals and precious metals. To reduce the aluminum industry's dependence on imported bauxite, scientists identified the research needs for recovering alumina from coal-associated shales and other domestic sources.

par le ministère de l'Énergie et des Mines du Manitoba et la C.G.C.

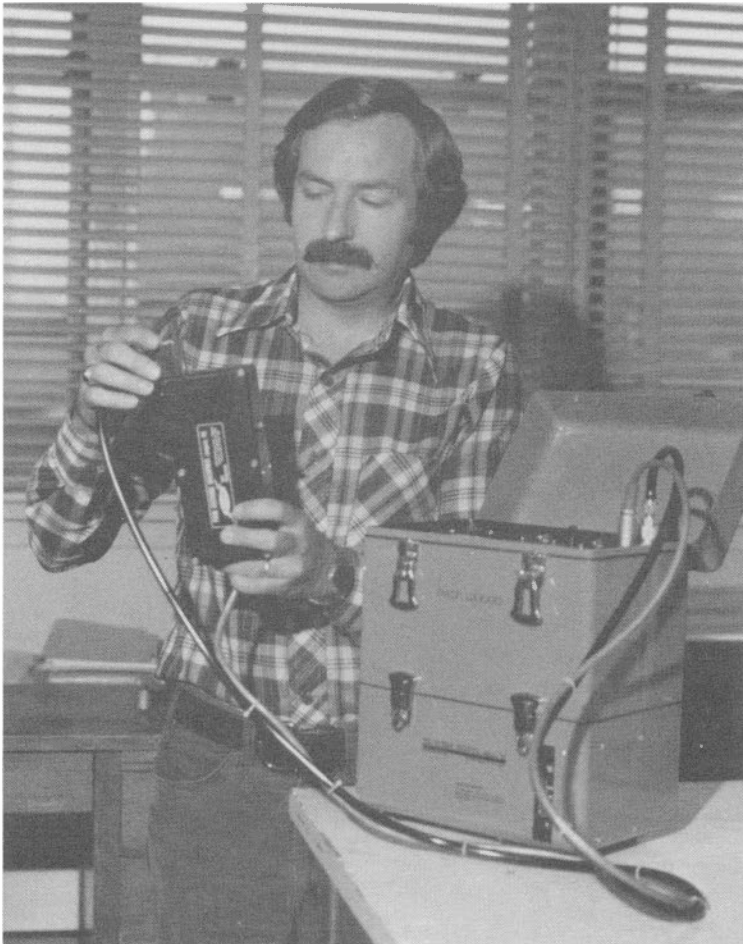
- Préparation de rapports sur les ressources minérales autres que les hydrocarbures et sur les ressources pétrolières d'une bonne partie de l'Arctique, ce travail étant relié à des réclamations des Inuit.
- Achèvement d'une évaluation préliminaire des ressources minérales de certaines parties du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest, notamment des terrains que l'on projette transformer en parcs nationaux.
- Comparaison entre les concentrations régionales de métaux dans la croûte et la répartition quantitative et qualitative des gîtes minéraux dans la région des Appalaches et dans la zone volcanique de l'Abitibi, dans le cadre de la mise au point de méthodes d'évaluation des ressources en minéraux.
- Étude des minerais de Thompson (Man.) au moyen d'isotopes du plomb, menée conjointement avec l'Université de l'Alberta, qui a contribué à résoudre le problème posé par l'âge de ces minerais.

## CANMET (Minéraux)

La recherche minérale qui s'effectue au CANMET comprend essentiellement des travaux de détermination des ressources, ainsi que de la R-D orientée vers des minéraux et métaux non énergétiques. CANMET tente de combler les lacunes de la recherche afin de favoriser le progrès industriel, et fait fonction de centre d'expertise technologique.

Pour établir l'exploitabilité des ressources minérales, il importe de posséder une bonne assise technologique. En 1979-80, CANMET a effectué diverses études, afin de déterminer la possibilité d'exploiter des sulfures complexes de métaux communs, des minéraux du groupe des platines et des métaux précieux. Pour réduire la dépendance de l'industrie de l'aluminium vis-à-vis de la bauxite importée, des scientifiques ont cerné les besoins en recherche que réclame l'extraction de l'alumine des schistes associés au charbon et d'autres sources canadiennes.





*The Pylon WL-1000, a portable radon detector developed in CANMET, is shown with its designer, Don Carson. The battery-operated instrument, which tells uranium miners quickly and accurately how much radiation they are receiving, is expected to receive worldwide acceptance in the mining industry.*

*M. Don Carson, de CANMET, pose avec le détecteur portatif de radon Pylon WL-1000 dont il est l'inventeur. Cet instrument alimenté par piles indique avec rapidité et précision le degré de rayonnement auquel les employés des mines d'uranium sont soumis; il devrait recevoir un très bon accueil de la part de l'industrie minière dans le monde entier.*

Mineral technology development at CANMET covers mining, processing and utilization, with emphasis on conservation, environment, health and safety, and transportation needs.

More than 21 000 copies of the various chapters and supplements of the *Pit Slope Manual*, CANMET's state-of-the-art design guide for open-pit mines, have been sold since publication in 1978. A five-year project has been launched on bulk mining – open stoping with delayed backfill – to reduce problems associated with deep mining.

Sur le chapitre de la mise au point des technologies minérales, les travaux de CANMET englobent l'extraction, la transformation et l'utilisation des minéraux, en insistant sur les économies, l'environnement, la santé et la sécurité, ainsi que le transport.

Plus de 21 000 exemplaires des divers chapitres et suppléments du *Pit Slope Manual*, le guide de CANMET le plus complet à ce jour, ont été vendus depuis sa parution en 1978. On a lancé un programme quinquennal d'exploitation minière en vrac (abattage en gradins avec remblayage retardé), afin d'atténuer les problèmes que pose l'exploitation en profondeur.

The major thrust towards a better working environment in mines is in the field of instrumentation development, principally for dust and radiation. The CAMPEDS personal dust-sampling apparatus has found acceptance from provincial inspectors and mining companies. Noise-exposure measurements were compiled for 650 operating personnel in two mines. A recommended Canadian code for underground diesel equipment was drafted for consideration by provincial authorities.

In process technology development for the complex zinc-lead-copper sulphide ores of New Brunswick, progress included demonstration of the viability of comminution/flotation processes to give high recoveries of lead-zinc-copper-silver bulk concentrates of acceptable grade. A study was completed on sulphation-roast-leach and pressure-sulphuric-acid-leach processes to recover metal values from bulk concentrates with minimum environmental impact.

Several investigations were completed on the use of strengtheners and lightweight aggregates in concrete. Concretes made with blast-furnace slags performed well under marine conditions. A study of ceramic tableware glazes provided insight into the release of lead.

Containment or disposal of mine and mill tailings and noxious pyrometallurgical emissions to protect the environment continues to be an important research area for CANMET. A third report in the series on Canada's mineral waste resources, entitled *Mining Wastes in British Columbia*, was published. CANMET is investigating a bacterial oxidation process for removing acidic thiosalts from effluent streams.

CANMET has also developed a process to produce discardable tailings from uranium processing operations, and has determined the rate of radium-226 movement through the groundwater table to be about one metre per year. A federal/provincial/industrial research program on this subject is being formulated.

Les principaux efforts en vue de l'amélioration des conditions de travail dans les mines se font dans le domaine de la mise au point d'instruments, surtout pour la lutte contre les poussières et le rayonnement. L'échantillonneur de poussière CAMPEDS a gagné la faveur des inspecteurs provinciaux et des sociétés minières. Des mesures d'exposition au bruit ont été faites pour 650 travailleurs, dans deux mines. On a rédigé un code canadien d'utilisation de matériel Diesel dans des mines souterraines; il doit être soumis à l'attention des autorités provinciales.

Des progrès ont également été faits vers la mise au point d'un procédé de traitement des sulfures complexes de zinc-plomb-cuivre du Nouveau-Brunswick; par exemple, on a démontré la possibilité d'employer des procédés de broyage fin/flottation pour récupérer de grandes quantités de concentrés de plomb-zinc-cuivre-argent à teneur acceptable. On a achevé une étude sur des procédés de sulfatation-grillage-lixiviation et de lixiviation à l'acide sulfurique sous pression, afin de récupérer des quantités appréciables de métaux dans des concentrés en vrac, en minimisant les effets sur l'environnement.

Plusieurs études ont été réalisées au sujet de l'emploi d'agents renforçisseurs et d'agrégats légers dans le béton. Les bétons constitués de laitiers de hauts fourneaux se comportent bien dans des conditions marines. Une étude des émaux de la vaisselle en céramique a fourni des données utiles sur les dégagements de plomb.

L'entreposage ou l'élimination des résidus de mines et d'usines et des émissions pyrométallurgiques nocives afin de protéger l'environnement constitue encore, pour CANMET, un important domaine de recherche. On a publié un troisième rapport intitulé *Mining Wastes in British Columbia* dans la série consacrée aux ressources du Canada en déchets minéraux. CANMET est à étudier une méthode d'oxydation bactérienne pour éliminer les thiosels acides dans les effluents.

CANMET a également mis au point un procédé qui permet de rendre jetables les résidus issus du traitement de l'uranium et a évalué à environ un mètre par année le rythme de migration du radium-226 dans la nappe phréatique. A ce sujet, un programme de recherche mené conjointement par le gouvernement fédéral, les provinces et l'industrie est en voie d'élaboration.

Technology transfer to Canadian industry is an important objective of CANMET's physical metallurgists. Two examples from research on copper alloys are successful workshops held for Canadian foundry personnel, and a consultation that helped a Canadian foundry make special hydraulic manifolds usually made in Britain.

High-strength, low-alloy (HSLA) steels show promise for improving automobile fuel consumption by reducing vehicle weight. CANMET is providing R&D backup to the Canadian steel industry to ensure that formable HSLA steels can be produced when required. In related work, under-car tests confirmed the superior corrosion resistance of aluminum and galvanized steel.

Metal quality is important in rail and sea transport. A number of rails, including some from the USSR, have been tested in a continuing effort to develop improved premium rails to handle growing commodity traffic. Icebreaker propeller failures have led to a study on the properties of bronzes for Arctic use.

### **Information Transfer**

CANMET's bibliographic data base on mining technology, known as MINTEC, was made publicly available for on-line searching through a private-sector vendor. Focusing on Canadian conditions, this is the only data base available commercially in Canada that specializes in mining. (See also Information Transfer under CANMET, Energy.)

Le transfert de technologies à l'industrie canadienne constitue un objectif important des spécialistes de la métallurgie physique qui travaillent à CANMET. Dans le cadre de la recherche sur les alliages de cuivre, on a organisé des séances d'information à l'intention des employés de fonderies canadiennes, événements qui ont remporté un vif succès, puis on a tenu des séances de consultation qui ont aidé une fonderie canadienne à fabriquer des collecteurs hydrauliques spéciaux qui sont habituellement faits en Grande-Bretagne.

Grâce à des aciers faiblement alliés à haute résistance (HSLA), on peut espérer améliorer la consommation d'essence des automobiles en réduisant le poids des véhicules. Par ses travaux de R-D, CANMET apporte son aide à l'industrie sidérurgique canadienne, pour faire en sorte que des aciers HSLA formables puissent être produits au besoin. Dans un domaine connexe, des essais réalisés sous des voitures ont confirmé la supériorité de l'aluminium et de l'acier galvanisé du point de vue de la résistance à la corrosion.

La qualité des métaux est importante dans le domaine du transport ferroviaire et maritime. CANMET a soumis à des essais un certain nombre de rails, dont certains provenaient de l'URSS; il s'efforce ainsi de mettre au point des rails de meilleure qualité, capables de soutenir une augmentation du trafic de marchandises. Par suite de défaillances dans les hélices de brise-glace, CANMET a entrepris une étude sur les propriétés des bronzes utilisés dans l'Arctique.

### **Transfert d'information**

La base de données bibliographiques de CANMET sur la technologie minière, connue sous le nom de MINTEC, a été mise à la disposition du public par l'entremise d'un vendeur du secteur privé; la consultation s'effectue en ligne. Axée sur les conditions qui prévalent au Canada, il s'agit de la seule base de données que l'on peut se procurer sur le marché au Canada et qui se spécialise dans l'exploitation minière. Voir également Transfert d'information, dans la section CANMET (Énergie).

