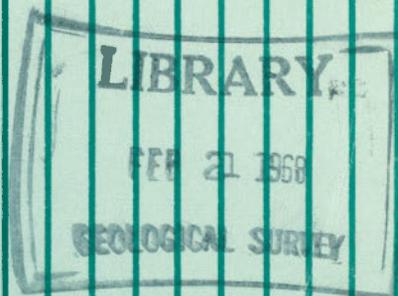


MCS 2
SC 213
1966/67
F



Ministère de l'ÉNERGIE, des MINES et des RESSOURCES
Ottawa, Canada

rapport annuel 1966-1967

Table des matières

1	INTRODUCTION
3	GROUPE DES MINES ET DES SCIENCES DE LA TERRE
4	Direction des levés et de la cartographie
8	Commission géologique du Canada
12	Direction des mines
18	Direction des observatoires
22	Direction de la géographie
24	Étude du plateau continental polaire
27	GROUPE DE L'EXPLOITATION MINÉRALE
28	Division des ressources minérales
31	Division des explosifs
33	GROUPE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES
34	Direction des sciences de la mer
37	Direction de la planification
39	Direction des eaux intérieures constituée de la
39	Direction des ressources hydrauliques et de la
41	Direction des recherches hydrologiques

This document was produced
by scanning the original publication.

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

ROGER DUHAMEL, M.S.R.C.
Imprimeur de la Reine et Contrôleur de la Papeterie
Ottawa, 1968

N° de cat.:M1-5/1967F

INTRODUCTION

Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources est l'organisme fédéral désigné en vue d'assumer la responsabilité de l'exploration, de l'évaluation, de la mise en valeur et de la conservation des ressources minérales, hydriques et énergétiques du pays. Le Ministère (ci-devant appelé ministère des Mines et des Relevés techniques) a connu une expansion considérable, et il a été réorganisé de façon à pouvoir mieux s'acquitter de ses diverses tâches; la loi qui prévoyait ces mesures (Loi de 1966 sur l'organisation du gouvernement, 14-15 Élisabeth II, Chapitre 25) a pris effet le 1^{er} octobre 1966.

À la suite de ces modifications, le Ministère se voit maintenant chargé de l'inventaire et de la planification des ressources hydrauliques (anciennes responsabilités du ministère du Nord canadien et des Ressources nationales) et de l'administration de l'exploration minérale dans certaines régions relevant du gouvernement fédéral, dont la baie d'Hudson et les plateaux continentaux au large des côtes de l'Atlantique et du Pacifique; de plus le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources a pour nouvelle fonction d'élaborer, de recommander et de coordonner des politiques fédérales ayant trait à l'aménagement des ressources énergétiques. Le ministère compte maintenant environ 4,000 fonctionnaires.

À cause des nouvelles responsabilités du Ministère, son organisation interne a nécessité d'importantes modifications. Ses divisions administratives ont été réparties entre quatre grandes unités ou «groupes»: Mines et sciences de la terre, Ressources hydrauliques, Exploitation minérale, et Énergie. Chacun de ces groupes est dirigé par un sous-ministre adjoint qui relève du sous-ministre.

Le Groupe des mines et des sciences de la terre comprend la plupart des anciennes directions: Levés et Cartographie, Commission géologique du Canada, Mines, Observatoires, Étude du plateau continental polaire et Géographie, et son personnel dépasse donc de beaucoup celui des trois autres groupes réunis. Le Groupe des ressources hydrauliques est formé de la Direction des sciences de la mer et de deux nouvelles directions: la Direction des eaux intérieures et la Direction de la planification. Ces deux dernières directions étaient encore en pleine organisation au cours de la période dont il est question dans le présent rapport, et les fonctions de la Direction des eaux intérieures sont les mêmes que celles des deux directions qu'elle a remplacées, soit les Ressources hydrauliques et la Recherche hydrologique. Le Groupe de l'exploitation minérale réunit la Division des ressources minérales et la Division des explosifs; ces deux organismes faisaient autrefois partie de l'ancien Ministère.

Le Groupe de l'énergie, formé d'éléments nouveaux, n'était pas encore à l'oeuvre durant la période à l'étude. Il ne fera donc pas l'objet d'une rubrique séparée dans le présent rapport. Un sous-ministre adjoint (Énergie) a été nommé en 1967 et le recrutement du personnel professionnel doit commencer en 1968. Il aura pour fonctions de recueillir des renseignements et de soumettre au ministre des recommandations sur des questions et politiques relatives à l'énergie, en collaboration avec diverses sociétés de la Couronne et organismes intéressés au domaine de l'énergie. Le Groupe de l'énergie devra aussi étudier les divers aspects et les diverses sources d'énergie (charbon, pétrole, gaz, énergie hydro-électrique et nucléaire) de même que travailler à la coordination et à l'application des politiques relatives à l'énergie. Le gouver-

nement fédéral a déjà oeuvré dans le domaine de l'électricité; par exemple, en collaboration avec les provinces de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick, il a entrepris des études sur la possibilité de mettre en valeur l'énergie marémotrice de la baie de Fundy; il a également conclu avec la province intéressée une entente concernant l'aménagement hydro-électrique du fleuve Nelson en vertu de laquelle il construira une ligne de transport d'énergie électrique de 600 milles au coût de \$170,000,000 et la louera à l'Hydro-Manitoba; enfin, il a fait partie d'organismes de contrôle chargés de l'application du Traité du fleuve Columbia, en plus de collaborer à l'étude du projet de réseau transcanadien de transport d'électricité.

Si aucune description des fonctions des trois autres groupes n'est présentée ici, c'est que le rapport traite en profondeur de leurs travaux sous les rubriques des diverses Directions. Il convient toutefois de signaler certaines réalisations nouvelles.

Le Centre canadien d'étude des eaux intérieures était en période de construction; ce nouveau centre, établi à Burlington (Ont.), étudiera les eaux des Grands lacs dans l'optique surtout de la lutte contre la pollution. Le Ministère a établi de façon permanente à Moncton (N.-B.) le laboratoire sur la qualité de l'eau pour les provinces Maritimes, dont les locaux temporaires étaient à Dartmouth (N.-É.). L'Institut océanographique de Bedford, à Dartmouth, a annoncé un projet d'expansion de \$2,500,000 qui lui permettra de doubler pratiquement son activité au cours des cinq prochaines années. Le nouvel Institut de géologie sédimentaire et pétrolière a commencé ses travaux; il a été construit à Calgary au coût de \$2,500,000 et devrait avoir un personnel de 100 employés. La Direction des observatoires poursuivait à Ottawa la construction d'un laboratoire de géomagnétisme dont le coût total pourrait s'élever à \$1,250,000. La Direction a aussi construit un nouveau spectrographe pour le télescope de 72 pouces de Victoria, ce qui devrait doubler son efficacité. Trois nouveaux navires de levés et de recherches étaient en chantier et le Ministère a acheté six vedettes rapides à l'intention de la Direction des sciences de la mer. Le Ministère a aussi coordonné les travaux préparatoires du gouvernement fédéral en vue de l'importante Conférence nationale sur la pollution et notre milieu tenue à Montréal en novembre 1966, au cours de laquelle les participants ont formulé plusieurs principes directeurs relatifs à la lutte contre la pollution de l'eau, de l'air et du sol.

Les travaux effectués par le Ministère, dans la plupart des cas, ne paraissent pas en manchettes dans les journaux et ne peuvent non plus être résumés en une seule phrase. Ils sont plutôt de vastes projets scientifiques et techniques qui ne constituent que des bribes d'information. Les données ainsi recueillies sont ensuite analysées, réunies et publiées sous diverses formes et servent de plus en plus de fondement majeur à la mise en valeur des ressources du Canada.

Avant de terminer, il serait bon de noter que les rapports annuels publiés par le Ministère suivaient jusqu'ici les années civiles, mais à l'avenir ils porteront respectivement sur une année financière, c'est-à-dire du 1^{er} avril au 31 mars. Afin de permettre cette transition, le présent rapport couvre la période du 1^{er} janvier 1966 au 31 mars 1967.

GROUPE DES MINES ET DES SCIENCES DE LA TERRE

Direction des levés et de la cartographie

Au cours de la période qui fait l'objet de ce rapport, les demandes de services relevant de la Direction des levés et de la cartographie ont continué de croître dans tous les domaines de son activité. Il y a eu augmentation substantielle dans la production des cartes et la Direction a terminé la nouvelle série de cartes des circonscriptions électorales fédérales. Le produit de la vente de cartes a augmenté de 12 p. 100, soit un revenu de plus de \$380,000. La Photothèque nationale de l'air a rempli des commandes dont les ventes ont rapporté des recettes s'élevant à \$260,000. La Direction a ouvert un bureau régional à Fredericton (N.-B.).

La Division des levés géodésiques a employé vingt équipes sur le terrain en vue de l'expansion et de la consolidation des canevas planimétrique et altimétrique du pays. Elle a continué de collaborer étroitement avec le «Coast and Geodetic Survey» des États-Unis relativement au programme de triangulation par satellite. Elle poursuit également des recherches sur le mouvement de l'écorce terrestre au moyen d'études à long terme. La Division des levés topographiques a continué d'utiliser l'«Aerodist», un appareil électronique de position aéroporté, pour cartographier les ressources au nord des prairies. D'autre part, elle a dû assumer une tâche énorme par suite du retrait par étapes du Service de cartographie du ministère de la Défense nationale, occupé à la cartographie du pays. La Division des levés officiels et des cartes aéronautiques a envoyé dix-sept équipes sur le terrain pour effectuer des levés officiels sur les terres publiques. Elle a terminé le levé des limites septentrionales du Manitoba et de la Saskatchewan, de même que celui des parties septentrionales de la frontière entre ces deux provinces; le Parlement a ratifié la législation déposée en Chambre concernant ces lignes de démarcation. Elle a aussi publié deux nouvelles séries de cartes aéronautiques et pris de nombreux engagements avec les organismes civils et militaires.