## Explosives Branch

The Explosives Branch administers the Canada Explosives Act in the interests of public and worker safety. This is achieved through a system of licensing and inspection of explosives factories, storage magazines, and highway vehicles used to haul explosives, and by the testing of explosives for authorization. Control is also exercised over the importation of all explosives.

In 1979, 98 licensed factories produced some 287 000 tonnes of commercial explosives, as compared with 97 factories and 293 300 tonnes the previous year. There were no fatal accidents during manufacture of these explosives.

Courses to qualify candidates as licensed Fireworks Supervisors were continued in 1979-80; 1024 persons received this training at various centres across Canada.

The Branch is supported by CANMET's Canadian Explosives Research Laboratory at Bells Corners. During the year, the Laboratory evaluated the hazards of 238 new explosives by assessing their explosive characteristics and issuing certification reports for the Chief Inspector. It also continued to support research into the explosion hazards of ammonium nitrate fertilizer, and was actively engaged in the investigation of the mechanism of buildup of explosions from ignitions caused by mechanical action.

## Direction des explosifs

La Direction des explosifs applique la Loi sur les explosifs, de manière à assurer la sécurité du public et des travailleurs. Elle utilise un système d'octroi de permis et d'inspection d'usines de fabrication d'explosifs, de dépôts et de véhicules sur roues servant à transporter des explosifs; de plus, elle soumet à des essais les explosifs dont elle doit autoriser l'usage. Elle exerce également un contrôle sur l'importation de tous les explosifs.

En 1979, quelque 287 000 tonnes d'explosifs commerciaux ont été produits par 98 usines autorisées, comparativement à 293 300 tonnes et 97 usines l'année précédente. La fabrication de ces explosifs n'a causé aucun accident mortel.

Les cours visant à qualifier des candidats à des postes de superviseur de pièces pyrotechniques se sont poursuivis en 1979-80; 1 024 personnes ont reçu cette formation à divers centres répartis à travers le Canada.

La Direction reçoit l'appui du Laboratoire de recherche sur les explosifs de CANMET, à Bells Corners. Pendant l'année, ce laboratoire a évalué les risques associés à 238 nouveaux explosifs, en déterminant les propriétés explosives et en produisant des rapports de certification à l'intention de l'inspecteur en chef. Il a également continué à accorder son aide en faveur de la recherche sur les risques d'explosion des engrais au nitrate d'ammonium, et a participé activement à l'étude du mécanisme de formation d'explosions à partir d'allumages provoqués par une action mécanique.

# Earth Sciences Services Program

## Surveys and Mapping

A highlight during the year was the convening of the Conference on Research and Development Requirements in Surveying and Mapping. Held in Ottawa in April 1979 and sponsored by the National Advisory Committee on Control Surveys and Mapping, this conference was a direct result of recommendations of the Task Force on National Surveying and Mapping.

The conference determined that a national need exists for applied research and development in surveying and mapping, and that all participants – industry, universities and governments – should be involved in the funding.

### GEODETIC SURVEYS

The Geodetic Survey Division contributed to the Earth Science Services Program through its continuing efforts to ensure the availability of geodetic information, and by emphasizing the provision of a national reference framework.

Satellite Doppler and Inertial Survey System techniques were used extensively to position numerous geodetic survey stations, both in settled and sparsely populated areas. The former method established 84 new positions, 33 of them in the Arctic. The Inertial Survey System positioned hundreds of secondary survey stations covering a total area of 156 000 km<sup>2</sup>. This permitted the mapping of 172 map sheets in the Prairie Provinces, thus supporting the 1:50 000 national mapping program. In addition, 42 first-order and 21 second-order horizontal control points were established by conventional survey methods, mainly in urban areas.

Astronomic determinations were made at 49 sites in various locations to support field operations and research.

# Sciences de la terre

## Levés et cartographie

Un des événements marquants de l'année a été la tenue de la Conférence sur les besoins en R-D dans le domaine des levés et de la cartographie. Tenue à Ottawa en avril 1979, sous le parrainage du Comité consultatif national des levés géodésiques et de la cartographie, cette conférence était la conséquence directe d'une des recommandations du Groupe de travail sur les levés et la cartographie au Canada.

Les travaux de la conférence ont établi hors de tout doute qu'il existe effectivement un besoin national de R-D dans le domaine des levés et de la cartographie, et que tous les participants, à savoir l'industrie, les universités et les gouvernements, devraient participer à son financement.

### LEVÉS GÉODÉSQUES

La Division des levés géodésiques a contribué au Programme des sciences de la Terre, en poursuivant ses efforts en vue d'assurer la facilité d'accès aux informations géodésiques et en insistant sur l'établissement d'un réseau national de référence.

Des techniques de levés par satellite Doppler et de levés inertiels ont été largement utilisées pour établir la position de nombreuses stations géodésiques, à la fois dans des régions à grande et à faible densité de population. Les levés par satellite Doppler ont servi à établir 84 nouvelles positions, dont 33 dans l'Arctique. Les levés par inertie ont permis d'établir la position de centaines de stations de deuxième ordre, qui couvrent une superficie totale de 156 000 km<sup>2</sup>. Grâce à ces travaux, on a pu dresser 172 feuilles de cartes dans les provinces des Prairies dans le cadre du programme de cartographie à 1/50 000. En outre, 42 stations planimétriques de premier ordre et 21 stations altimétriques de deuxième ordre ont été établies à l'aide de méthodes de levés classiques, surtout en milieu urbain.

Des déterminations astronomiques ont été faites en 49 endroits, dans diverses régions, afin de fournir un soutien aux opérations et à la recherche sur le terrain.

En ce qui concerne le canevas altimétrique de premier ordre, on a réalisé des nivellements au niveau à bulle sur une distance totale de 5 290 km:



Primary vertical control totalling 5290 km of spirit levelling was completed. Of this total, 1515 km of new levelling was added to the existing primary network, and 3775 km of releveling was done to maintain the network.

Precise levelling data automation and the evaluation of horizontal control data, associated with the redefinition of geodetic reference datums for North America, proceeded on schedule.

Technological research and development proceeded to support field survey activities. Major physical geodesy studies and investigations continued on the estimation of the geoid (mean sea level) definitions of the new continental datums for position and elevation.

## TOPOGRAPHICAL SURVEYS

The products of the Topographical Survey Division are probably better known to the general public than any other aspect of Branch activity. Users of topographical maps include federal and provincial government departments, engineers, teachers, conservationists and the military forces. In addition, many who are active in outdoor recreation find that topographic maps are indispensable to the full enjoyment of their activities.

Due to demands from agencies in the resource development field, the division continued to concentrate its efforts on the two most important scales of topographic mapping – the 1:250 000 reconnaissance series and the 1:50 000 basic series.

During the past year, 35 sheets were revised and published as new editions in the 1:250 000 series. In many areas of Canada the maps of this series furnish the best available depiction of the terrain, and even in less remote regions, where larger-scale mapping exists, these maps are in great demand because of the overview provided of the region.

nouveaux nivellements ajoutés au réseau de premier ordre déjà établi sur 1 515 km, et renouvellements destinés à entretenir le réseau sur 3 775 km.

L'automatisation des données de nivellement de précision et l'évaluation des données planimétriques associée à la redéfinition des niveaux de référence géodésiques pour l'Amérique du Nord, se sont poursuivies selon l'échéancier.

On a poursuivi la R-D technologique destinée à améliorer les levés sur le terrain. On a poursuivi les grandes études géodésiques physiques qui ont pour but de définir le nouveau géoïde (niveau moyen des mers) correspondant aux nouvelles références continentales planimétriques et altimétriques.

## LEVÉS TOPOGRAPHIQUES

Les fruits de l'activité de la Division des levés topographiques sont probablement mieux connus du grand public que tout autre aspect de l'activité de la Direction. Parmi les usagers de cartes topographiques, on compte des ministères fédéraux et provinciaux, des ingénieurs, des enseignants, des adeptes de la conservation et les forces militaires. En outre, de nombreux amateurs de loisirs extérieurs trouvent que des cartes topographiques sont indispensables s'ils veulent jouir pleinement de leurs activités.

En réponse aux besoins exprimés par des organisations qui œuvrent dans le domaine de la mise en valeur des ressources, la Division a continué de concentrer ses efforts sur les deux échelles les plus importantes de la cartographie topographique: la série des cartes de reconnaissance à 1/250 000 et la série des cartes de base à 1/50 000.

Au cours de l'année dernière, 35 feuilles ont été révisées et rééditées dans la série des cartes à 1/250 000. Pour beaucoup de régions du Canada, les cartes de cette série donnent la meilleure description possible du terrain et, même dans des régions moins éloignées dont il existe des cartes à plus grande échelle, elles sont beaucoup en demande parce qu'elles donnent une vue générale.

La Division a continué de travailler à la série des cartes à 1/50 000; 577 nouvelles feuilles et 369 feuilles révisées ayant été produites au cours de

Work on the 1:50 000 series continued, with 577 new sheets and 369 revised sheets being issued during the year. New mapping was done in direct response to requests from resource development agencies both within the government and in the private sector. Revision mapping was done in accordance with set cycles that take into account the fact that surface features change at different rates, depending on the human activity in the region.

Approximately 70 per cent of the country is now covered by the 1:50 000 series.

## GEOGRAPHICAL SERVICES

During the year, geographical map production in the Geographical Services Directorate was concentrated on the completion of 48 maps for the Canada-Gazetteer Atlas, to be available to the public in June 1980. As part of the continuing work on the 5th edition of The National Atlas of Canada, a map of the 31st Parliament of Canada was produced. Nine maps of the International Map of the World series were produced, marking the completion of Canada's contribution of 69 maps to this series.

Toponymic achievements included the production of the Northwest Territories Gazetteer and the verification of more than 30 000 geographic names. Computerization of the National Toponymic Data Base was on schedule towards the December 1981 completion date.

More than 1300 aeronautical charts and flight-information publications were produced for civil and military aviation. Highlights of the year were the release of the Toronto VFR Navigation Chart – first of a new series of 51 charts covering Canada at a scale of 1:500 000 – and the Alaska Highway Strip Chart, designed to enhance flight safety for pilots flying this route. In addition, commencing March 20, 1980, air-information publications were published in support of French-language IFR operations for the Province of Quebec and the National Capital Region.

Cartographic support to other government departments continued with the production of 19 maps and drawings.

l'année. De nouvelles cartes ont été dressées en réponse directe à des demandes formulées par des organisations qui se livrent à la mise en valeur des ressources, tant au sein du gouvernement que dans le secteur privé. La révision des cartes s'est effectuée conformément à des cycles établis, qui tiennent compte du fait que le relief se modifie à des rythmes différents, selon le degré d'activité humaine.

Les cartes dressées à l'échelle de 1/50 000 couvrent maintenant près de 70 % de la superficie totale du Canada.

## SERVICES GÉOGRAPHIQUES

Pendant l'année, la Direction générale des services géographiques a concentré ses efforts sur l'achèvement de 48 cartes destinées à l'*Atlas toponymique du Canada*, qui doit être offert au public en juin 1980. Elle a continué de travailler à la 5<sup>e</sup> édition de l'*Atlas national du Canada* et établi une carte de la 31<sup>e</sup> législature du Canada. Elle a dressé neuf cartes de la série internationale des cartes du monde; la participation du Canada à cette série se sera donc chiffrée à 69 cartes.

Dans le domaine toponymique, la Direction a établi le répertoire des noms géographiques des Territoires du Nord-Ouest et vérifié plus de 30 000 toponymes. L'automatisation de la base de données toponymiques du Canada s'est poursuivie tel que prévu; elle doit prendre fin en décembre 1981.

La Direction a établi plus de 1 300 cartes aéronautiques et publications donnant de l'information aérienne à l'aviation civile et militaire. Les événements marquants de l'année ont été la diffusion de la carte de navigation VFR de Toronto, la première d'une nouvelle série de 51 cartes couvrant le Canada à l'échelle de 1/500 000, ainsi que l'établissement de la carte aérienne de la route de l'Alaska, conçue pour améliorer la sécurité en vol des pilotes qui empruntent cet itinéraire. En outre, à partir du 20 mars 1980, des publications donnant de l'information aérienne ont été préparées pour servir aux vols IFR en français pour la province de Québec et la région de la Capitale nationale.

La Direction a dressé 19 cartes et dessins pour le compte d'autres ministères gouvernementaux.