Le Comité interministériel des levés aériens a pris des photos aériennes pour satisfaire aux demandes de onze ministères et organismes fédéraux. Les travaux d'expérimentation sur la photographie en couleurs se sont poursuivis.

La Direction a continué de dispenser des conseils techniques au Bureau de l'aide extérieure relativement à des projets de levés aériens dans certains pays en voie de développement. Des hauts fonctionnaires de la Direction ont représenté le Canada à un certain nombre de réunions internationales, dont la Conférence géodésique internationale, le Conseil directeur de la «Pan-American Institute of Geography and History», la Société internationale de photogrammétrie et la cinquième Conférence cartographique régionale des Nations Unies pour l'Asie et l'Extrême-Orient tenue à Canberra, Australie.

La réunion annuelle des directeurs fédéraux et provinciaux des levés s'est tenue à Victoria (C.-B.). Le Comité consultatif national sur les levés préliminaires et la cartographie a tenu une conférence d'usagers de cartes et, en collaboration avec le «Canadian Institute of Surveying», a dirigé un symposium sur l'enseignement de l'arpentage. Le Comité interministériel des levés aériens a organisé, à Ottawa, un symposium sur l'interprétation de la photographie aérienne auquel ont participé deux cents experts dans ce domaine.

LEVÉS GÉODÉSQUES

Vingt équipes sur le terrain ont travaillé à prolonger et à consolider les canevas planimétrique et altimétrique destinés à fournir à l'échelle nationale un treillis de points d'appui à la cartographie topographique et marine ainsi qu'aux grands ouvrages d'art. De plus, les Levés géodésiques ont participé au programme de triangulation par satellite en collaboration avec le «Coast and Geodetic Survey» des États-Unis, et poursuivi plusieurs travaux de recherches.

L'expansion et la consolidation du canevas planimétrique de premier ordre se sont poursuivies dans les Territoires du Nord-Ouest et dans huit provinces. Dans les Territoires du Nord-Ouest et le nord du Manitoba, une chaîne de triangulation a été prolongée vers l'ouest le long du 60^e parallèle, à partir de la côte de la baie d'Hudson jusqu'à un point situé à 40 milles à l'est de la frontière entre le Manitoba et la Saskatchewan. Dans la Colombie-Britannique, des arpenteurs ont établi de petits réseaux de triangulation dans les régions de Hudson Hope et de Campbell River. À Campbell River, ils ont établi un solide réseau reliant l'île Vancouver à la terre ferme; ce réseau servira de fondement à la recherche, sur une période prolongée, relativement aux présumés mouvements de l'écorce terrestre dans cette région. On a mesuré un certain nombre de lignes à l'aide du géodimètre et du telluromètre en vue d'établir un point de comparaison dans l'échelle des réseaux existants entre Campbell River et Vancouver. Dans l'Alberta, les équipes ont terminé un canevas de premier ordre pour les levés municipaux, dans la région métropolitaine d'Edmonton. Les Levés géodésiques, en collaboration avec les Levés topographiques, ont établi par «Aerodist» un réseau de premier ordre qui s'étend vers l'est en partant de la triangulation existante, au nord et à l'est d'Edmonton, et traverse la Saskatchewan jusqu'à Lynn Lake, au Manitoba. Dans la Saskatchewan, les arpenteurs ont terminé la chaîne de triangulation entre Medicine Hat et North Battleford. Au nord du Manitoba, ils ont prolongé une chaîne de triangulation et un cheminement de premier ordre vers le sud à partir du 60^e parallèle jusqu'à Churchill et au cap Churchill.

Dans l'Ontario et le Québec, les équipes ont établi un grand réseau en vue de fournir un canevas de premier ordre pour les levés municipaux dans toute la région d'Ottawa. Ils ont terminé un canevas pour les levés municipaux à North Bay et à travers toute la péninsule de Niagara. Dans le nord du Québec, ils ont prolongé la chaîne de triangulation vers l'ouest et vers le sud à partir de Sugluk jusqu'à proximité de Port Harrison. À Terre-Neuve, les stations de triangulation par satellite à Saint-Jean et à Goose Bay ont été reliées aux réseaux existants.

Le programme de triangulation par satellite entrepris conjointement par le Canada et les États-Unis s'est continué à Lynn Lake (Man.), Cambridge Bay et Frobisher Bay (T.N.-O.), Timmins (Ont.), Halifax (N.-É.), Saint-Jean (T.-N.) et Goose Bay (Labrador). Au mois de juin tous les travaux étaient terminés.

Des équipes ont exécuté des travaux de nivellement de premier ordre dans quatre provinces et dans les Territoires du Nord-Ouest. Dans les Territoires du Nord-Ouest, elles ont tracé une ligne de Yellowknife à Enterprise. Dans la Colombie-Britannique on a refait le nivellement d'une ligne, de Vancouver à Kamloops, de même que de trois lignes d'embranchement jusqu'à Iona Island, Ladner et le long de Steveston Jetty. En Alberta, les arpenteurs ont établi un canevas municipal à Edmonton et à Calgary. En Ontario, ils ont terminé un canevas municipal dans une partie du territoire de la Commission de la capitale nationale y compris Ottawa, et ils ont dénivelé de nouveau une partie d'une vieille ligne le long du canal Welland. Dans le Québec, la ligne le long du chemin de fer de Hervey Jn. à Senneterre a été nivelée de nouveau, de même que la ligne qui va de la région du lac Saint-Jean à la Passe-Dangereuse et au lac Rouvray. Les résultats de ce nouveau nivellement confirment la surrection de l'écorce terrestre dans la région du lac Saint-Jean. Une équipe a vérifié environ 800 repères de nivellement dans la région au sud de Montréal et de Québec. On a déterminé la latitude et la longitude astronomiques précises à 45 stations de triangulation devant être utilisées pour des travaux de recherche, à 15 endroits en Colombie-Britannique, 12 en Alberta, 3 au Manitoba, 6 en Ontario et 9 au Québec.

Des hommes de science ont déterminé l'altitude et la position d'un appareil photographique pour satellite au Centre spatial Goddar de l'Université Laurentienne, à Sudbury (Ont.).

Au laboratoire, des techniciens ont poursuivi l'élaboration et le perfectionnement d'appareils électroniques et de radio. De plus, ils font l'entretien de tous les appareils de ce genre que possède la Division. Des spécialistes ont mis au point de nouveaux programmes d'ordinateur électronique pour analyser les données et traiter les résultats obtenus par «Aerodist» sur le terrain.

Au cours des quinze derniers mois, la Division des levés géodésiques s'est intéressée sans cesse aux organismes géodésiques internationaux. Les membres du personnel ont pris part à plusieurs réunions et séminaires tant au Canada qu'aux États-Unis.

DIVISION DES LEVÉS TOPOGRAPHIQUES

La Division des levés topographiques a maintenu la production des cartes à un niveau élevé et elle a livré aux ateliers de reproduction 30 cartes à l'échelle de 1:25,000, 403 cartes au 1:50,000 et 73 cartes au 1:250,000 couvrant une superficie totale de 352,500 milles carrés.

Au début de 1966, le Service de cartographie (autrefois le Service topographique de l'Armée) a annoncé son intention de mettre fin à ses travaux de cartographie du pays, sauf en ce qui regarde les stricts besoins militaires. Au cours des mois qui ont suivi, il a abandonné aux Levés topographiques presque tout son programme de cartographie au 1:50,000, y compris environ 150 coupures dont la généralisation était terminée. Le Service de cartographie termine cependant la cartographie au 1:25,000 et au 1:250,000 qui en était au stade de la généralisation.

La Division a donc dû réviser son programme de travaux sur le terrain et ceux de la généralisation afin de respecter les éléments de priorité des deux programmes parallèles d'autrefois. À l'avenir, la Division devra s'occuper de la production de la nouvelle cartographie au 1:25,000 et au 1:50,000 et également de la poursuite de tous les travaux de cartographie aux trois échelles de 1:25,000, 1:50,000 et 1:250,000.

Depuis plusieurs années, le Service de cartographie avait accepté, en vertu d'une entente, la publication des cartes au 1:50,000 produites par le ministère des Terres, des Forêts et des Ressources hydrauliques de la Colombie-Britannique. Les Levés topographiques exécuteront également ce travail.

La représentation cartographique complète du Canada à l'échelle de 1:250,000 sera sans doute terminée en 1967. Il y aura un programme soutenu de révision dès que sera terminée la série de 925 cartes.

Environ 7,250 cartes à l'échelle de 1:50,000 sont maintenant en vente: elles représentent 33 p. 100 de la superficie du Canada. Cinq cents cartes à l'échelle de 1:25,000 représentent les grandes villes. La distribution d'exemplaires préliminaires de nouvelles cartes a atteint jusqu'à 1,000 coupures par mois.

Trente-six topographes et six membres du personnel ont entrepris une grande variété de levés et d'inspection en vue de la mise à jour de cartes à travers le Canada.

À la demande de la Commission géologique, une équipe, appuyée d'un avion, a établi des repères en vue de la cartographie à l'échelle de 1:50,000 sur une superficie de 13,000 milles carrés dans le nord de la Colombie-Britannique et la partie sud-ouest du Yukon.

Plusieurs équipes sur le terrain ont établi des repères en vue de la cartographie à l'échelle de 1:25,000, à Halifax, Moncton, Sept-Îles, Simcoe et Leamington et aussi pour certains terrains spéciaux d'aéroports à Gander (T.-N.) et à North Bay, Sudbury et Timmins (Ont.).

D'autres villes ont demandé l'établissement de réseaux de coordonnées et de bornes-repères en vue d'effectuer des levés municipaux. Cette année, la Division a affecté sept topographes à ce genre de travail; ils ont entrepris des levés en collaboration avec

les ingénieurs municipaux à Saint-Jean (T.-N.), Corner Brook, Halifax, Dartmouth, Sydney, Ottawa, Orillia, dans le complexe urbain à l'ouest de Toronto, à Regina, Calgary et Edmonton. Ces travaux comprendront également des levés de reconnaissance en vue de la construction de nouvelles autoroutes et du jumelage du canal Welland dans le sud de l'Ontario. Des topographes ont terminé un levé de reconnaissance à Vancouver en vue d'y établir un réseau de coordonnées en 1967.

À des fins de génie et de cartographie, trois équipes ont exécuté des levés à l'aide de niveaux à bulle. Au cours de l'hiver de 1966, une équipe a établi des points de nivellement le long du fleuve Churchill (T.-N.) sur une distance de 200 milles à partir du point où se fait sentir la marée jusqu'aux chutes Churchill; la même équipe, en 1967, a prolongé ses lignes de nivellement sur une distance de 355 milles dans l'Ungava, entre Schefferville et le lac Bienville. Une autre équipe a continué le programme conjoint fédéral-provincial de nivellement dans la Saskatchewan et a établi des points de niveaux de second ordre dans les régions en voie de développement industriel aux environs des lacs Quill et Yorkton.

Cinq topographes ont exécuté des levés de révision et de parachèvement en vue de l'établissement de cartes au 1:25,000 et au 1:50,000 en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, au Québec et en Ontario; un certain nombre de membres du personnel de bureau de la sous-section de l'inspection ont également travaillé à tour de rôle à l'exécution de ces projets.

L'aide apportée à d'autres organismes comprenait la détermination des positions de 50 appareils de radioguidage à travers le Canada, à la demande du ministère des Transports, et des levés effectués pour l'Étude du plateau continental polaire dans les îles de l'Arctique.

Des progrès marqués ont été réalisés dans le traitement, l'évaluation et le catalogage des données de levés à l'aide de l'ordinateur. La digitation des données par «Aerodist» pour leur traitement par l'ordinateur a fait prendre de nouvelles initiatives. Les dossiers et catalogues ainsi obtenus sont grandement utilisés par d'autres entreprises de levés et de génie.

Avec le parachèvement prévu de la cartographie au 1:250,000, l'intérêt s'est porté de nouveau vers l'échelle de 1:50,000. La production de cette dernière catégorie n'a pas augmenté par rapport à l'année précédente, mais on s'attend que la réorganisation du personnel, le remplacement de l'outillage démodé ainsi que la formation du personnel donnent bientôt de bons résultats. Le travail de la révision des cartes a consisté en la recompilation d'environ 70 coupures, dans les cantons de l'Est du Québec, aux environs d'Ottawa et au sud-ouest de Calgary.

La demande de croquis, à une échelle plus grande que celles de la cartographie, a continué d'augmenter. Quarante et un projets spéciaux, nécessitant quelques jours de travail ou le temps requis pour effectuer des entreprises cartographiques considérables, ont été exécutés pour plusieurs directions du Ministère, pour les ministères des Affaires indiennes et du Nord canadien, des Travaux publics et celui des Transports, l'Énergie atomique du Canada Ltée, le Conseil de recherches pour la défense, la Commission de la Capitale nationale et l'Institut de l'Arctique nord-américain. Les mosaïques et les restitutions spéciales, produites à partir de plusieurs jeux de photographies aériennes, du glacier Steele dans le Yukon, présentent un intérêt particulier. De plus, plusieurs organismes ont bénéficié de conseils et d'aide d'ordre technique dans la préparation de prescriptions pour la compilation de cartes par contrat.

La Division a continué l'inspection de la photographie aérienne exécutée à forfait pour le gouvernement fédéral, a donné des conseils concernant les prescriptions techniques et recommandé le paiement des travaux bien exécutés.

La Section de l'aide technique a continué de surveiller les levés et la cartographie exécutés par le Bureau de l'aide extérieure, en

vertu du Plan de Colombo, du Programme spécial du Commonwealth pour l'aide à l'Afrique et du Programme du Canada-Commonwealth pour l'aide aux Antilles. Les pays intéressés actuellement sont la Trinité, la Guyane, le Nigeria et la Tanzanie.

La Section de recherches et de mise au point a fourni des programmes pour l'ordinateur en vue de la mise en plan du canevas et du tracé des manuscrits; les ajustements pour les expansions du canevas dans les travaux d'aérottriangulation; l'adaptation des paramètres de l'équipement ancien et nouveau dans le programme d'ajustement; l'ajustement des points communs le long des bords des ensembles de triangulation aérienne ainsi que les ajustements de projets d'essai spéciaux. En outre, la Section a réparti l'ajustement d'un ensemble photogrammétrique pour la cartographie étrangère effectuée dans le cadre de l'aide extérieure, l'évaluation de la précision de l'outillage de la mise en plan et les problèmes rencontrés dans les systèmes de traitement des différents ordinateurs.

Plusieurs adaptations éventuelles de systèmes cartographiques automatisés ont été étudiées et le seront encore d'une façon plus poussée durant l'année en cours.

Le laboratoire photographique de la Section a été établi à la fin de 1966. Le travail d'expérimentation visait surtout la révision des cartes, les substituts et suppléments de cartes.

LEVÉS OFFICIELS ET CARTES AÉRONAUTIQUES

La Division a poursuivi ses travaux de levés officiels dans les réserves indiennes, les parcs nationaux et les terres territoriales. Il convient de noter en particulier les levés de lotissement dans plusieurs agglomérations des Territoires du Nord-Ouest. Elle a terminé aussi tous les travaux relatifs aux frontières septentrionales du Manitoba et de la Saskatchewan de même qu'à la partie septentrionale de la frontière entre le Manitoba et la Saskatchewan. La législation confirmant ces frontières, levées par les Commissions respectives de frontières, a été présentée au Parlement et approuvée. La demande de nouveaux genres de cartes aéronautiques s'est poursuivie, pour appuyer les nouvelles mises en service d'aides électroniques à la navigation et pour aider les aviateurs et les contrôleurs du trafic aérien.

Cinq commissions de frontières interprovinciales et territoriales étaient à l'oeuvre au cours de la période de quinze mois commençant le 1^{er} janvier 1966. En plus des travaux susmentionnés, la Direction a terminé le rapport concernant la frontière septentrionale de la Colombie-Britannique et commencé à préparer l'élaboration de la législation destinée à la ratification de ladite frontière. Elle a également fini le rapport de l'inspection et de la restauration de la frontière septentrionale de l'Alberta. En outre, elle a terminé les levés faits en vue de délimiter les parties non arpentées de la frontière entre le Manitoba et la Saskatchewan, et pris les dispositions en vue de refaire le levé des 240 milles de la partie sud de cette frontière.

Dix-sept équipes sur le terrain ont exécuté des levés sur les terres publiques du Canada. En outre, la Direction a signé des contrats avec onze sociétés d'arpenteurs du secteur privé pour l'exécution de levés sur les terres de la Couronne et donné des directives techniques pour 308 levés officiels sur les terres fédérales de la Couronne à la demande d'organismes privés et provinciaux. La Division a entrepris des levés dans 60 réserves indiennes; le projet le plus important a été celui du levé des limites de la nouvelle réserve de 63,000 acres, pour la tribu des Indiens du Lac la Ronge au nord de la Saskatchewan. Le programme d'établissement des réseaux de canevas de coordonnées locales s'est poursuivi. Un réseau a été établi sur l'emplacement de la ville de Banff et deux autres, dans le Territoire du Yukon, l'un à Hunker Creek et un autre à Vangorda Creek, où 14,000 claims ont été jalonnés à la suite de la découverte de riches gisements minéraux. Dans les Territoires du Nord-Ouest, on a fait le levé d'un nouvel emplacement de ville à Wrigley et un rajout à Inuvik. On a aussi procédé aux lotissements de terrains à l'intention du personnel administratif

et d'une colonie d'Esquimaux dans l'Arctique à Cambridge Bay, Gjoa Haven, Spence Bay, Igloodik, Hall Beach et dans l'île Broughton.