## LEGAL SURVEYS

The volume of surveys regulated in the Legal Surveys Division was substantially lower than in the previous year because of the government-imposed restraint program, which permitted only non-discretionary survey work to proceed. Most survey work related to the development of Indian Reserves and to development in the Yukon and Northwest Territories.

Some staff members have been transferred from Ottawa headquarters to various regional offices, and major regulatory functions in Alberta, Ontario and the Atlantic Provinces have been delegated to the respective regional offices. Regulatory functions will be delegated to the other regional offices on a continuing basis. The second edition of the Manual of Instructions for the Survey of Canada Lands has been published and is now in effect.

The Division is currently involved in the development and implementation of a Multipurpose Land Information System (MLIS) for Indian Lands. An initial pilot project on the Maniwaki Indian Reserve is nearing completion and projects in other regions are progressing.

Examinations were held in February 1980 under both the 1962 and the 1979 Canada Lands Surveys Examination Regulations. As well as the 27 candidates who wrote these examinations, there were 122 applications assessed under the "grandfathering" provisions of section 12 of the new regulations.

## INTERNATIONAL BOUNDARY COMMISSION

Field operations undertaken jointly with the United States during the year under treaty provisions included boundary maintenance surveys on the Yukon/Alaska, B.C./Alaska, B.C./Washington and Quebec/New Hampshire sections of the international boundary. A field survey was also carried out to determine the extent to which the international boundary waters of Halls Stream (Quebec/New Hampshire) have been diverted, through natural and artificial causes, from the fixed mathematical boundary line.

## LEVÉS OFFICIELS

Le volume des levés réglementés entrepris par la Division des levés officiels a beaucoup baissé par rapport à l'année précédente, parce que le programme de restrictions imposé par le gouvernement a limité les travaux aux levés non discrétionnaires. La plupart ont servi à l'aménagement des réserves indiennes et à des travaux de mise en valeur au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest.

Certains employés ont été mutés de l'Administration centrale d'Ottawa à divers bureaux régionaux, et d'importantes fonctions de réglementation en Alberta, en Ontario et dans les provinces de l'Atlantique ont été déléguées aux bureaux régionaux concernés. Des fonctions de réglementation continueront d'être déléguées à des bureaux régionaux. La deuxième édition du *Manuel d'instructions pour l'arpentage des Terres du Canada* a été publiée et ses prescriptions mises en vigueur.

La Division participe actuellement à la création et à la mise en œuvre d'un système d'information à plusieurs usages pour les terres indiennes. Un premier projet-pilote portant sur la réserve indienne de Maniwaki tire à sa fin, et des projets similaires sont en voie de réalisation dans d'autres régions.

Des examens ont eu lieu en février 1980 en vertu du Règlement sur les examens pour l'arpentage des Terres du Canada de 1962 et de 1979. En plus des 27 candidats qui ont passé ces examens, 122 demandes ont été évaluées en vertu de la disposition d'exception prévue dans l'article 12 du nouveau règlement.

## COMMISSION DE LA FRONTIÈRE INTERNATIONALE

Les opérations sur le terrain entreprises conjointement avec les États-Unis au cours de l'année en vertu du Traité ont consisté en des levés d'entretien sur les sections Yukon-Alaska, Colombie-Britannique-Alaska, Colombie-Britannique-Washington et Québec-New Hampshire de la frontière internationale. La Commission a également exécuté un levé dont le but était de déterminer l'ampleur du détournement des

Among the more noteworthy transboundary construction projects that required the Commissioners' approval under the International Boundary Commission Act were the completion of the new Carcross, B.C./Skagway, Alaska highway and the airstrip extension at Piney, Manitoba and Pinecreek, Minnesota.

Details of the Commission's work during the year are contained in the annual joint report by the two Commissioners to the Canadian and U.S. governments.

## REPRODUCTION AND DISTRIBUTION

The Reproduction and Distribution Division, in support of various program activities, printed 3179 map and chart items, including 1878 maps in support of the topographical mapping program.

**The Canada Map Office** continued to strengthen its authorized map and chart dealerships throughout North America, in order to make maps and charts more readily available to the public. There are now 425 topographical-map dealers, 306 aeronautical-chart dealers, 7 consignment sales centres and 140 depositories. An inventory of more than 23 million maps, charts and publications is maintained. During the year, more than 102 000 requests generated the distribution of 3 880 437 items, including 2 791 336 domestic maps and charts, and 686 314 air-information publications, 200 890 free-issue items and 201 897 foreign maps and charts (by DND).

**The National Air Photo Library** received 15 024 requests for information or for acquisition of airborne and satellite imagery, resulting in the distribution of 710 562 products valued at \$1 229 283. The Library inventory at the end of 1979 stood at 4 117 232 black-and-white and colour reference prints.

Net revenue from the sale of maps and airphoto imagery totalled \$2 882 474.

eaux du ruisseau Halls (Québec—New Hampshire) par rapport à la ligne mathématique fixe de la frontière, attribuable à des causes naturelles et artificielles.

Parmi les projets de construction trans-frontalière les plus importants qui ont nécessité l'approbation des Commissaires en vertu de la Loi sur la Commission de la frontière internationale, mentionnons l'achèvement de la nouvelle route reliant Carcross (C.-B.) et Skagway (Alaska) ainsi que le prolongement de la piste d'atterrissage à Piney (Man.) et Pinecreek (Minn.).

Le détail des travaux de la Commission pendant l'année est donné dans le rapport annuel remis conjointement par les deux commissaires aux gouvernements canadien et américain.

## REPRODUCTION ET DISTRIBUTION

La Division de la reproduction et de la distribution a imprimé 3 179 cartes, dont 1 878 pour les besoins du programme de cartographie topographique.

Le **Bureau des cartes du Canada** a continué de renforcer son réseau de concessionnaires de cartes en Amérique du Nord, de manière que le public puisse se procurer ses productions plus facilement. Il compte maintenant 425 concessionnaires de cartes topographiques, 306 vendeurs de cartes aéronautiques, 7 centres de consignation et 140 centres de dépôt. Il a en stock plus de 23 millions de cartes et de publications. Pendant l'année, il a reçu plus de 102 000 demandes et distribué 3 880 437 articles, dont 2 791 336 cartes du pays, 686 314 publications donnant de l'information aérienne, 200 890 articles gratuits et 201 897 cartes étrangères (par le ministère de la Défense nationale).

La **Photothèque nationale de l'air** a reçu 15 024 demandes d'information et commandes de photos aériennes et d'images obtenues par satellite; elle a ainsi distribué 710 562 articles qui représentent une valeur de \$1 229 283. A la fin de 1979, la Photothèque avait en stock 4 117 232 épreuves de référence en couleurs et en noir et blanc.

La vente de cartes et de photos aériennes a rapporté à la Photothèque la somme nette de \$2 882 474.

## Geological Survey

The Geological Survey of Canada provides a comprehensive inventory and understanding of Canada's geology, which is necessary to identify and effectively exploit the country's mineral and energy resources.

Bedrock geological and geophysical investigations during 1979-80 included the following highlights:

- Paleomagnetic studies conducted jointly with the Earth Physics Branch confirmed interpretations based on geological evidence that extensive parts of the western Cordillera originated far from their present positions.
- Detailed investigations of structure, stratigraphy and paleontology in the Mackenzie Mountains are being utilized to clarify relationships important to the understanding of major mineral occurrences.
- New insight into potential oil and gas-bearing areas of the Northwest Territories and Yukon is being gained from studies of well information.
- Paleontological studies have facilitated stratigraphic correlation in the Beaufort Sea oil-bearing zone.
- Studies showing the relationship of coal deposits in western Canada to their depositional environments and to faults are important in the evaluation of coal deposits.
- New mapping southwest of Baker Lake has added new information about the early Proterozoic basins and the deposition of the Dubawnt Group, and resulted in a better understanding of the uranium mineralization.

## Commission géologique

La C.G.C. a pour rôle d'étudier de manière approfondie et de bien comprendre la géologie du Canada, afin d'obtenir les données nécessaires pour découvrir et exploiter efficacement les ressources minérales et énergétiques du pays.

Voici les faits saillants des études géologiques et géophysiques du socle rocheux entreprises par la C.G.C. en 1979-80:

- Des études paléomagnétiques menées en collaboration avec la Direction de la physique du globe ont confirmé des interprétations basées sur les indications géologiques selon lesquelles de vastes parties de l'ouest de la Cordillère auraient été, à l'origine, situées loin de leur emplacement actuel.
- On scrute actuellement des études détaillées de la structure, de la stratigraphie et de la paléontologie des monts Mackenzie, afin de clarifier des corrélations importantes pour la compréhension de grands gisements minéraux.
- L'étude de l'information recueillie grâce au forage de puits jette une lumière nouvelle sur des régions possiblement pétrolifères et gazifères des Territoires du Nord-Ouest et du Yukon.
- Des études paléontologiques ont facilité l'établissement de corrélations stratigraphiques dans la zone pétrolifère de la mer de Beaufort.
- Des études soulignant les relations entre des gisements de charbon de l'Ouest canadien d'une part, et leurs milieux sédimentaires et des failles d'autre part, se révèlent importantes pour l'évaluation des gisements de charbon.
- Des travaux de cartographie exécutés au sud-ouest de Baker Lake ont apporté de nouvelles informations sur les bassins du début du Protérozoïque et le dépôt du groupe Dubawnt, et nous ont permis de mieux comprendre la minéralisation de l'uranium.





— Bedford Institute of Oceanography/Institut océanographique de Bedford

*Two EMR scientists from opposite ends of the country get together during LOREX to record information from a core sample taken from the bottom of the Arctic Ocean. Brian Bornhold (seated) is from the Pacific Geoscience Centre, Sidney, Vancouver Island, while Steve Blasco is from the Atlantic Geoscience Centre, Bedford, Nova Scotia.*

*Deux scientifiques du Ministère venus des deux extrémités du pays enregistrent ensemble les résultats de l'analyse d'une carotte prélevée au fond de l'océan Arctique dans le cadre du programme LOREX. Brian Bornhold (assis) est rattaché au Centre géoscientifique du Pacifique, de Sidney, dans l'île Vancouver (C.-B.), et Steve Blasco au Centre géoscientifique de l'Atlantique, de Bedford (N.-É.).*

- Field work in northern Baffin and Bylot islands provided new information on sedimentary depositional environments, volcanic flows, and faulting, leading to a better understanding of the complex geological history of the area.
- Detailed petrological studies of the Mistastin batholith and the Mealey Mountains, Labrador, have increased knowledge of the origin of these composite granitic and anorthositic plutons.
- Computer plots of geological and geochemical data from more than 90 eastcoast offshore wells provide maximum flexibility in manipulation of data and aid in oil and gas exploration.
- A more complete understanding of the geology of the Labrador Shelf, a possible important hydrocarbon province, has resulted from stratigraphic, paleontological and structural studies.
- The recognition that the deep oil window postulated for the Scotian Basin offshore from Nova Scotia probably does not exist, leads to the inference that deeper drilling therefore will encounter only gas.
- Gravity and magnetic mapping of three quarters of the continental margin off Nova Scotia and south of Newfoundland, and compilation of these data for the entire Appalachian orogen, will permit better correlation of subsurface tectonic features.
- Ground follow-up studies to airborne gamma-ray spectrometer surveys, carried out in conjunction with Precambrian bedrock mapping north of Fury and Hecla Strait on Baffin Island, revealed some new uranium occurrences.
- Des travaux exécutés dans le nord des îles Baffin et Bylot ont fourni de nouvelles informations sur les milieux de dépôt de roches sédimentaires, sur les coulées de laves volcaniques et sur les failles, nous permettant de mieux comprendre l'histoire géologique complexe de la région.
- Grâce à des études pétrographiques détaillées du batholite Mistastin et des monts Mealey, au Labrador, nous avons accru nos connaissances sur l'origine de ces plutons granitiques et anorthositiques complexes.
- Des tracés sur ordinateur de données géologiques et géochimiques provenant de plus de 90 puits forés au large de la côte est nous permettent de manipuler les données avec un maximum de souplesse, et facilitent ainsi la recherche de pétrole et de gaz.
- Des études stratigraphiques, paléontologiques et structurales ont accru notre compréhension de la géologie du plateau continental du Labrador, province qui peut s'avérer importante sur le plan des hydrocarbures.
- Après avoir reconnu que la profonde fenêtre de pétrole dont on supposait la présence dans le bassin de la Nouvelle-Écosse, au large de cette province, n'existe probablement pas, on déduit que les forages plus profonds exécutés dans cette région ne croiseront que des nappes de gaz.
- La cartographie gravimétrique et magnétique des trois quarts de la marge continentale au large de la Nouvelle-Écosse et au sud de Terre-Neuve, et la compilation des données obtenues pour l'ensemble de l'orogène appalachien, permettront de mieux mettre en corrélation les éléments tectoniques du sous-sol.
- Les études au sol qui ont fait suite à des levés par spectromètre gamma aéroporté, menées en association avec la cartographie du socle précambrien au nord du détroit de Fury et Hecla, dans l'île Baffin, ont révélé la présence de nouveaux gisements d'uranium.

- Additional boreholes for calibration of radiometric instruments were drilled at Saskatoon and Bancroft.

The GSC participated in four important cooperative field projects; two were based on ice platforms and two were shipborne.

Preliminary evaluation of geological/geophysical data collected over the Lomonosov Ridge near the North Pole - Operation LOREX - suggests the ridge to be continental in origin, and magnetic data clearly indicate that it cannot be composed entirely of sedimentary rocks as previously thought.

Seismic investigations of the earth's crust were undertaken in the vicinity of the Nansen Ridge as a Canadian contribution to FRAM I, a U.S. Naval Research project, and north of the Lesser Antilles as part of a joint British, French, West Indian and Canadian experiment.

A GSC sedimentologist participated in the Deep Sea Drilling Project, sponsored by the U.S. National Science Foundation, on the western flank of the southern mid-Atlantic Ridge.

The field and laboratory work gave rise to several technological developments that include:

- improved continuous navigation in the Arctic by the use of Loran-C signals reflected from the ionosphere, in areas where normal transmission is not possible;
- construction, testing and use of six new ocean-bottom seismometers;
- design and acquisition of a new single-cable system for the BIO rock core drill and the AGC vibrocorer that will permit operations in deeper water;
- the field testing and acceptance of a microprocessor-based portable borehole logger developed under an unsolicited proposal;

- A Saskatoon et Bancroft, la C.G.C. a foré d'autres trous de sonde utilisés pour l'étalonnage des instruments radiométriques.

La C.G.C. a pris part à quatre importants projets sur le terrain en collaboration avec d'autres organisations, dont deux sur des plates-formes de glace et deux sur des navires.

L'évaluation préliminaire de données géologiques/géophysiques recueillies au-dessus de la crête de Lomonosov, près du pôle Nord, dans le cadre de l'opération LOREX, laisse supposer que la crête serait d'origine continentale, et des données magnétiques indiquent clairement que, contrairement à ce que l'on pensait, elle ne saurait se composer entièrement de roches sédimentaires.

Des études sismiques de la croûte terrestre ont été entreprises dans les environs de la crête Nansen en guise de participation canadienne à un projet de recherches navales FRAM-1 des États-Unis, et au nord des Petites Antilles dans le cadre d'une expérience réalisée conjointement par la Grande-Bretagne, la France, les Antilles et le Canada.

Un sédimentologue de la C.G.C. a participé au projet de forage en haute mer, financé par la U.S. *National Science Foundation*, sur le flanc ouest de la partie sud de la dorsale médio-atlantique.

Les travaux sur le terrain et en laboratoire ont donné lieu à plusieurs innovations technologiques, telles que:

- Amélioration de la navigation dans l'Arctique, grâce à l'emploi de signaux Loran-C réfléchis par l'ionosphère dans des régions où une transmission par les voies habituelles est impossible.
- Construction, essai et utilisation de six nouveaux sismomètres de fonds marins.
- Conception et acquisition d'un nouvel équipement mono-câble pour l'appareil de sondage peu profond BIO et le vibro-carotteur AGC, qui pourront désormais être utilisés dans des eaux plus profondes.
- Essai sur le terrain et adoption d'un appareil de diaggraphie à microprocesseurs et portatif, mis au point dans le cadre du programme des propositions spontanées.



— Geological Survey of Canada/Commission géologique du Canada

*New portable gamma-ray spectral logging system — includes backpack winch, borehole probe, tripod and instrumentation case. This equipment was field-tested and accepted by the GSC during 1979-80.*

*Le nouvel enregistreur portatif de spectre des rayons gamma comprend un treuil portatif, une sonde de trou de sondage, un trépied et une trousse à instruments. Ce matériel a été vérifié sur le terrain et approuvé par la Commission géologique du Canada en 1979-1980.*

- development of borehole radar and surface geophysical technology for the detection of rock fractures, in connection with research on disposal of high-level radioactive waste.

The exploitation of mineral and energy resources requires an understanding of environmental conditions and the sensitivity of terrain to various uses. Investigations during 1979-80 dealt with the following topics, as well as ongoing terrain inventory mapping:

- Maps of the north shore of Lake Superior and Renfrew-Bancroft, prepared from Ontario-GSC geochemical data, show how natural geological conditions affect geochemical patterns and how they may relate to the acid-rain problem.

- Mise au point d'un radar de sondage et d'une technique géophysique de surface, pour la détection des fractures rocheuses, dans le cadre d'une recherche sur l'élimination de déchets hautement radioactifs.

L'exploitation des ressources minérales et énergétiques exige de notre part une meilleure connaissance des conditions environnementales et de la sensibilité du terrain à divers usages. Outre le programme permanent de cartographie d'inventaire des terrains, les études réalisées en 1979-80 ont porté sur les sujets suivants:

- Des cartes de la rive nord du lac Supérieur et de Renfrew-Bancroft, basées sur des données géochimiques recueillies par l'Ontario et la C.G.C., illustrent comment des conditions géologiques naturelles influent sur des régimes géochimiques et comment elles peuvent être associées aux problèmes des pluies acides.

- The effects of summertime vehicle operation and diamond drilling on the terrain in central Keewatin were evaluated for possible revision of Territorial Land-Use Regulations.
  - The rate of flow of deep ocean currents was evaluated in anticipation of the potential transport of toxic substances in the eastern Canadian offshore.
  - Studies were begun of deep-sea sediments to evaluate criteria for the possible use of deep-sea clays for disposal of nuclear waste.
  - Scientific direction was provided to the evaluation of different rock types for radioactive waste disposal, which the department is undertaking on behalf of AECL.
  - Geological maps of the coasts of Cornwall, King Christian, Ellef Ringnes and Cameron islands in the Arctic, and the Labrador coast, were prepared for use in planning relative to transportation of oil and gas to southern markets.
  - High-resolution seismic reflection surveys in the Beaufort Sea have delineated permafrost conditions in the sub-bottom sediments, a feature of great concern in offshore drilling.
  - Reports on the effects of the *Kurdistan* oil spill provide information on how to deal with oil in the various coastal regimes of Cape Breton Island.
- Important publishing events in 1979-80 included:
- the proceedings volume of the Exploration 77 Symposium entitled *Geophysics and Geochemistry in the Search for Metallic Ores*,
- On a évalué les effets de l'utilisation de véhicules pendant l'été et des travaux de forage au diamant sur le terrain de la partie centrale du Keewatin, en vue d'une révision possible du Règlement sur l'utilisation des terres territoriales.
  - Le débit des courants marins profonds a été évalué en prévision du déplacement éventuel de substances toxiques dans l'Est du Canada.
  - On a entamé des études sur les sédiments marins profonds, afin d'établir des critères en vue de l'enfouissement possible des déchets nucléaires dans des argiles de fonds marins.
  - La Commission a prodigué des conseils de nature scientifique aux personnes chargées de l'évaluation de différents types de roches en vue de l'enfouissement de déchets radioactifs, projet que le Ministère entreprend pour le compte de L'EACL.
  - Des cartes géologiques des côtes des îles Cornwall, Roi-Christian, Ellef Ringnes et Cameron, dans l'Arctique, ainsi que de la côte du Labrador, ont été dressées en vue de la planification du transport du pétrole et du gaz vers les marchés du Sud.
  - Des études de sismique-réflexion à haute résolution exécutées dans la mer de Beaufort ont permis de déterminer les conditions du pergélisol dans les sédiments du sous-sol marin; ces conditions représentent un facteur important dont il faut tenir compte lors de forages en mer.
  - Des études sur les conséquences du déversement du pétrole du *Kurdistan* nous renseignent sur la façon de régler les problèmes de pétrole dans les divers régimes côtiers de l'île du Cap-Breton.

En ce qui concerne les publications, les événements marquants de 1979-80 ont été les suivants:

- le compte rendu du symposium Exploration 77 intitulé *Geophysics and Geochemistry in the Search for Metallic Ores* inclut un examen



which contains a comprehensive review of exploration techniques followed by case histories of discoveries around the world, and includes a review paper of recent developments in China by Chinese authors;

- the definitive text, *Geochemistry of Gold and its Deposits*;
- a bibliography of stratabound sulphide deposits in the Appalachians and in a comparable zone in northern Europe – a contribution to the International Geological Correlation Program;
- the 950-page, three-part *Current Research/Recherches en Cours* series, by means of which results of Branch work are made available to industry, the public and other government agencies at the earliest possible date;
- release of the first five 1:1 000 000 Geological Atlas maps and correlation charts in English and French editions;
- the issuing of 229 aeromagnetic maps covering areas in Quebec, Saskatchewan, Manitoba, British Columbia and the Coppermine area of the Northwest Territories. (Coloured maps were printed, utilizing the Applicon colour plotter, and it is clear that these maps display magnetic patterns in a superior manner to standard contoured maps.)

## Earth Physics

### SEISMOLOGICAL SERVICE

The Seismological Service continued to operate its seismograph network of some 50 stations across the country to detect and locate all significant Canadian earthquakes.

In a joint venture with the James Bay Energy Corporation, a special network deployed around the La Grande II reservoir has located more than 100 small earthquakes induced by the filling of the reservoir.

détaillé des techniques d'exploration, suivi d'exemples de découvertes faites à travers le monde, ainsi qu'un compte rendu, rédigé par des scientifiques chinois, de nouveaux développements survenus en Chine;

- le texte définitif de *Geochemistry of Gold and its Deposits*;
- une bibliographie sur les gisements de sulfures contenus à l'intérieur d'une unité stratigraphique dans les Appalaches et dans une zone comparable dans le Nord de l'Europe, en guise de contribution au Programme international de corrélation géologique;
- la série de 950 pages et en trois parties intitulée *Recherches en cours/Current Research*, grâce à laquelle les résultats des travaux de la C.G.C. sont mis à la disposition de l'industrie, du public et d'autres organismes gouvernementaux le plus rapidement possible;
- parution des cinq premières cartes de l'Atlas géologique au millionième et de tables de corrélation, en anglais et en français;
- publication de 229 cartes aéromagnétiques qui couvrent des régions du Québec, de la Saskatchewan, du Manitoba et de la Colombie-Britannique, ainsi que la région de Coppermine, dans les Territoires du Nord-Ouest. (Au moyen du traceur couleur Applicon, on a imprimé des cartes en couleurs qui, de toute évidence, présentent les courbes magnétiques d'une manière supérieure à ce que donnent les cartes ordinaires.)

## Physique du globe

### SERVICE SISMOLOGIQUE

Le Service sismologique a continué d'exploiter son réseau de sismographes composé d'environ 50 stations réparties à travers le pays, afin de détecter et de localiser tous les tremblements de terre importants qui surviennent au Canada.

Dans le cadre d'un projet réalisé conjointement avec la Société d'énergie de la baie James, le Service a mis en place un réseau spécial

The special stations monitoring the seismicity in the region of the proposed Alaska Highway Gas Pipeline route, in a joint venture with Foothills Pipe Lines (South Yukon) Ltd., were supplemented for one month with a dense temporary network in an active region south of Kluane Lake. Thirty small earthquakes were shown to be scattered throughout a fracture zone that is bounded by the Shakwak fault.

autour de La Grande II, ce qui lui a permis de localiser plus de 100 tremblements de terre de faible amplitude provoqués par le remplissage du réservoir.

Pendant un mois, les stations affectées exclusivement au contrôle de la sismicité dans la région du tracé proposé pour le gazoduc de la route de l'Alaska, dans le cadre d'un projet mené conjointement avec la *Foothills Pipe Lines (South Yukon) Ltd.*, ont été secondées par un réseau temporaire à forte densité de stations que l'on a installé dans une région active au sud du lac Klouane. Ce réseau a permis de localiser 30 petits tremblements de terre disséminés dans une zone de fractures qui est délimitée par la faille de Shakwak.