La cartographie aéronautique a réalisé des progrès marqués. La Direction a publié deux nouvelles séries de cartes, une visant à renseigner les aviateurs sur les règlements à suivre, lors du décollage à l'aide des instruments, et une autre fournissant les renseignements nécessaires aux contrôleurs de la circulation aérienne dans les aéroports d'importance. Elle a également publié, à l'intention des aviateurs, une carte de tracé de navigation à l'échelle de 1:6,000,000 et s'étendant de la côte ouest du Canada jusqu'à la côte européenne. Pour faciliter les opérations militaires effectuées à l'aide de réactés, des cartes indiquant la façon d'utiliser les instruments à haute altitude ont été publiées en volumes reliés plutôt que dans des volumes à feuilles volantes comme autrefois et à des intervalles de 35 jours.

Les documents enregistrés aux Archives d'arpentage des terres du Canada comprennent 556 plans et 200 carnets de notes. Près de 35,300 extraits de documents, de publications et de tables astronomiques ont été fournis sur demande et des mesures à vol d'oiseau au nombre de 398 ont été données à titre de renseignements officiels.

La Commission des examinateurs des arpenteurs du Canada a tenu huit réunions. Sur les 48 candidats qui se sont présentés aux examens, au mois de février 1966, neuf ont reçu le certificat d'examen préliminaire et six leur brevet d'arpenteur du Canada. Sur les 38 candidats qui se sont présentés aux examens de février 1967, huit ont obtenu leur certificat d'examen préliminaire, cinq leur brevet d'arpenteur du Canada et un a terminé la première partie de l'examen final en vue de devenir topographe du Canada.

COMMISSION DE LA FRONTIÈRE INTERNATIONALE

La Commission de la frontière internationale a continué l'entretien annuel nécessaire à la délimitation et au repérage efficaces des 5,525 milles de frontière qui séparent le Canada et les États-Unis. Divers tronçons de la ligne ont été inspectés et trois équipes canadiennes, de même que des équipes américaines, ont exécuté des travaux d'entretien dans des tronçons largement dispersés.

Les commissaires canadiens et américains ont fait des inspections conjointes le long de la frontière et examiné le travail des équipes sur la frontière entre le Nouveau-Brunswick et le Maine, entre le Québec et le Maine, de même qu'entre le Manitoba et le Dakota-Nord.

Une équipe canadienne, travaillant le long de la frontière entre le Nouveau-Brunswick et le Maine, a inspecté 166 bornes-repères, et en a rétabli une à un croisement de route. En outre, elle a dégagé et traité à l'herbicide une distance de 44 milles. La même équipe a pris 109 mesures au géodimètre sur une distance de 37 milles à la frontière entre le Québec et le Vermont, et elle a inspecté 115 bornes-repères le long dudit tronçon.

Une deuxième équipe canadienne a redégagé les éclaircies sur une longueur de 23 milles à la frontière longeant les hautes terres entre le Québec et le Maine en appliquant un traitement à l'herbicide. Dans ce tronçon, elle a inspecté 553 bornes-repères, en a réparé deux et remplacé douze. En outre, cette équipe a établi six nouvelles stations de triangulation et a pris 11 mesures, à l'aide du géodimètre, sur la rivière Detroit, continuant ainsi un nouveau levé entrepris l'année précédente.

L'équipe a également vérifié la position des bouées repérant la frontière à travers la partie ouest du lac Érié.

La troisième équipe a exécuté de nouveaux levés sur le 49^e parallèle dans le but de rétablir les bornes-repères décoratives à la croisée de la route-frontière, à partir du Manitoba vers l'ouest jusqu'au centre de la Colombie-Britannique. Elle a pris des mesures précises de distance à l'aide du géodimètre dans le but de

seconder une équipe de la Commission américaine dans le Dakota-Nord. En tout, dix-sept nouvelles bornes et des points de repères ont été mis en place et dix-huit lignes mesurées.

Le saupoudrage d'herbicide du haut des airs a été fait sur un tronçon de vingt milles de la frontière, au sud de Trail (C.-B.), en vue d'entretenir l'éclaircie de la frontière.

Au cours de la saison 1966 sur le terrain, les équipes canadiennes ont redégagé 23 milles et traité 87 milles d'éclaircie-frontière en utilisant des produits chimiques (dont vingt milles par avion). Elles ont mesuré 138 lignes à l'aide du géodimètre, inspecté 834 bornes-repères (dont trois furent réparées) et rétabli 30 bornes-repères de la frontière.

DESSIN ET IMPRESSION DES CARTES

La production des cartes au cours des quinze derniers mois a été légèrement supérieure à celle des quinze mois précédents.

Les levés topographiques ont envoyé à la Division 511 cartes pour reproduction, dont 32 au 1:25,000, 395 au 1:50,000 et 84 au 1:250,000.

Le Service topographique a envoyé 140 cartes pour photolithographie et impression, dont 29 au 1:25,000, 56 au 1:50,000 et 55 au 1:250,000.

Les cartes imprimées se chiffraient à 5,534. Ce total comprenait 2,996 impressions sur les grandes presses «offset» et 2,538 sur les presses «multilith».

Au printemps de 1967, en ce qui concerne la série au 1:50,000, on possédait 28.3 p. 100 des cartes publiées, soit 6,175 feuilles, sur un total possible de 21,800. Pour ce qui est de la série au 1:250,000, on avait atteint 88.9 p. 100 des cartes publiées, soit 821, sur un total possible de 923.

Les cartographes ont converti au 1:500,000 la série des cartes à l'échelle de huit milles et terminé 188 cartes, soit 85.4 p. 100.

PHOTOOTHÈQUE NATIONALE DE L'AIR ET SERVICE DE DISTRIBUTION DES CARTES

Photothèque nationale de l'air. Durant la période à l'étude, la Photothèque nationale de l'air a reçu 5,880 commandes de travaux photographiques, le plus haut total jamais atteint au cours d'une année dans toute son histoire, concernant des reproductions par procédé photomécanique. Ces demandes comprenaient 537,829 réimpressions à partir des négatifs provenant des levés aériens du gouvernement fédéral (épreuves par contact, agrandissements, diapositives pour multiplex, mosaïques, diapositives pour projection, etc.).

La Photothèque a reçu 60,803 nouvelles photos, ce qui porte le total de sa collection à bien au-delà de trois millions.

En plus de satisfaire aux besoins en photographie aérienne des ministères fédéraux, la Photothèque a répondu à des demandes provenant de ministères provinciaux, de municipalités, de sociétés d'exploration et d'exploitation, de maisons d'enseignement, d'asso-

ciations religieuses, de maisons d'édition, d'associations professionnelles et de particuliers.

En avril 1966, la sixième édition de la Carte-index des photos aériennes du Canada (1965) a été mise en vente. La Direction envoie des exemplaires gratuits sur demande. En outre, elle a compilé quatre feuilles supplémentaires montrant les photos disposées de la même manière que pour la représentation du pays et appartenant aux provinces qui n'avaient pas déposé leur stock de négatifs à la Photothèque nationale de l'air. Il est question de compiler et de publier chaque année ce supplément (à la carte) de la représentation photographique du pays.

Une plaquette, qui présente un bref aperçu de l'histoire de la Photothèque et contient des renseignements concernant les commandes et le matériel photographique, publiée pour la première fois en 1962 par l'Imprimeur de la Reine, a nécessité une quatrième édition. Environ 30,000 exemplaires de cette plaquette ont été jusqu'ici distribués dans le public, soit par courrier, soit par divers organismes gouvernementaux.

Il y a eu encore progrès dans le programme de travaux destinés à copier, sur des pellicules de 70 mm., quelque 800,000 épreuves tirées de négatifs à base de nitrate. Plus de 200,000 épreuves en ont été tirées jusqu'à présent. Le but de cette entreprise, c'est de conserver l'histoire illustrée du Canada qui s'est déroulée entre les années 1920 et 1940.

La Photothèque nationale de l'air maintiendra un bureau dans le nouvel édifice de la Commission géologique du Canada, à Calgary, et distribuera les photos aériennes qui représentent les quatre provinces de l'Ouest, les Territoires du Nord-Ouest, le Yukon et les îles de l'Arctique.

La Photothèque a entrepris d'emmagasiner les négatifs présents et futurs de l'inventaire des forêts de Terre-Neuve et d'en distribuer des épreuves.

Plus de 50 universités et 14 pays différents ont échangé de la correspondance avec la Photothèque.

Distribution des cartes. Au cours des quinze derniers mois, la distribution des cartes civiles et militaires s'est effectuée par le même Service de distribution des cartes. Cela a nécessité beaucoup de réorganisation et d'expansion.

Le nombre de cartes distribuées est passé de 1,236,219 en 1965 à 1,485,906 en 1966, et le produit des ventes a augmenté de \$258,757 à \$301,262.

Les troupes canadiennes postées dans plusieurs parties du monde ont nécessité une expansion continue de la Section chargée des cartes étrangères. La Section possède présentement 12,572 cartes, soit une augmentation de 1,398 sur l'année précédente. C'est le seul dépôt de cartes étrangères au Canada.

Depuis le mois d'août 1966, les grosses commandes de cartes pour les ministères des gouvernements tant fédéral que provinciaux, ne sont plus exécutées gratuitement, mais on accorde une remise de 70 p. 100.