*The LOREX main camp — sitting on top of the world.  
Le camp principal de l'expédition LOREX, au sommet du globe.*

— Earth Physics Branch/Direction de la physique du globe

An array of ocean-bottom seismographs and temporary land stations on the Queen Charlotte Islands has been used to locate seismicity accurately on a steep bathymetric scarp, the seafloor expression of the Queen Charlotte fault.

With the cooperation of municipal officials in Burlington, Ontario, a seismograph has been installed to study a curious repetitive source of small earthquakes that have been felt in that community.

During the LOREX project in the Arctic Basin, six microprocessor-controlled digital magnetic tape-recording systems were used to measure seismic velocities on two profiles of 140 and 200 km in length. Twelve shotpoints served as energy sources. This resulted in widely spaced seismic velocity depth profiles, the details of which are still being analyzed.

Research has continued on development of new seismic risk maps of Canada. New relationships have been derived for the attenuation of strong seismic ground motion. The August 19, 1979 earthquake in the Lower St. Lawrence Charlevoix zone produced the first strong motion recording in eastern Canada.

The search for changes in seismic velocities, part of a study of possible precursory phenomena, has continued in the Charlevoix earthquake zone. Long and short-term changes continue to occur. A refraction experiment over the Churchill-Superior Boundary in Saskatchewan was conducted as part of continuing cooperative structural studies with a group of Canadian universities.

## **GEOHERMAL SERVICE**

The Geothermal Service continued its research into the potential for geothermal energy exploitation in Canada. At Meager Mountain, test drilling by the British Columbia Hydro and Power Authority, with advice and participation by federal

Le Service a utilisé un réseau de sismographes de fonds marins et de stations temporaires au sol sur les îles Reine-Charlotte, afin de déterminer avec précision la sismicité d'un escarpement bathymétrique, laquelle traduit l'impact de la faille de la Reine-Charlotte sur le fond océanique.

En collaboration avec les fonctionnaires municipaux de Burlington (Ont.), le Service a mis en place un sismographe, afin d'en savoir plus sur une curieuse source de petits tremblements de terre qui ont été ressentis de façon répétée dans cette région.

Au cours du projet LOREX mené dans le bassin de l'Arctique, le Service a utilisé six enregistreurs à bande magnétique numérique commandés par microprocesseurs, afin de mesurer des vitesses sismiques sur deux profils de 140 et 200 km de longueur. Douze tirs ont servi de sources d'énergie. On a ainsi obtenu des profils de vitesses sismiques en profondeur largement espacés, dont les détails sont encore au stade de l'analyse.

Le Service a poursuivi ses recherches en vue de l'établissement de nouvelles cartes des risques sismiques au Canada. L'atténuation des secousses fortes lui a permis de dégager de nouvelles relations. Le 19 août 1979, un tremblement de terre survenu dans la région de Charlevoix, dans le Bas Saint-Laurent, a produit le premier accélérogramme dans l'Est du Canada.

La recherche de variations des vitesses sismiques, qui s'inscrit dans une étude des phénomènes précurseurs possibles, s'est poursuivie dans la zone sismique de Charlevoix. Des variations de longue et de courte durées continuent de survenir. Le Service a réalisé une expérience de réfraction sur la frontière des provinces de Churchill et du lac Supérieur, en Saskatchewan, dans le cadre d'une série d'études structurales menées en collaboration avec un groupe d'universités canadiennes.

## **SERVICE GÉOTHERMIQUE**

Le Service géothermique a poursuivi ses recherches sur les possibilités d'exploitation de l'énergie géothermique au Canada. Au mont Meager, la *British Columbia Hydro and Power Authority*, aidée et conseillée par des scientifiques du gouvernement fédéral, a exécuté des forages

government scientists, encountered a temperature of 202°C at a depth of 365 m. The results of drilling conclusively demonstrate the existence of at least one hydrothermal system at Meager Mountain. Further work will be required to evaluate the productive capacity of the resource.

At Regina, thorough testing of the geothermal well on the campus of the university has demonstrated excellent potential water-flow rates and an energy potential more than adequate for the proposed load.

As part of the LOREX project, 42 thermal gradiometer determinations were made in the sea-bottom sediments of the Arctic Basin – 22 in the Makarov Basin, 10 on the Lomonosov Ridge and 10 in the Fram Basin. The new lightweight digital recording Bullard-style gradiometer, with seven sensors spaced at 40-cm intervals, commonly gave sediment penetrations of 3 m in water depths to 4200 m. Bottom-water temperatures and water-temperature profiles were collected over the ridge and in adjacent basins. More than 300 determinations of thermal conductivity were made on 21 cores using a needle probe.

The Geothermal Service continued investigations of the distribution and characteristics of permafrost and gas hydrates throughout northern Canada. Field investigations were continued in the Yukon, the Mackenzie Delta and the Arctic Islands, although at a lower level than previous years due to commitment of manpower and resources to the LOREX project.

Additional drilling and monitoring was carried out at the Mackenzie Delta drained lake site, where 2 m of permafrost formed over the first winter. Contracted laboratory investigations of moisture migration in frozen and freezing ground resulted in the development of a nondestructive method of determining unfrozen water content in frozen soils, and in determinations of the enhancement of hydraulic conductivities of frozen soils under a temperature gradient.

Laboratory work is also beginning to characterize the geophysical properties of gas hydrates.

d'essai et rencontré une température de 202°C à 365 m de profondeur. Les résultats de ces travaux ont établi, de façon concluante, l'existence d'au moins un régime hydrothermal à cet endroit. D'autres travaux seront nécessaires pour évaluer la capacité de production de cette ressource.

À Regina, des essais approfondis réalisés sur le puits géothermique du campus universitaire ont révélé d'excellents débits d'eau possibles et un potentiel énergétique plus que suffisant pour répondre à la demande prévue.

Dans le cadre du projet LOREX, 42 mesures du gradient thermique ont été faites dans les sédiments des fonds marins du bassin de l'Arctique, 22 dans le bassin de Makarov, 10 sur la crête de Lomonosov et 10 dans le bassin de Fram. Le nouveau gradiomètre léger à enregistrement numérique de type Bullard, muni de sept capteurs espacés de 40 cm, a donné des pénétrations de sédiments de 3 m par des profondeurs d'eau atteignant 4 200 m. Le Service a pris des températures des eaux des fonds marins et recueilli des profils de température des eaux sur la crête et dans des bassins adjacents. À l'aide d'une sonde à aiguille, il a effectué plus de 300 mesures de conductivité thermique sur 21 carottes.

Le Service géothermique a poursuivi ses études sur la répartition et les propriétés du pergélisol et des hydrates de gaz dans tout le Nord canadien. Il a continué ses études sur le terrain dans le Yukon, dans le delta du Mackenzie et dans les îles de l'Arctique, quoique avec moins d'intensité que par les années précédentes en raison de l'affectation de main-d'œuvre et de ressources au projet LOREX.

D'autres travaux de forage et de surveillance ont été exécutés sur l'emplacement du lac asséché du delta du Mackenzie, où 2 m de pergélisol se sont formés au cours du premier hiver. Par suite d'études en laboratoire effectuées sous contrat sur la migration de l'humidité dans des sols gelés et en voie de gel, on a mis au point une méthode non destructive qui permet de déterminer la teneur des sols gelés en eau non gelée, et on a pu déterminer l'amélioration des conductivités hydrauliques des sols gelés sous un gradient de températures.

Le Service entreprend également des études qui ont pour but d'établir les propriétés géophysiques des hydrates de gaz.

## GEOMAGNETIC SERVICE

A self-recovering magnetometer encased in a watertight aluminum sphere has been developed by the Geomagnetic Service to lie in the mud of the ocean floor recording the natural variations of the earth's magnetic field. Two such ocean-bottom magnetometers were operated simultaneously in 2700 m of water near Juan de Fuca Ridge, off the British Columbia coast, in an experiment to determine the electrical properties of the million-year-old crust beneath that part of the Pacific.

Analysis of the data revealed a thick layer of electrically conducting rock between depths of 55 and 75 km, sandwiched between comparatively resistive layers. A much older layer having similar electrical characteristics was discovered previously at much greater depths — 140 to 220 km — in the North Central Pacific Ocean. The increase in depth of the conducting zone with increasing age of the lithosphere is in agreement with fundamental concepts of plate tectonics and seafloor spreading.

During Project LOREX in April and May 1979, magnetotelluric stations were established at each of the three manned drifting camps and operated for a period of six weeks. Good data were obtained along the drift paths over the Makarov Basin, the Lomonosov Ridge and the Fram Basin. Over the ridge, the data indicate only a very thin cover of soft or unconsolidated sediments underlain by more resistive material. However, over the Fram and Makarov basins these conducting soft sedimentary layers are about 1 km thick. There is no evidence for a highly conducting core or lithosphere associated with the ridge.

Paleomagnetic research has been concentrated on two interesting regions — Appalachia and the Cordillera. Studies of the magnetization of Newfoundland and New Brunswick rocks of Siluro-Devonian age suggest that a rather extensive shift of the magnetic pole relative to Appalachia occurred during this interval. The origin of the polar shift is being investigated by examining the magnetization of rocks of the same age span from cratonic North America. The study is expected to provide an evolutionary scheme for the tectonic history of the Appalachian region.

## SERVICE GÉOMAGNÉTIQUE

Le Service géomagnétique a mis au point un magnétomètre logé dans une sphère en aluminium imperméable, qui repose sur les fonds marins pour enregistrer les variations naturelles du champ magnétique terrestre. Deux magnétomètres de ce genre ont été utilisés simultanément par 2700 m d'eau près du détroit de Juan de Fuca, au large de la Colombie-Britannique, dans une expérience ayant pour objet de déterminer les propriétés électriques de la croûte vieille de plusieurs millions d'années qui repose sous cette région du Pacifique.

Une analyse des données a révélé l'existence d'une épaisse couche de roche conductrice d'électricité entre des profondeurs de 55 et 75 km, intercalée entre des couches relativement isolantes. Une couche beaucoup plus ancienne et présentant des propriétés électriques analogues avait déjà été découverte à des profondeurs bien plus grandes (140 à 220 km), dans le centre-nord de l'océan Pacifique. L'augmentation de la profondeur de la zone conductrice à mesure que vieillit la lithosphère est conforme aux principes fondamentaux de la tectonique des plaques et de l'expansion des fonds océaniques.

Dans le cadre du projet LOREX, en avril et en mai 1979, le Service a établi des stations magnétotelluriques sur chacune des trois plates-formes dérivantes habitées et les a fait fonctionner pendant six semaines. Il a recueilli des données intéressantes le long du bassin de Makarov, de la crête de Lomonosov et du bassin de Fram. Sur la crête, les données n'indiquent que la présence d'une très mince couche de sédiments tendres ou non consolidés qui recouvre des matériaux plus isolants. Cependant, sur les bassins de Fram et de Makarov, ces couches sédimentaires conductrices ont environ 1 km d'épaisseur. Aucune donnée n'indique qu'une lithosphère ou un noyau hautement conducteur serait associé à la crête.

Le Service a concentré ses recherches paléomagnétiques sur deux régions intéressantes: les Appalaches et la Cordillère. D'après des études sur la magnétisation des roches de Terre-Neuve et du Nouveau-Brunswick d'âge siluro-dévonien, il semblerait qu'un déplacement assez important du pôle magnétique par rapport aux Appalaches se soit produit pendant cette période. Le Service étudie



In the Cordillera, paleomagnetic investigations of four groups of rocks from western British Columbia indicate that the Stikine block and Wrangellia were formed considerably to the south of their present position relative to cratonic North America. Significant rotations of miniplates appear to have occurred as these fragments were joined to the continent.

## GRAVITY SERVICE

The calibration correction functions of 12 gravimeters were evaluated in an experiment undertaken jointly with three Italian and one U.S. agency, in which observations were made at 12 absolute gravity sites between Catania, Italy, and Hammerfest, Norway. The Gravity Service also commenced reobservation of first-order net stations in Canada in preparation for a readjustment of the National Gravity Net in 1980 to meet future requirements for high-precision geodetic and possible secular variation studies.