Commission géologique du Canada

Elle poursuit des études géologiques dans le but d'augmenter nos connaissances sur la géologie du Canada et aussi contribuer à l'avancement des sciences de la terre. Ses principales fonctions comprennent la préparation d'un inventaire du potentiel minéral du Canada; la mise à la disposition de l'industrie et du gouvernement des données nécessaires à la découverte et à l'exploitation des gisements minéraux du pays; la dissémination des données essentielles en vue de la planification appropriée et de la mise en valeur des diverses ressources; la recherche nécessaire à une compréhension de la formation des roches et des gisements minéraux facilitant aux géologues la tâche d'aider encore plus efficacement dans la prospection des gisements minéraux; la mise au point d'instruments et de méthodes qui aident les études géologiques aussi bien que la recherche de gisements minéraux; l'aide dans la formation des recrues sur le terrain et au laboratoire dans le domaine des sciences géologiques et des techniques s'y rapportant en vue de satisfaire aux besoins de la science et de la nation en personnel expérimenté.

En 1966, la Commission a favorisé vingt travaux préparatoires à la présentation de thèses de doctorat en procurant des emplois d'été. Elle a employé 72 aides diplômés sur le terrain et 41 au bureau; en outre, 114 aides stagiaires ont travaillé avec diverses équipes sur le terrain et 54 ont occupé des postes au bureau.

La Commission géologique dirige toute une variété de recherches, au niveau des régions, dans le Bouclier canadien, dans les plis géosynclinaux des Appalaches et de la Cordillère, dans les bassins sédimentaires de l'archipel Arctique et des plaines Intérieures ainsi que dans les dépôts meubles du Quaternaire. En outre, elle poursuit divers projets portant sur des sujets déterminés, qui s'insèrent généralement dans le contexte d'études régionales de plus grande envergure.

Durant la période à l'étude, la Commission a envoyé sur le terrain 102 équipes pour toute la campagne des travaux et 36 équipes pour de brèves périodes. Elle a affecté vingt équipes à des travaux de reconnaissance; les autres ont fait de la cartographie plus détaillée ou des recherches sur des sujets déterminés. Bien qu'aucun grand projet aéroporté de reconnaissance n'ait été effectué, plusieurs équipes ont utilisé des hélicoptères et avions. L'Opération Selwyn, à l'aide d'un hélicoptère, a poursuivi la cartographie de reconnaissance dans le Yukon oriental et les régions avoisinantes; des équipes ont également utilisé un hélicoptère pour des travaux dans le centre de la Colombie-Britannique et dans le district de Mackenzie.

L'activité de la Commission géologique, envisagée sur une échelle plus détaillée et plus d'actualité, a porté sur un vaste éventail de projets. Plusieurs de ces travaux étaient fondés sur des renseignements obtenus d'études de reconnaissance préalables. La Commission a engagé plus de 80 équipes sur le terrain dans des études de ce genre; les sujets étudiés variaient à partir des roches extrêmement riches en éléments ferromagnésiens du Territoire du Yukon jusqu'à la biostratigraphie du Cambrien dans la Cordillère canadienne; des roches volcaniques relativement récentes dans la Colombie-Britannique septentrionale jusqu'à la teneur en uranium des lignites de la Saskatchewan; des croissances organiques dans les langues de carbonates jusqu'à la structure circulaire de la Manicouagan au Québec. Les travaux en laboratoire s'échelonnaient à partir de la mise au point des instruments géophysiques, comme le dispositif à ultra-basse fréquence servant à sonder la résistivité en vue de la cartographie du Pléistocène et des nappes aquifères, ou l'adaptation du magnétomètre aéroporté à vapeur de rubidium pour l'utiliser comme l'instrument pratique et économique de levé, jusqu'à des études minéralogiques de neuf nouveaux minéraux et le perfectionnement des techniques de datation au Rb/Sr. La Commission a terminé les analyses chimiques de 2,244 échantillons; elle a complété 1,959 déterminations spectrographiques et effectué un total de 81,603 analyses sur des roches, des minéraux et des minerais.

Pour encourager et soutenir la recherche géologique dans les universités canadiennes, la Commission géologique a instauré, en 1951, un régime de subventions. Au cours de la période à l'étude, elle a accordé 85 subventions pour un total de \$150,000 à vingt universités.

Elle a publié les résultats de ses travaux scientifiques sous forme de mémoires, bulletins, études et cartes géologiques ainsi répartis: six mémoires, 22 bulletins, 52 études, 20 cartes géologiques (sans compter celles qui ont servi à illustrer les rapports précédents) et un rapport de nature générale.

Elle a distribué quelque 390,000 exemplaires de cartes et rapports, vendu 8,218 collections de minéraux et de fragments de roches et préparé 70 collections spéciales représentant l'industrie minière du Canada pour être exposées dans les ambassades du Canada partout dans le monde.

La bibliothèque de la Commission géologique, la plus considérable du genre au Canada, a connu une circulation de 61,174 volumes.

Outre son bureau principal à Ottawa, la Commission possède des bureaux à Calgary, Whitehorse, Yellowknife et Vancouver. Les bureaux de Calgary ont emménagé en mars dans le nouvel édifice de l'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière que possède la Commission et qui fut officiellement inauguré en septembre 1967.

Elle compte dans son personnel des scientifiques des États-Unis et de six autres pays choisis comme investigateurs spéciaux par la «U.S. National Aeronautics and Space Administration» pour effectuer des études sur les premiers échantillons prélevés sur la surface de la lune et que rapporteront les astronautes des États-Unis.

GÉOPHYSIQUE

La Division de la géophysique effectue des relevés géophysiques afin de mieux comprendre la géologie du pays, et aussi des travaux de recherche sur la mise au point de nouveaux appareils et de nouvelles méthodes, notamment en électromagnétisme, en résistivité et dans les relevés magnétotelluriques; les méthodes magnétiques, le magnétisme des roches, les méthodes sismiques et la détection à distance.

Les travaux de la Division sur le terrain comprenaient: 1) des études telluriques et magnétotelluriques au Manitoba, en Ontario, au Québec et au Nouveau-Brunswick; 2) l'évaluation du compteur de susceptibilité magnétique *in situ* et des études connexes à Bancroft (Ont.); 3) le prélèvement d'échantillons pour une étude paléomagnétique dans le Territoire du Yukon et le district de Mackenzie; 4) des études sismiques en Colombie-Britannique et dans la Saskatchewan; 5) une recherche sur l'utilisation des ondes sismiques dans l'étude des problèmes de l'eau souterraine dans le sud-est de la Saskatchewan et du Manitoba; 6) une étude sur la possibilité d'employer des techniques sismiques pour déterminer l'épaisseur des strates susjacentes aux zones exploitables d'uranium, à Elliot Lake (Ont.); 7) la détermination de l'épaisseur et de la position des sédiments susjacentes aux roches de base dans diverses parties du littoral de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse; 8) des travaux de reconnaissance dans la région d'Elliot Lake (Ont.), en vue de découvrir des minéraux radio-actifs à l'aide du spectromètre au sol à rayons gamma; et 9) une estimation du potentiel géologique de photographies aériennes en couleurs, utilisant une région dont on connaît la géologie, soit Carleton Place, en Ontario.

Les géophysiciens ont continué de participer à la gestion du programme fédéral-provincial de levés aéromagnétiques. Ils ont préparé trois contrats de trois ans chacun pour l'exécution de travaux dans certaines régions du Québec, de la Saskatchewan et de la Colombie-Britannique. Les travaux de levés aéromagnétiques

prévus dans les contrats concernent neuf régions différentes dans divers territoires et provinces du pays. Les spécialistes de la Division ont vérifié 411 rédactions de cartes aéromagnétiques à l'échelle de un mille au pouce et 36 cartes combinées à quatre milles au pouce dans le cadre du programme fédéral.

Dans les laboratoires, les géophysiciens ont entrepris la mise au point et la construction de plusieurs genres d'appareils électroniques, y compris un magnétomètre léger utilisable dans un avion bimoteur de poids léger et un compteur de susceptibilité magnétique sur le terrain. Au laboratoire paléomagnétique, les travaux comprennent la mesure et l'épreuve du paléomagnétisme des dykes de Val-d'Or—Noranda, de Sudbury et du sud de la Nouvelle-Écosse. Ils ont terminé une étude du paléomagnétisme de la région de Manicouagan et poursuivent une investigation sur les propriétés magnétiques des sulfures.

SCIENCES PÉTROLOGIQUES

La Division des sciences pétrologiques est chargée de la recherche, de la mise au point et des services dans les domaines de la géologie isotopique, de la chimie analytique, de la minéralogie, de la pétrologie et du traitement des données pour compléter et aider le travail de la Commission géologique.

La Division détermine l'âge des roches, des minéraux et des matériaux carbonifères, à l'aide de procédés basés sur la décomposition radio-active des nuclides qu'on rencontre dans la nature. Elle fait également des recherches sur les variations isotopiques stables dans la nature et dirige des recherches fondamentales, à l'aide d'isotopes stables et radio-actifs enrichis, dans les études en laboratoire et sur le terrain. Il s'agit d'une recherche conçue pour donner des renseignements concernant l'importance du fractionnement isotopique auquel on peut s'attendre dans des milieux biochimiques et géologiques.

Dans la réalisation des programmes de datation, la Division a effectué 186 datations au K/Ar, 13 études isochroniques au Rb/Sr et 265 radiodatations au carbone. Elle emploie les deux premières techniques pour la datation de roches et de minéraux, d'ordinaire très anciens, et les âges géologiques qui en résultent sont utilisés pour démêler l'histoire tectonique et identifier les périodes d'intrusion et de métamorphisme dans les Appalaches, le Bouclier précambrien, la région Innuitienne et celle de la Cordillère. Les procédés de radiodatation au carbone ne sont sûrs que si le matériau à dater compte moins de 54,000 ans. La plupart des échantillons radiodatés au carbone par la Division ont été choisis pour obtenir des données utiles à la recherche présentement en cours sur la chronologie du Quaternaire, pour jeter de la lumière sur les mouvements de l'écorce terrestre indiqués par les changements de niveau des rivages et fournir des renseignements sur la marche des processus géologiques, comme la sédimentation. Les géologues de la Commission cherchent présentement à assigner une date à quelques matériaux archéologiques, et un échantillon de bois d'une pièce sculptée comportant un intérêt historique a été datée pour le compte de la Galerie nationale du Canada.

Au cours de la période à l'étude, l'action la plus importante en géologie isotopique a porté sur le perfectionnement des techniques de datation au Rb/Sr. La Commission géologique a récemment assumé la tâche de mettre au point un système national d'enregistrement de toutes les données canadiennes sur l'âge isotopique, comme service au public, aux scientifiques et à l'industrie minière. Le format à utiliser a été mis au point, et il a été distribué, aux fins de discussions, à des techniciens de laboratoire intéressés.

À cause des lourdes exigences du programme de datation, les études sur les isotopes ont fait peu de progrès; des membres du personnel ont fait effectuer 136 déterminations d'isotopes du soufre.

La Division a encore effectué des analyses chimiques et instrumentales de roches, minéraux et autres matériaux terrestres et extra-terrestres semblables afin de répondre aux demandes toujours

plus nombreuses de données analytiques variées et sensibles. Elle a établi un total de 69,836 déterminations particulières. Le nombre d'échantillons présentés pour analyse rapide a dépassé d'environ 400 ceux de l'année précédente, mais il y a eu diminution considérable dans le nombre total d'échantillons présentés pour analyse spectrographique. L'accumulation de travaux inachevés et reportés à l'année financière 1967-1968 est moins élevée qu'en 1966. L'élaboration de travaux de recherche comprenait l'application d'une méthode générale de non-fusion pour les silicates, des études visant à détecter le fluor dans les silicates, la mise au point d'une nouvelle méthode spectrophotométrique pour la détermination du palladium, et une évaluation d'une méthode titrimétrique pour la détermination de la silice comme méthode alternative éventuelle pour usage de routine.

Les études minéralogiques qu'effectue la Division portent sur les propriétés physiques et chimiques des minéraux au moyen de rayons-X, de faisceaux d'électrons et d'autres techniques. Les minéralogistes de la Commission fournissent les données minéralogiques aux géologues du personnel pour usage dans la solution des problèmes géologiques, établissent et publient des données sur les régions minérales au Canada, dressent le catalogue de la Collection nationale des minéraux, recueillent les échantillons de roches et de minéraux en quantité afin de rassembler des collections pour la vente au public et établir l'identité d'échantillons de roches et de minéraux comme service au public.

Le nombre de collections de minéraux et de roches distribuées s'élève à 8,218 et les membres du personnel ont apprêté deux tonnes d'éclats de roches en vue d'assembler une carte-mosaïque du Canada pour un étalage à l'EXPO 67. La Division a examiné plus de 1,600 échantillons de roches et minéraux pour le public et terminé la réorganisation de la série de référence systématique au nouveau système de Dana.

Les études pétrologiques effectuées à la Division concernent la recherche sur les théories et les problèmes pétrologiques, et visent à trouver une solution à ces problèmes, qu'ils soient d'ordre économique ou d'intérêt régional et qu'ont eu à affronter d'autres géologues de la Commission. Une vaste étude des granites au Canada s'est poursuivie. Présentement, elle vise à élucider des problèmes de plutonisme et de migmatitisation dans une zone de montagnes bien définie en Colombie-Britannique méridionale. En tant que partie d'une étude des roches ultramafiques au Canada, l'étude pétrologique de l'intrusion Muskox dans les Territoires du Nord-Ouest a été prolongée. Les membres du personnel ont continué la recherche en laboratoire sur les météorites canadiennes en même temps qu'ils poursuivaient sur le terrain les études du traitement des données et la recherche géomathématique.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Cette Division concentre les recherches qu'elle effectue, essentiellement sur les aspects commerciaux de la géologie, c'est-à-dire l'étude des gisements minéraux, la géochimie, la géologie appliquée et la géologie du Pléistocène. Depuis le dernier rapport annuel, la Section des eaux souterraines, à l'exception de la géologie appliquée, a été incorporée à la Direction de la recherche hydrologique.

La réalisation la plus importante de l'année dans la géologie des gisements minéraux a consisté dans la publication pour la première fois d'un document appliquant les concepts de la genèse des gisements d'uranium à nos connaissances de la géologie du Canada, procurant ainsi une évaluation des régions du Canada où devraient être recherchés les genres de gisements les plus importants.

Cinq projets sur le terrain comportaient l'étude des gisements minéraux, trois ont examiné des gisements de nickel, de fer et d'étain à travers le pays, deux autres se sont limités au district de Mackenzie et aux régions de Sault-Sainte-Marie et Chibougamau, et portaient sur l'étude de plusieurs différents genres de gisements et la possibilité de les rattacher à la géologie générale.

Le groupe de la géologie appliquée a effectué l'appréciation d'emplacement de barrages dans le Territoire du Yukon et l'estimation géologique des nouvelles voies du canal Welland.

Les spécialistes ont effectué des études qui avaient pour objet la mise au point et l'essai des méthodes pouvant être employées pour délimiter les concentrations exceptionnellement fortes de métaux aussi bien au cours des travaux de reconnaissance que des plus détaillés comme partie du programme de la recherche géochimique. L'acceptation immédiate par l'industrie des méthodes employées pour localiser les veines argentifères de la région de Cobalt, en Ontario, de même que la ruée de piquetage qui a suivi la diffusion du rapport des levés géochimiques dans la région de Bathurst (N.-B.), sont des preuves du succès de ce programme.

La géologie du Pléistocène a pour objet l'étude des dépôts meubles, principalement d'origine glaciaire, qui recouvrent de grandes parties du pays, sur lesquels la plupart des villes du Canada sont bâties et où ses moissons et ses forêts croissent. Le travail accompli par la Commission géologique comprend les études régionales et les projets d'actualité conçus dans le but de résoudre des problèmes bien particuliers. Des organismes intéressés à la sylviculture, l'agriculture, l'inventaire des terres, l'eau souterraine et au génie utilisent largement les résultats des études régionales. La Commission géologique a entrepris plusieurs projets pour répondre à des besoins particuliers d'un ou plusieurs de ces organismes.

La Division a mené à bien dix-huit projets durant la saison des travaux sur le terrain. Elle a étudié la géologie subaérienne de certaines parties du Territoire du Yukon méridional et de la région du delta du Mackenzie. Elle a examiné, préalablement à l'aménagement hydro-électrique, les vallées des rivières de la Paix, Findlay et Parsnip, en Colombie-Britannique, et effectué une étude semblable dans les vallées du fleuve Columbia et de la rivière Kootenay. Des études palynologiques ont été effectuées dans les Prairies et des études locales, dans la région des cartes d'Iosegun, en Alberta; Gananoque et Stratford-Conestogo, en Ontario; la partie sud-est du Québec et Summerside, dans l'Île-du-Prince-Édouard. Les spécialistes ont étudié la surrection des bassins de la baie d'Hudson et du lac Huron et examiné les gisements subaériens de la région de Kirkland Lake comme partie d'un programme conçu pour favoriser la recherche minérale.

GÉOLOGIE RÉGIONALE

La Division de la géologie régionale a comme première tâche de faire des études méthodiques sur des régions orogéniquement perturbées, ces études portant sur la reconnaissance des reliefs géologiques fondamentaux, connus ou nouveaux, ainsi que sur leur implication dans les recherches minérales. Elle effectue des études dans trois des quatre régions orogéniquement perturbées au Canada, soit la région de la Cordillère à l'ouest, le vaste Bouclier précambrien au Canada central et septentrional, ainsi que la région des Appalaches à l'est.

Onze équipes sur le terrain ont effectué des études dans la région de la Cordillère; 17 sur le Bouclier canadien; et 6 dans la région des Appalaches.

Dans la région de la Cordillère, les géologues ont principalement orienté les travaux vers le parachèvement de la phase de reconnaissance des investigations régionales, mais en ont exécuté d'autres de nature plus étendue et plus spécialisée comme les études vulcanologiques, structurales, stratigraphiques et métamorphiques. Une équipe a terminé la reconnaissance des régions du mont Sekwi, de Nahanni, des lacs Frances et Watson, et de la rivière Jennings, dans le Territoire du Yukon, le district de MacKenzie et la Colombie-Britannique septentrionale. On a terminé une étude de reconnaissance d'environ la moitié de la région de McBride, en Colombie-Britannique. D'autres études en Colombie-Britannique se rapportaient à la partie centrale de l'île Vancouver, au terrain métamorphique le long de la vallée de la rivière Canoe, à un programme conjoint de travaux vulcanologiques

avec la Direction des observatoires aux alentours du mont Edziza, au horst d'Atlin dans la partie septentrionale de la province et à la stratigraphie mésozoïque de la région de la rivière Skeena. Trois étudiants diplômés ont entrepris ces travaux comme partie du Projet structural de la Cordillère, et un diplômé a continué une étude structurale et pétrographique des roches du groupe de Grand Forks.