During the year, personnel of the Gravity Service and contract personnel collected about 2500 gravity observations in the Yukon, Northwest Territories, British Columbia and Alberta, and logged more than 14 000 line km of dynamic gravimeter profiling over part of the Scotian Shelf during a joint project with the Atlantic Geoscience Centre, and more than 4600 line km in Hecate Strait.

About 700 gravity stations were observed on the frozen surface of the Arctic Ocean in the vicinity of the North Pole as part of the LOREX project. An additional 400 line km of gravity profiling were collected, using instrumentation installed at three ice-island camps that drifted across the Lomonosov Ridge.

Interpretations of multiparameter geophysical surveys over the Dellwood Knolls, the Gorda Plate, the Queen Charlotte Fault Zone and the Winona Basin — all off the West Coast of Canada — were completed or in progress during the year, and a major review of the geodynamics of the Juan de Fuca Plate was completed in cooperation with other institutes.

l'origine du déplacement des pôles en se penchant sur l'aimantation de roches du même âge provenant de l'Amérique du Nord cratonique. Cette étude est censée déboucher sur un modèle de l'histoire tectonique de la région des Appalaches.

Dans la Cordillère, des études paléomagnétiques de quatre groupes de roches provenant de l'ouest de la Colombie-Britannique indiquent que le bloc Stikine et Wrangellia se sont formés beaucoup plus au sud de la position qu'ils occupent actuellement par rapport au craton nord-américain. Il semble que des rotations importantes de mini-plaques se soient produites lorsque ces fragments ont adhéré au continent.

## SERVICE GRAVIMÉTRIQUE

Au cours d'une expérience menée en collaboration avec trois organismes italiens et un américain, le Service gravimétrique a évalué la correction d'étalonnage exécutée par 12 gravimètres; des observations ont été faites à 12 stations gravimétriques absolues entre Catane, en Italie, et Hammerfest, en Norvège. Le Service a également commencé à réoccuper des stations de premier ordre du Canada, en prévision d'un rajustement du Réseau gravimétrique national qu'il compte exécuter en 1980 aux fins d'études géodésiques de grande précision et, peut-être, d'études des variations séculaires.

Pendant l'année, les employés du Service et des contractuels ont fait près de 2 500 observations gravimétriques au Yukon, dans les Territoires du Nord-Ouest, en Colombie-Britannique et en Alberta, et établi des profils dynamiques sur plus de 14 000 km linéaires dans une partie du plateau continental Scotian en collaboration avec le Centre géoscientifique de l'Atlantique, et sur plus de 4 600 km linéaires dans le détroit d'Hécate.

Près de 700 stations gravimétriques ont été établies sur la surface gelée de l'océan Arctique, aux environs du pôle Nord, dans le cadre du projet LOREX. Le Service a établi d'autres profils totalisant 400 km linéaires, à l'aide d'instruments installés sur trois plates-formes de glace qui ont dérivé au-dessus de la dorsale de Lomonosov.

Des interprétations de levés géophysiques à plusieurs paramètres exécutés sur les buttes Dellwood, la plaque de Gorda, la zone faillée de la

During 1979, gravity anomalies were used to help determine the structure of the Sverdrup Basin in the Queen Elizabeth Islands, the Yellowknife greenstone belt in the Northwest Territories, eastern Hudson Bay, the eastern Churchill Province of Quebec and Labrador, and the Sutton Mountains anticlinorium of southern Quebec. Gravity surveys were made over uranium targets in Saskatchewan as part of a multiparameter study sponsored by the Geological Survey of Canada.

Studies on impact cratering focused on the identification of possible buried impact structures in Saskatchewan and Alberta and on the effects of shock on remanent magnetism and isotopic dating. The effects of possible major impact basins were also modeled with reference to the very early crustal evolution of the earth.

## GEODYNAMICS SERVICE

The Geodynamics Service monitored crustal movements in the Charlevoix region of Quebec with the objective of understanding earthquake processes. Transient tilt signals at Charlevoix with a duration of a few days are thought to be due to high rainfall or rapid melting of snow. Longer-term variations in gravity, tilt and borehole water levels have been compared with seismic travel time variations and magnetotelluric variations. Correlations among these data are providing the basis for a preliminary physical model for aseismic crustal deformation in the Charlevoix region.

The Service also monitored crustal movements on Vancouver Island with the objective of understanding earthquake processes. Variations in gravity were modeled in terms of the attraction effect of lake-level variations, and residual gravity variations are being examined for a tectonic component.

Reine-Charlotte et le bassin de Winona, tous au large de la côte ouest du Canada, ont été faites ou étaient encore en cours d'analyse pendant l'année. De plus, en collaboration avec d'autres établissements de recherche, le Service a réalisé une grande étude de la géodynamique de la plaque de Juan de Fuca.

En 1979, le Service s'est servi d'anomalies de la pesanteur pour déterminer la structure du bassin Sverdrup dans les îles Reine-Charlotte, de la zone de roches vertes de Yellowknife (T.N.-O.), de l'est de la baie d'Hudson, de l'est de la province de Churchill (Québec et Labrador), ainsi que de l'anticlinorium des monts Sutton dans le sud du Québec. Des levés gravimétriques ont été exécutés sur des cibles d'uranium en Saskatchewan, dans le cadre d'une étude multiparamétrique parrainée par la C.G.C.

Au chapitre des études sur la formation des cratères d'impact, on a identifié ce qui pourrait être des structures d'impact enfouies en Saskatchewan et en Alberta et on en a déterminé les effets de choc sur le magnétisme rémanent et la datation isotopique. En outre, les effets de bassins d'impact de grandes dimensions ont été mis en relation, à l'intérieur d'un modèle, avec le tout début de l'évolution de la croûte terrestre.

## SERVICE DE LA GÉODYNAMIQUE

Le Service de la géodynamique a surveillé les mouvements de la croûte dans la région de Charlevoix (Québec), dans le but de comprendre certains phénomènes liés aux tremblements de terre. Ainsi, on attribue les signaux d'inclinaison du champ transitoire d'une durée de quelques jours enregistrés à Charlevoix à de fortes précipitations ou à la fonte rapide des neiges. Les variations de plus longue durée dans la pesanteur, l'inclinaison et les niveaux d'eau des sondages ont été comparées avec des variations du temps de parcours des ondes sismiques et à des variations magnétotelluriques. La mise en corrélation de ces données jette les bases d'un modèle physique préliminaire susceptible d'expliquer la déformation aiséismique de la croûte dans la région de Charlevoix.

Le Service a également surveillé les mouvements de la croûte sur l'île Vancouver, une fois encore dans le but de parvenir à saisir certains

The earth's rotation, polar motion and crustal plate dynamics continued to be monitored from the two polar motion observatories located near Ottawa and Calgary. Monitoring is carried out by Doppler observations of navigational and geophysical satellites and by optical astronomical observations of stars by automated PZT instruments. All available PZT observations at Ottawa (1956-78) and Calgary (1968-78) have been reprocessed to produce an improved record of polar motion and earth's rotation.

Development of a geophysical long baseline interferometry (LBI) system to provide monitoring at the sub-decimeter level is now under way in cooperation with York University. Operational tests have been successfully conducted between Algonquin Radio Observatory and the Dominion Radio-Astrophysical Observatory at Penticton, B.C., using the ANIK-B communications satellite.

## Remote Sensing

In 1979, the Canada Centre for Remote Sensing (CCRS) completed its participation in the SURSAT program, an interdepartmental study of the value of satellite microwave sensors for ocean surveillance.

One experiment using the CCRS long-range Convair 580 aircraft has shown that sea ice can be classified successfully under winter and early spring ice conditions using active and passive microwave measurements. A report summarizing the results of this and other experiments has been prepared for publication in 1980.

The SURSAT Program Office is recommending that the use of surveillance satellites be pursued through cooperative programs with other nations or international agencies. To this end, an agreement has been signed with the European Space Agency to participate in a Remote Sensing Preparatory Program.

processus liés aux tremblements de terre. Il a établi des modèles des variations de la pesanteur en fonction des effets de la variation des niveaux des lacs sur l'attraction. De plus, il étudie les variations de la pesanteur résiduelle pour voir s'il ne s'y trouverait pas un élément tectonique.

Dans les deux observatoires des mouvements polaires situés près d'Ottawa et de Calgary, le Service de la géodynamique a continué sa surveillance de la rotation de la Terre, du mouvement des pôles et de la dynamique des plaques de la croûte. Il procède par observations Doppler de satellites de navigation et de géophysique, ainsi que par observations astronomiques optiques des étoiles à l'aide d'instruments PZT automatisés. Le Service a retraité toutes les observations PZT qui avaient été faites jusqu'alors à Ottawa (1956-78) et à Calgary (1968-78), afin de préparer un dossier plus précis sur le déplacement des pôles et la rotation du globe.

Le Service met actuellement au point, en collaboration avec l'université York, un réseau d'interférométrie géophysique à longue ligne de base (LBI) qui pourra atteindre des précisions supérieures au décimètre. Des essais de fonctionnement ont été réalisés avec succès entre l'Observatoire d'astronomie Algonquin et l'Observatoire fédéral de radio-astrophysique de Penticton (C.-B.), à l'aide du satellite de communications ANIK-B.

## Téledétection

En 1979, le Centre canadien de téledétection (C.C.T.) a mis fin à sa participation au programme SURSAT (étude interministérielle ayant pour but d'établir l'utilité des capteurs hyperfréquences pour la surveillance océanique).

Une expérience faite à l'aide de l'aéronef Convair 580 à long rayon d'action du C.C.T. a démontré que l'on pouvait réussir à classer les glaces marines, en hiver et au début du printemps, en utilisant des mesures actives et passives sur hyperfréquences. Le C.C.T. a rédigé un rapport qui rend compte des résultats de ce projet et d'autres expériences et qui doit paraître en 1980.

Le Bureau du programme SURSAT recommande de continuer à utiliser des satellites de surveillance dans le cadre de programmes menés en

A process to correct LANDSAT satellite imagery precisely to match the National Topographic Series 1:50 000-scale maps was put into production at CCRS in 1979. Digital Image Correction System (DICS) products are accurate to better than 50 metres and have been enthusiastically received by users, particularly in forestry applications.

The CCRS Image Analysis System (CIAS), designed to facilitate digital analysis of satellite and airborne remote-sensing imagery, was made fully operational in 1979. The CIAS now will be operated 3000 hours annually, about half of which is available for use by Canadian scientists and resource managers.

## **Polar Continental Shelf Project**

A total of 150 scientific field parties were supported in the Arctic by PCSP in 1979. The largest and most significant of these was the LOREX project in the Arctic Ocean, scientifically coordinated by the Earth Physics Branch and logistically supported by PCSP.

LOREX was a geological and geophysical investigation of the Lomonosov Ridge, a mountain range that extends from Ellesmere Island through the North Pole to Siberia. The objective was to determine whether the ridge is oceanic or continental in origin, and thereby add significantly to an understanding of how the Arctic Ocean Basin was formed.

The Department of Fisheries and Oceans had significant participation, along with Dalhousie and McGill universities, the Lamont Doherty Geological Observatory, the University of Washington and the University of Minnesota.

collaboration avec d'autres pays ou organismes internationaux. A cette fin, une entente a été conclue avec l'Agence spatiale européenne en vue d'une participation à un programme préparatoire de télédétection.

En 1979, le C.C.T. a mis en service un procédé qui permet de corriger les images de satellite LANDSAT pour les rendre parfaitement compatibles avec les cartes au 1/50 000 de la série de référence cartographique. Les produits du système de correction des images numériques ont une précision supérieure à 50 m et ont reçu un accueil enthousiaste de la part des utilisateurs, en particulier ceux qui œuvrent dans l'industrie forestière.

Le Système d'analyse d'images du C.C.T., conçu pour faciliter l'analyse numérique d'images de télédétection par satellite et aéronef, est devenu entièrement opérationnel en 1979. Il fonctionnera désormais 3 000 h par année et, la moitié du temps, il sera mis à la disposition de scientifiques canadiens et de gestionnaires de ressources.

## **Étude du plateau continental polaire**

L'Étude du plateau continental polaire (E.P.C.P.) est venue en aide à 150 équipes itinérantes dans l'Arctique en 1979. Le plus gros et le plus important des projets auxquels l'E.P.C.P. a apporté une contribution logistique est LOREX, qui a eu lieu dans l'océan Arctique et dont l'aspect scientifique a été coordonné par la Direction de la physique du globe.