Bien qu'aucun projet majeur de reconnaissance avec l'appui d'un hélicoptère n'ait été effectué sur le Bouclier canadien, la plupart des 17 équipes sur le terrain ont largement utilisé des aéronefs aussi bien pour le transport que comme appareils de levés par cheminement. Plusieurs équipes ont eu recours à un hélicoptère à tour de rôle dans la partie occidentale du Bouclier et aussi pour se transporter du nord au sud afin de tirer le meilleur parti possible des conditions changeantes des glaces et de la température. La plus grande partie du programme se rapportait à des régions et à des problèmes importants pour la théorie géologique et pour la recherche minérale dans le Canada septentrional. Une équipe a poursuivi l'étude de la structure et de la pétrologie des gneiss au sud du bras est du Grand lac des Esclaves et un étudiant diplômé a commencé un projet de thèse sur la stratigraphie, la sédimentologie et la tectonique des roches protérozoïques dans l'ensemble de cette région. Dans le cadre d'une étude générale des amoncellements volcaniques dans le Bouclier canadien, un géologue a étudié les roches volcaniques du groupe de la rivière Coppermine. On a terminé l'étude de reconnaissance de la région aurifère lac aux Points-lac Contwoyto, de même que la cartographie de la région du lac Wholdaia et l'étude de la constitution interne du groupe de Dubawnt. Des géologues ont commencé une étude d'une bande critique à travers l'extrémité septentrionale de la zone orogénique Ennadai-Rankin. Dix équipes sur le terrain ont mené à bien des études dans cette partie du Bouclier située à l'est de la frontière entre le Manitoba et l'Ontario.

La Division a terminé la phase d'une étude sur l'âge, la pétrologie et l'importance tectonique des essaims de dykes de diabase du Bouclier. Un stagiaire a complété une étude sur le terrain effectuée en vue d'une thèse de doctorat sur la région de Hastings, en Ontario; un autre étudiant a commencé une étude pétrologique structurale et métamorphique des faisceaux de plis de Naskaupi et d'autres plus anciens au Labrador et un troisième étudiant a commencé une étude visant à définir la stratigraphie volcano-sédimentaire de la région de Kirkland Lake et à la rattacher aux venues minérales connues. Un membre du personnel a dirigé cette dernière partie du programme et a également entrepris une étude des zones volcaniques de l'Archéen. Des géologues ont continué une étude du front métamorphique de Grenville, au nord du lac Huron, de même qu'une étude approfondie des successions sédimentaires de la zone volcano-sédimentaire qui s'étend entre Sioux Lookout et Savant Lake, dans le nord-ouest de l'Ontario. Ils ont effectué une reconnaissance géologique dans la région de Northwest River au Labrador et des études préliminaires relativement à l'Opération Torngat, qui devrait débiter en 1967.

Dans la région des Appalaches, six projets ont été menés à bien dans la partie centrale du Nouveau-Brunswick; des équipes ont commencé une étude détaillée de la stratigraphie et de la structure des strates de l'Ordovicien et du Silurien dans la région du lac McKendrick. D'autres équipes ont terminé, dans le sud du Nouveau-Brunswick, une étude détaillée de la stratigraphie, de la structure et des gisements minéraux de la région St. Stephen-Mount Pleasant: c'est une région qui renferme des gisements d'étain, de molybdène et de nickel. Elles ont poursuivi, dans la partie nord de la Nouvelle-Écosse, des études détaillées sur les roches du Paléozoïque inférieur dans les montagnes Cobequid et les ont terminées avec le nouvel examen des régions-clés des Hautes-terres d'Antigonish. Elles ont également terminé des recherches régionales de roches volcaniques et sédimentaires de l'Ordovicien et du Silurien dans la région du lac Red Indian, au centre de Terre-Neuve, qui renferme la mine de plomb, de zinc et de cuivre de Buchans, et commencé les travaux dans la région au sud de Burgeo. Un boursier post doctoral a entrepris une analyse structurale poussée d'une partie-clé de la région après

l'examen des résultats d'études récentes faites par des sociétés minières et des géologues d'université dans la péninsule de Burlington, au nord de Terre-Neuve. On a continué l'étude des reliefs résiduels du Paléozoïque inférieur, à l'extrémité nord de la grande péninsule septentrionale.

COMBUSTIBLES ET STRATIGRAPHIE

Cette Division est chargée principalement de faire l'étude des roches qui n'ont pas été sujettes au métamorphisme, sont stratifiées, dans une grande mesure porteuses de fossiles marins, et dans lesquelles on trouve le plus communément du pétrole, du gaz naturel et de la houille (les combustibles fossiles). Ainsi, la Division a comme but principal de déterminer la succession, la lithologie, la structure, l'âge et la corrélation des assises sédimentaires au Canada; de porter sur une carte et d'indiquer de façon appropriée la répartition de ces roches à la surface et sous la surface du sol, dans l'espace et dans le temps; de poursuivre la recherche en géologie structurale, en stratigraphie, en sédimentologie, en paléontologie et d'étudier la constitution pétrologique et organique des couches de houille. Elle maintient un entrepôt permanent pour les carottes et les coupes, et ces matériaux sont accessibles aux géologues en visite d'étude.

Neuf équipes sur le terrain ont effectué des investigations stratigraphiques dans les bassins sédimentaires du Canada. Plusieurs membres du personnel de la Division de la géologie régionale ont terminé une étude de reconnaissance sur une surface d'environ 12,000 milles carrés dans la partie sud des Rocheuses, de même que la cartographie des roches paléozoïques de l'Ontario méridional. On a mené à bien des études tectoniques et structurales dans diverses parties de la région des Contreforts et continué la cartographie des régions des plaines de l'Alberta méridional.

Dans les îles de l'Arctique, la Division a terminé l'Opération Grant Land, commencée en 1965. Quatre membres du personnel ont travaillé à ce projet qui comprenait des études sur la stratigraphie et la géologie structurale.

La recherche sur les formes variées que présentaient les animaux qui vivaient dans les âges anciens est de grande importance, car les fossiles constituent un important critère pour déterminer l'équivalence régionale et intercontinentale des roches stratifiées. Pour favoriser cette recherche, les paléontologistes de la Division ont rédigé 203 rapports portant sur 3,008 variétés de fossiles.

Des prêts et des échanges de matériaux ont été consentis à des particuliers et à des institutions au Canada et ailleurs. Au Canada ainsi que dans cinq autres pays, 52 experts en fossiles de groupes particuliers participent à des études sur des matériaux de la Commission géologique qui permettent la préparation de rapports à l'intention des fonctionnaires sur le terrain et la publication de mémoires sur les fossiles canadiens. Quarante-cinq géologues appartenant à des universités, à des sociétés pétrolières et à des pays étrangers ont utilisé les collections de fossiles de la Commission ou sont entrés en communication avec les membres du personnel, au cours de la période à l'étude.

La Division a poursuivi l'étude des houilles du Canada et les sédiments clastiques associés. Elle a effectué des études pétrologiques en vue d'obtenir des renseignements utiles sur la géologie, l'exploitation et l'utilisation de la houille, particulièrement en ce qui concerne la recherche sur les houilles à cokéfaction. Elle a aussi continué les investigations palynologiques (sur les spores) destinées à aider à la détermination de la stratigraphie des bassins houillers ainsi que des régions qui renferment des roches permienes et carbonifères.

Une étude sur le terrain et en laboratoire a porté sur le bassin houiller de Pictou, à la demande du ministère des Mines de la Nouvelle-Écosse. Des chercheurs ont analysé les possibilités d'uranium dans les affleurements de lignites de la Saskatchewan et se sont rendus dans le Dakota-Nord et le Dakota-Sud où des quantités commerciales de minerai d'uranium sont extraites de la lignite.

Direction des mines

La Direction des mines constitue un complexe de laboratoires et d'usines pilotes dont la fonction est d'aider l'industrie minière à extraire et à transformer plus efficacement les richesses minérales de tous genres ainsi qu'à améliorer et à favoriser les usages des métaux et des minéraux. Au cours des quinze mois sur lesquels porte le présent rapport, la Direction a poursuivi nombre de travaux de recherches fort utiles et en a également lancé plusieurs nouveaux.

Six divisions se partagent les travaux à effectuer: Métallurgie physique, Combustibles et génie minier, Sciences minérales, Métallurgie extractive, Traitement des minéraux et Recherches minières.

La Métallurgie physique s'occupe de la composition et du comportement des métaux et des alliages de même que de la fusion du fer et de l'acier. Ses travaux, en grande partie, tombent dans la catégorie «dépannage» et sont exécutés pour le compte des ministères du gouvernement et de l'industrie privée. L'élimination des gaz du fer et de l'acier fondus ainsi que les méthodes de mesurer le contenu d'oxygène dans l'acier fondu entrent par exemple dans le cadre de ses recherches en fonderie. La recherche sur les combustibles porte surtout sur l'affinage des pétroles bruts lourds et de qualité inférieure, et sur de meilleurs usages des charbons du Canada. Quant à la sécurité dans l'industrie minière, la Division s'occupe de certains problèmes particuliers comme l'utilisation des appareils électriques en milieux explosifs.