Le projet LOREX consistait en une étude géologique et géophysique de la dorsale de Lomonosov, une chaîne de montagnes qui s'étend de l'île Ellesmere jusqu'à la Sibérie en passant par le pôle Nord. L'objectif était de déterminer si la crête était d'origine océanique ou continentale, ce qui devait permettre aux scientifiques d'élargir sensiblement leurs connaissances sur la façon dont le bassin de l'océan Arctique s'est formé.

Le ministère des Pêches et des Océans a apporté une importante contribution au projet, de même que les universités Dalhousie et McGill, le *Lamont Doherty Geological Observatory*, l'Université de Washington et l'Université du Minnesota.

The major hydrographic program last year, in Queens and Wellington channels, used through-the-ice sounding techniques with a new ram and spike device. A total of 12 787 spot soundings were made – the most ever acquired in one season.

Many different wildlife studies were carried out to establish baseline information on various species. Several geological and archeological parties were also in the field, describing the resources of the Arctic both in terms of natural science and of history.

Two important events are particularly noteworthy. Fossil pikas (a vertebrate) were observed and collected on Ellesmere Island for the first time in the Canadian Arctic, thus adding a totally new dimension to the study of ancient terrestrial life in the far north. Also, the first photographs were taken of a correctly identified Novaya Zemlya; this is the distorted image of the sun propagated to the observer by atmospheric refraction while the sun is still a degree or more below the horizon.

## Geoscience Data

The development of a national documentation system to support Canadian geological activities continued as the major goal of the Canada Centre for Geoscience Data. The principal achievements were an analysis of requirements for computer support and the selection of a software package to meet these requirements.

A 10-year review of CCGD's work was presented to the 36th Annual Conference of Provincial Ministers of Mines, following which federal-provincial liaison functions were transferred to the National Geological Surveys Committee.

Le plus important programme hydrographique réalisé l'année dernière a eu lieu dans les canaux Queens et Wellington; on a fait appel à des techniques de sondage à travers la glace, en utilisant un nouveau bélier mécanique. En tout, 12 787 sondages ponctuels ont été exécutés, soit le plus grand nombre jamais réalisé en une saison.

L'E.P.C.P. a mené différentes études sur la faune, afin d'obtenir de l'information de base sur diverses espèces. Plusieurs équipes géologiques et archéologiques étaient également de la partie, leur travail consistant à décrire les ressources de l'Arctique du double point de vue des sciences naturelles et de l'histoire.

Deux événements importants sont à noter. Premièrement, des pikas fossiles (des vertébrés) ont été observés et recueillis sur l'île Ellesmere pour la première fois dans l'Arctique canadien, ce qui ajoute une dimension tout à fait nouvelle à l'étude de la vie terrestre qui existait autrefois dans le Grand-Nord. Deuxièmement, on a pris les premières photographies d'un effet Novaya Zemlya correctement identifié; il s'agit de l'image déformée du soleil qui parvient au regard de l'observateur par réfraction atmosphérique, au moment où le soleil se trouve encore à un degré ou plus sous l'horizon.

## Données géoscientifiques

La mise sur pied d'un système national de documentation sur les activités géologiques qui se déroulent au Canada est demeurée l'un des principaux objectifs du Centre canadien des données géoscientifiques. Au nombre des principales réalisations figurent une analyse des besoins en informatique et le choix d'un produit-programmes permettant de les satisfaire.

Une rétrospective de dix ans des travaux du Centre canadien des données géoscientifiques a été présentée lors de la 36<sup>e</sup> Conférence annuelle des ministres provinciaux des mines, à la suite de laquelle les fonctions de liaison fédérale-provinciale ont été confiées au Comité national des levés géologiques.



GEOSCAN, the national bibliographic data base for geology, grew by about 5800 references to 55 900, provided to the Centre by its 11 contributing agencies.

In related information areas, the Centre maintained its international activities – COGEODATA, CODATA, Multilingual Thesaurus Project, Canada/West Germany Cooperation – and initiated planning for a departmental information resources management activity.

GEOSCAN, la base nationale de données bibliographiques en géologie, s'est enrichie d'environ 5 800 références, ce qui porte à 55 900 le nombre d'entrées fournies au Centre par les 11 organisations participantes.

Toujours dans le domaine de l'information, le Centre a poursuivi ses activités internationales (COGEODATA, CODATA, projet de Thesaurus multilingue, collaboration canado-ouest-allemande) et entrepris des travaux de planification en vue de la gestion des ressources en informations du Ministère.



*Moving day near the North Pole, at Camp LOREX.*

*Le démontage des tentes au camp LOREX, près du pôle Nord.*

– Bedford Institute of Oceanography/Institut océanographique de Bedford

## Extramural Research

External research programs provide EMR with a valuable link with industry and universities, thereby ensuring the effective interchange of information, expertise and technology. Through such programs as the Research Agreements Program, the Cooperative Projects with Industry (COPI) Program, and participation in the Unsolicited Proposal Procedure, the department supports research and development undertaken by industry and universities that complements its own scientific activities.

In 1979-80, EMR awarded approximately 140 grants amounting to just over \$1 million to Canadian research organizations through the Research Agreements Program. The grants were in support of research projects in the natural, physical and social sciences, and in engineering, relating to EMR's mission.

Approximately \$400 000 were spent in 1979-80 on contracts awarded to industry under the COPI Program. This Program has as its objective the transfer to industry of technology developed in EMR laboratories.

Under the Unsolicited Proposal Procedure, administered by the Department of Supply and Services, EMR contributed approximately \$1 million in 1979-80 towards contracts to the private sector totalling roughly \$2.5 million.

## Recherches extra-muros

Les programmes de recherche exécutés à l'extérieur constituent un lien précieux entre le Ministère, l'industrie et les universités, car ils rendent possible l'échange efficace d'informations, d'experts et de technologies. Au moyen de programmes comme le Programme des conventions de recherche et le Programme des projets réalisés en collaboration avec l'industrie, et par sa participation au Programme des propositions spontanées, le Ministère contribue aux travaux de R-D de l'industrie et des universités qui, à leur tour, complètent ses propres recherches scientifiques.

En 1979-80, le Ministère a accordé environ 140 subventions qui représentent une valeur d'un peu plus d'un million de dollars à des organisations de recherche, au titre du Programme des conventions de recherche. Ces subventions ont servi à financer des projets de recherche en sciences naturelles, physiques et sociales, de même qu'en génie, tous en rapport avec le mandat du Ministère.

Le Ministère a dépensé \$400 000 en contrats accordés à l'industrie au titre du Programme des projets réalisés en collaboration avec l'industrie, qui a pour objectif de transférer à celle-ci des techniques mises au point dans les laboratoires du Ministère.

Dans le cadre du Programme des propositions spontanées, dont l'application relève du ministère des Approvisionnements et Services, le Ministère a contribué pour à peu près un million de dollars à l'exécution de contrats qui ont été confiés au secteur privé et qui totalisaient environ 2,5 millions de dollars.

# Administration Program

## Personnel Services

The Personnel Branch continued to provide advice and service in the fields of staffing, compensation and benefits, staff relations, classification, and human-resource planning and development, required for the maintenance of an effective work force of approximately 3800 employees.

A personnel management planning program was initiated to help managers identify significant problem areas and recommend corrective action.

Support of the department's Equal Opportunities for Women Program continued with formation of a Planning and Evaluation Committee to help managers develop EOW objectives, with emphasis on improved employment opportunities. Grass-roots communication with female employees was strengthened through the EOW Branch Representatives Committee, where many problem areas were identified and resolved.

The Branch coordinated the development of departmental plans to promote increased employment opportunities for handicapped persons and for native people.

Departmental managers were provided with assistance regarding Official Languages Program objectives. Increased francophone participation and provision of a wider selection of French-language training courses were emphasized.

## Financial Administration

Financial transactions (rounded to nearest million dollars) for 1979-80 included \$1633 million, oil import compensation payments; \$767 million, Syncrude Levy Revolving Fund; \$295 million, operating expenditures; \$7 million, capital; \$70 million, grants and contributions; and revenue amounting to \$113 million.

In addition, transactions in loans, investments and securities amounted to \$433 million. As of March 31, 1980, financial assets administered amounted to \$3,069 million.

# Administration

## Personnel

La Direction du personnel, qui doit s'occuper d'un effectif d'environ 3 800 employés, a continué d'offrir conseils et services dans les domaines de la dotation, des traitements et avantages sociaux, des relations de travail, de la classification, ainsi que de la planification et du développement des ressources humaines.

Elle a instauré un programme de planification de la gestion du personnel, afin d'aider les gestionnaires à cerner des problèmes importants et à recommander des remèdes.

Elle a continué de promouvoir le Programme de l'égalité d'accès des femmes aux emplois publics en formant un Comité de planification et d'évaluation qui a pour but d'aider les gestionnaires à établir des objectifs à cet égard, en insistant sur l'amélioration des possibilités d'emplois. Elle a renforcé la communication fondamentale avec les employées grâce aux travaux du Comité des représentants, qui ont permis de cerner et de résoudre beaucoup de problèmes.

La Direction a coordonné la mise sur pied de programmes qui visent à favoriser l'amélioration des possibilités d'emplois pour les personnes handicapées et les autochtones.

Elle a aidé les gestionnaires du Ministère en ce qui concerne les objectifs à prévoir au titre du Programme des langues officielles. Elle a insisté sur l'augmentation de la participation des francophones et l'amélioration du choix de cours de formation offerts en français.

## Finances

Les transactions financières (arrondies au million près) effectuées en 1979-80 se sont réparties ainsi: 1 633 millions de dollars en indemnités versées aux importateurs de pétrole, 767 millions affectés au fonds renouvelable de la redevance *Syncrude*, 295 millions en dépenses d'exploitation, 7 millions en dépenses de capital, 70 millions en subventions et contributions, et des revenus de l'ordre de 113 millions de dollars.

En outre, les transactions portant sur des prêts, des investissements et des titres se sont chiffrées à 433 millions de dollars. Au 31 mars 1980, l'actif financier s'élevait à 3,069 millions de dollars.

A cost accounting system framework and cost accounting policies were developed on schedule, for preparation of the system's specifications and computer programming in 1980-81.

## **Official Languages**

Emphasis was placed during 1979-80 on the further integration of the Official Languages Program into everyday operations. A departmental policy on official languages, outlining applications and responsibilities, was completed and distributed to senior managers. A second policy on the use of official languages in written communication to the public, covering publications, maps and publicity, was also circulated.

Part-time language training courses from the PSC were brought to two EMR locations, enabling employees to begin training while still on the job. During 1979-80, 31 employees met the language requirements of their positions through full-time training in PSC schools. More than 200 employees took in-house second-language improvement courses.

OLPB prepared the departmental official languages plan and contacted all branches about progress made and new activities.

An information project was developed that included an official languages guidebook for employees and a series of articles in the department's staff publication.

## **Information**

Information-EMR continued to concentrate on mineral and earth-science topics, while providing broad media relations and production support to the newly formed Energy Communications Division. Five television news features were produced for distribution to subscribing stations for use on news, science or consumer programs.

L'établissement du cadre d'un système de comptabilité des coûts et d'une politique de comptabilité des coûts s'est poursuivi selon l'échéancier; l'élaboration des détails du système et l'établissement des programmes d'ordinateur sont prévus pour 1980-81.

## **Langues officielles**

En 1979-80, l'accent a été mis sur l'intégration plus poussée du Programme des langues officielles dans les activités de tous les jours. Une politique ministérielle des langues officielles, qui définit les applications et les responsabilités, a été établie et distribuée aux cadres. On a également fait circuler une deuxième politique, qui concerne l'emploi des langues officielles dans les communications écrites destinées au public, ce qui englobe les publications, les cartes et la publicité.

La Commission de la Fonction publique a offert des cours de formation linguistique à temps partiel à deux endroits au Ministère, ce qui a permis à des employés d'entreprendre leur formation au travail. En 1979-80, 31 employés sont parvenus à satisfaire aux exigences linguistiques de leur poste en recevant une formation à temps plein dans des écoles de la C.F.P. Plus de 200 employés ont suivi des cours internes de perfectionnement en langue seconde.

La Direction du Programme des langues officielles a dressé le plan des langues officielles du Ministère et informé toutes les directions des progrès accomplis et des nouvelles activités.

La Direction a élaboré un projet d'information qui comportait la publication d'un guide des langues officielles à l'intention des employés et une série d'articles dans la publication destinée au personnel du Ministère.

## **Information**

La Direction de l'information EMR a continué de concentrer ses travaux sur les minéraux et les sciences de la Terre, tout en fournissant un appui massif à la nouvelle Division des communications sur l'énergie en ce qui concerne les relations avec les media et la production. Elle a préparé cinq

The Branch's public relations program for LOREX resulted in more than 60 newspaper articles, stories in 10 magazines including the *Canadian* and *Maclean's*, at least 14 radio interviews, and exposure on four television programs including *Front Page Challenge* and *Newsmagazine*.

The Branch again managed the departmental display at the Canadian National Exhibition, which was viewed by an estimated two million visitors.

In publishing, some 16 500 manuscript pages – 186 titles – of scientific, technical and general information were processed in French and English. The departmental quarterly GEOS won national and international awards from the Society for Technical Communications, and a national award of excellence from the International Association of Business Communicators.

The Branch responded to 8858 written enquiries that required research and written responses. Another 11 650 enquiries were received by telephone. A total of 121 press releases were processed and issued.

## Computer Science Centre

An extensive study was carried out to determine departmental computing requirements for the 1981-86 period. This study involved four phases: definition of overall departmental computing requirements for the 1981-86 period; development of a comprehensive policy framework governing computing in EMR; analysis of alternatives open to the department to meet its computing requirements; an operational audit of the Computer Science Centre.

Decisions taken as a result of the study team's recommendations are expected to have a significant impact on the Centre in 1980-81.

reportages qui devaient être distribués aux stations de télévision participantes pour être diffusés dans le cadre de bulletins d'information, de magazines scientifiques ou d'émissions sur la consommation.

Le Programme de relations publiques que la Direction a mis sur pied relativement au projet LOREX a abouti à plus de 60 articles de journaux, des reportages dans 10 magazines, dont le *Canadian* et le *Maclean's*, au moins 14 entrevues à la radio, et des passages à quatre émissions de télévision, notamment *Front Page Challenge* et *Newsmagazine*.

Une fois de plus, la Direction s'est chargée du pavillon du Ministère à l'occasion de l'Exposition nationale canadienne, qui a attiré quelque deux millions de visiteurs.

Dans le domaine des publications, près de 16 500 pages manuscrites (186 titres) d'informations scientifiques, techniques et générales ont été traitées en français et en anglais. Le trimestriel GEOS a mérité des prix nationaux et internationaux de la Société des communications techniques; de plus, un prix national d'excellence lui a été décerné par l'*International Association of Business Communicators*.

La Direction a répondu à 8 858 demandes d'information écrites qui nécessitaient des recherches et des réponses écrites. A cela s'ajoutent 11 650 demandes reçues par téléphone. En tout, la Direction a traité et diffusé 121 communiqués de presse.

## Centre d'informatique

Le Centre d'informatique a réalisé une vaste étude, afin de déterminer quels seront les besoins en informatique du Ministère entre 1981 et 1986. Cette étude comportait quatre phases: définition de l'ensemble des besoins en informatique du Ministère pour la période 1981-86, établissement du cadre d'une politique complète régissant l'information au Ministère, analyse des solutions qui s'offrent au Ministère pour répondre à ses besoins et vérification du fonctionnement du Centre d'informatique.

On s'attend que les décisions prises par suite des recommandations des chargés de l'étude auront des conséquences importantes pour le Centre en 1980-81.



Computer-room renovations were completed during 1979-80, to improve the efficiency of existing computing facilities as well as the Centre's level of physical security, and to provide future flexibility. A new on-line plotting system was inaugurated, which provides superior pen plotting and improved plot turnaround. The completion of enhancements to the departmental Financial Information System was also accomplished, resulting in better interactive response times and more timely reporting methods.

During the year, the Centre processed 351 469 batch jobs, an increase of 10 per cent over the previous year. The turnaround on daytime batch jobs improved overall, with 80.12 per cent being processed and printed in less than 15 minutes. Interactive processing increased to 221 503 sessions, an increase of 8.4 per cent over the previous year. Improvements were noted in interactive response, with an average response measurement of 6.1 seconds in 1979-80, compared to 8.1 seconds in 1978-79.

## **Administrative Services**

The Administrative Services Branch completed relocations and fitting-up on floors 6 to 21 of the Sir William Logan Building, to accommodate the new Minister of State for Mines and her staff, as well as the reorganization of the Energy Sector.

The popularity of the Information and Sales Centre continues to grow. Sales increased for the third consecutive year since inception, with total sales of \$107,205 during 1979-80.

Organizational and functional changes were developed by the Branch as a result of the recommendations of an operational audit in 1978-79. New and revised materiel management policies were also developed and promulgated as a result of new Treasury Board administrative policy manuals and an operational audit of the materiel management function in the department.

Le Centre a fait rénover la salle des ordinateurs en 1979-80, d'une part pour améliorer le rendement des installations en place et la sécurité des lieux, et d'autre part pour obtenir plus de souplesse dans l'avenir. Il a mis en service un nouveau système de tracé en ligne, qui offre des tracés au stylet de qualité supérieure et raccourcit le délai de livraison des travaux. Les travaux d'amélioration du système d'information financière ont également pris fin; les temps de réponse en dialogue sont désormais plus courts, et les rapports se font plus rapidement.

Au cours de l'année, le Centre a traité 351 469 travaux en différé, soit 10 % de plus que l'année précédente. Dans l'ensemble, le délai de livraison des travaux en différé à exécuter le jour même s'est amélioré, 80,12 % d'entre eux étant traités et imprimés en moins de 15 min. Le nombre de séances de traitement en dialogue s'est élevé à 221 503, soit une hausse de 8,4 % par rapport à l'année précédente. On a également constaté des améliorations dans la réponse obtenue en mode interactif, le temps moyen ayant été estimé à 6,1 s en 1979-80, contre 8,1 s l'année antérieure.

## **Services administratifs**

La Direction des services administratifs a procédé à des déménagements et à des travaux d'aménagement aux étages 6 à 21 de l'immeuble Sir William Logan, en vue de l'arrivée du nouveau Ministre d'État aux Mines et de son personnel, ainsi que de la réorganisation du Secteur de l'énergie.

La popularité du Centre d'informations et de ventes a continué de grandir. Le chiffre des ventes s'est accru pour la troisième année consécutive, atteignant \$107 205.

La Direction a effectué des changements organisationnels et fonctionnels par suite des recommandations que des vérificateurs avaient formulées l'année précédente. En outre, elle a établi et mis en vigueur des lignes directrices nouvelles et révisées en ce qui a trait à la gestion du matériel; ces mesures font suite à la publication de nouveaux guides de la politique administrative du Conseil du Trésor et à une vérification du fonctionnement de la gestion du matériel au Ministère.

**ENERGY, MINES AND RESOURCES FINANCIAL SUMMARY**

(thousands of dollars)

1979-80

Departmental Programs	Operating Expenditures	Capital Expenditures	Grants & Contributions and Transfer Payments	Total
<b><u>Administration Program</u></b>				
Executive	2 130	14		2 144
Common services	6 051	670		6 721
Special services	8 499	292		8 791
Employee benefit plans	<u>1 175</u>			<u>1 175</u>
	17 855	976	--	18 831
Less: Receipt of revenues for special services provided	4 008			4 008
<b>TOTAL COSTS OF PROGRAM</b>	<u><u>13 847</u></u>	<u><u>976</u></u>	<u><u>--</u></u>	<u><u>14 823</u></u>
<b><u>Energy Program</u></b>				
Energy sources: supply, demand and substitution	7 894	171	5 447	13 512
Energy conservation	7 917	13	2 196	10 126
Energy research and technology development	14 079	157	29 606	43 842
Economic and social impact	2 144	30	29 103	31 277
Oil import compensation	499		1 632 932	1 633 431
Management of non-renewable resources	1 400			1 400
Employee benefit plans	1 778			1 778
<b>TOTAL COSTS OF PROGRAM</b>	<u><u>35 711</u></u>	<u><u>371</u></u>	<u><u>1 699 284</u></u>	<u><u>1 735 366</u></u>
<b><u>Mineral Program</u></b>				
Mineral resource determination	837			837
Mineral supply, use and conservation	3 723	2		3 725
Mineral technology development	11 351	333	242	11 926
Economic and social impact	1 123	1	1 757	2 881
Administration of the Canada Explosives Act	1 055	13		1 068
Employee benefit plans	1 639			1 639
<b>TOTAL COSTS OF PROGRAM</b>	<u><u>19 728</u></u>	<u><u>349</u></u>	<u><u>1 999</u></u>	<u><u>22 076</u></u>
<b><u>Earth Science Services Program</u></b>				
Geodetic service	6 576	240		6 816
Topographic service	10 433	262	30	10 725
Land boundary service	4 313	142		4 455
Geological service	28 327	1 215	98	29 640
Earth physics service	7 940	451	26	8 417
Remote sensing service	8 373	1 445	492	10 310
Geographic service	10 267	139	37	10 443
Polar Continental Shelf	3 820	11		3 831
Earth sciences research	302		585	887
Employee benefit plans	5 182			5 182
<b>TOTAL COSTS OF PROGRAM</b>	<u><u>85 533</u></u>	<u><u>3 905</u></u>	<u><u>1 268</u></u>	<u><u>90 706</u></u>
<b>TOTAL EXPENDITURES FOR THE DEPARTMENT</b>	<u><u>154 819</u></u>	<u><u>5 601</u></u>	<u><u>1 702 551</u></u>	<u><u>1 862 971</u></u>

RÉSUMÉ FINANCIER DU MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES ET DES RESSOURCES

(en milliers de dollars)

1979-80

Programmes ministériels	Dépenses de fonctionnement	Dépenses de capital	Subventions, contributions et paiements de transfert	Total
<b><u>Programme d'administration</u></b>				
Direction	2 130	14		2 144
Services ordinaires	6 051	670		6 721
Services spéciaux	8 499	292		8 791
Régimes d'avantages sociaux des employés	1 175			1 175
	<u>17 855</u>	<u>976</u>	--	<u>18 831</u>
Moins: Produits et recettes des services spéciaux offerts	4 008			4 008
COÛT TOTAL DU PROGRAMME	<u>13 847</u>	<u>976</u>	--	<u>14 823</u>
<b><u>Programme énergétique</u></b>				
Sources d'énergie: offre, demande et substitution	7 894	171	5 447	13 512
Économies d'énergie	7 917	13	2 196	10 126
Recherche énergétique et développement technologique	14 079	157	29 606	43 842
Répercussions économiques et sociales	2 144	30	29 103	31 277
Indemnisation des importateurs de pétrole	499		1 632 932	1 633 431
Gestion des ressources non renouvelables	1 400			1 400
Régimes d'avantages sociaux des employés	1 778			1 778
COÛT TOTAL DU PROGRAMME	<u>35 711</u>	<u>371</u>	<u>1 699 284</u>	<u>1 735 366</u>
<b><u>Programme minéral</u></b>				
Évaluation des ressources minérales	837			837
Approvisionnement en minéraux, utilisation et économies	3 723	2		3 725
Mise en valeur des techniques minérales	11 351	333	242	11 926
Répercussions économiques et sociales	1 123	1	1 757	2 881
Gestion de la Loi canadienne sur les explosifs	1 055	13		1 068
Régimes d'avantages sociaux des employés	1 639			1 639
COÛT TOTAL DU PROGRAMME	<u>19 728</u>	<u>349</u>	<u>1 999</u>	<u>22 076</u>
<b><u>Programme des sciences de la Terre</u></b>				
Service géodésique	6 576	240		6 816
Service topographique	10 433	262	30	10 725
Service des frontières terrestres	4 313	142		4 455
Service géologique	28 327	1 215	98	29 640
Service de la physique du globe	7 940	451	26	8 417
Service de télédétection	8 373	1 445	492	10 310
Service géographique	10 267	139	37	10 443
Étude du plateau continental polaire	3 820	11		3 831
Recherches géoscientifiques	302		585	887
Régimes d'avantages sociaux des employés	5 182			5 182
COÛT TOTAL DU PROGRAMME	<u>85 533</u>	<u>3 905</u>	<u>1 268</u>	<u>90 706</u>
DÉPENSES TOTALES DU MINISTÈRE	<u>154 819</u>	<u>5 601</u>	<u>1 702 551</u>	<u>1 862 971</u>





Canada