Les experts en sciences minérales étudient la composition et les propriétés des minéraux utiles. L'étude des sulfures complexes tient une place importante de même que les recherches sur les systèmes multioxydes de certains éléments comme le niobium, le tantale, le fer, l'aluminium et le manganèse. La recherche est également orientée vers la fabrication de céramiques piézo-électriques et magnétiques et l'élaboration des normes relatives aux minéraux. La métallurgie extractive s'occupe des méthodes hydrométallurgiques et pyrométallurgiques pour le traitement des minerais. La Division étudie aussi les causes de la corrosion et ses remèdes, la fragilisation des métaux par l'hydrogène durant le revêtement électrolytique ainsi que les procédés d'analyse. La recherche dans le domaine du traitement mécanique des minéraux englobe le flottage, le criblage et le filtrage des minéraux métalliques, le traitement des minéraux industriels comme les argiles et les schistes, la préparation du béton, de la pierre de construction, de l'amiante ainsi que d'autres matériaux. Dans les laboratoires de recherches sur les techniques minières, la mécanique des roches, le forage et le dynamitage, l'application des ordinateurs électroniques aux travaux d'exploitation de même que l'essai des explosifs sous l'empire de la Loi sur les explosifs constituent presque la totalité des travaux à effectuer.

MÉTALLURGIE PHYSIQUE

Cette Division, dont le rôle est d'aider les industries des mines et des métaux du Canada, fait des recherches pures et appliquées de même que des recherches à court terme permettant de résoudre des problèmes d'urgence. Elle a continué à répondre aux demandes de l'industrie et d'autres ministères du gouvernement pour des avis et des conseils sur des problèmes métallurgiques, en particulier les ministères de la Défense nationale, des Transports, de l'Agriculture et des Travaux publics, de même que d'autres organismes comme l'Office national de l'énergie, le Conseil national de recherches, l'Énergie atomique du Canada et l'Eldorado. Les entreprises industrielles, à partir des producteurs de métaux bruts en passant par les manufacturiers et les consommateurs jusqu'aux petites fonderies et aux petits ateliers, sont toutes du nombre de celles qui font appel à la Division et demandent son aide.

Dans le domaine international, le personnel de la Direction a travaillé dans de nombreux organismes et soutenu principalement les ententes liant le Canada concernant la défense, au pays ou à

l'étranger; ils ont également travaillé à la mise au point de normes internationales. Des visites qu'ont effectuées dans nos laboratoires de distingués scientifiques étrangers témoignent de l'intérêt porté au travail qu'on y accomplit et procurent l'occasion de discussions sur les nouvelles techniques au sein de la Division et ailleurs.

Les recherches sur les pièces métalliques endommagées ou peu satisfaisantes constituent encore une importante partie des services que rend la Division. Ces travaux de recherches principalement orientés vers la détermination de la cause de chaque problème permettent généralement de faire des recommandations sur la prévention ou sur les remèdes à apporter lorsque la chose est possible. Au cours de la période qui fait l'objet de ce rapport, les recherches de ce genre ont porté sur de l'équipement militaire, des pièces d'avions, des hélices de navires, des tuyaux pour le transport du gaz, des rails d'acier renforcés pour le transport du minerai de fer, de l'outillage de mine et divers produits métalliques industriels. Les pièces d'avions écrasés au sol ou endommagés ont nécessité des recherches métallurgiques minutieuses afin de déterminer si ces pièces avaient contribué à l'accident. Plusieurs fonderies sont aux prises avec des difficultés relatives aux pièces coulées dans des moules en sable et c'est leur rendre un service important que de faire l'inspection de ces sables en fournissant des recommandations appropriées. La défaillance de pièces soumises à de grands efforts attribuables à la fatigue du métal requiert une analyse faite par des experts sur les facteurs mécaniques et métallurgiques qui entrent en ligne de compte.

Parmi les pièces les plus exceptionnelles et les plus intéressantes soumises à l'expertise se trouvaient l'ancre d'un ancien bateau récupéré du lit du fleuve Saint-Laurent et dont l'analyse métallurgique a prouvé qu'elle était de fer puddlé caractéristique de la période 1600-1840, ainsi qu'une borne endommagée d'un levé effectué en 1882. À cause de la pénurie du métal argent et des perspectives d'un coût plus élevé, il pourrait être bientôt remplacé dans la frappe de la monnaie du pays et la Division a aidé la Monnaie royale du Canada à mettre au point des pièces de monnaie en nickel qui n'obstrueraient pas les expulseurs de pièces des distributeurs automatiques. La Division a en outre aidé le Service canadien de la faune dans la recherche de cendrée non toxique afin d'éviter l'empoisonnement du gibier vivant dans l'eau et qui avale les plombs de chasse.

Les spécialistes ont donné des conseils à un manufacturier de coffres-forts pour l'incorporation de matériaux réfractaires coulés en place et aidé une société au sujet d'un problème métallurgique, celui d'un alliage de plomb et d'étain destiné à la fabrication de tuyaux d'orgues.

Une fonction importante de la Division consiste à délivrer les brevets aux radiographes industriels au nom de l'Office des normes du gouvernement canadien. Cette tâche a pris une ampleur considérable au cours des dernières années et, durant la période étudiée, 29 radiographes de grade supérieur et 84 subalternes ont reçu leur brevet. Le nombre de candidats devrait augmenter puisque, pour l'examen des pièces d'avion, l'A.R.C. exige des radiographes brevetés et que la Commission de contrôle de l'Énergie atomique a précisé que seul le personnel breveté pourra faire de la radiographie en utilisant des radio-isotopes.

Les laboratoires de la Division, bien pourvus et en équipement et en personnel, favorisent la recherche qui porte sur une grande variété de travaux importants où l'on a utilisé des métaux ferreux et non ferreux. L'importance du fer et de l'acier dans l'économie du pays se mesure aux études consacrées à ces métaux. On cherche présentement de nouveaux procédés de fusion et d'affinage et on étudie, en particulier, des méthodes d'élimination des gaz, des mécanismes de solidification et de mise au point d'alliages.

Une méthode pour la mesure directe du contenu d'oxygène dans l'acier fondu est présentement en voie de perfectionnement. Les avantages de cette méthode sont la commodité et l'économie, l'une et l'autre importantes pour un contrôle plus efficace de la production et de la qualité du produit. L'usage plus répandu des aciers à très grande résistance, qui sont nécessaires à l'amélioration du rendement grâce à un meilleur rapport force-poids, a exigé que l'on fasse une étude poussée des ruptures catastrophiques dont la prévention relève du domaine de la métallurgie. Cette recherche convient particulièrement à la mise au point des hydroglisseurs et de pièces pour avions.

Dans sa recherche de nouveaux et meilleurs usages des métaux non ferreux, la Division a étudié l'utilisation de l'or pour prévenir la fragilisation attribuable à l'hydrogène dans les pièces en acier soumises à de grands efforts. De même, l'amélioration des revêtements galvanisés est orientée vers l'utilisation accrue du zinc et une meilleure protection pour les assemblages combinés fabriqués de plusieurs aciers différents. Depuis plusieurs années, on a travaillé à la mise au point de nouveaux alliages au magnésium et au zirconium à grande résistance, et depuis lors on poursuit les mêmes recherches, avec des résultats prometteurs, au sujet d'alliages semblables contenant de l'argent.

On étudie présentement le renforcement du zirconium par diffusion, grâce à l'addition de composés réfractaires pendant la fusion par arc électrique en atmosphère inerte; les premiers résultats sont surprenants. On a commencé une étude sur la possibilité de renforcement par fibrage ou par diffusion du magnésium à l'aide de magnésie. Le personnel de la Division travaille également à un procédé qui permettrait d'obtenir un meilleur matériau thermo-électrique au bismuth et au tellure. Ceci répandrait l'utilisation de ce genre de matériau dans l'électronique de l'état solide, comme dans les appareils de réfrigération sans parties mobiles.

En plus des aspects les plus pratiques de la recherche en métallurgie physique décrite plus haut, un travail considérable s'accomplit dans la physique des métaux. Ce travail est orienté vers l'élucidation des phénomènes de l'état métallique, particulièrement l'aménagement atomique et la structure des métaux et des alliages. Les mécanismes de glissement et de défaillance de cohésion ainsi que les dommages attribuables à la fatigue constituent d'importants sujets d'études, de même que les questions de solidification et de diffusion. Le bombardement continu des surfaces de cristaux métalliques par des ions a fourni une plus ample confirmation de cette technique de détermination rapide et commode de l'orientation cristallographique. Le travail s'est étendu aux études des cristaux métalliques et leur comportement dans la résistance à la corrosion et à la catalyse.

COMBUSTIBLES ET GÉNIE MINIER

La conversion des ressources en combustible minéral du Canada en produits qui répondront aux divers besoins de l'industrie moderne constitue l'un des principaux rôles de la Division des combustibles et du génie minier. Conséquemment, cette Division est profondément engagée dans toutes les nombreuses questions de la technique des procédés chimiques requise pour transformer le charbon, les pétroles de qualité inférieure et le bitume naturel, en produits que l'industrie peut utiliser.

Dans le domaine du raffinage du pétrole résiduel et du bitume, la Division en a abordé l'étude en choisissant le moyen le plus direct de convertir ces substances en combustibles pour brûleur laissant un minimum de déchet. À cette fin, une usine pilote à phase combinée de liquide et de vapeur a été construite et elle a fonctionné durant une année. Les résultats ont démontré qu'un catalyseur approprié peut être trouvé dans l'Ouest du pays pour le raffinage industriel à grande échelle de cette catégorie de pétrole, et de plus, que ce catalyseur possède une efficacité égale à celle du catalyseur classique utilisé aux mêmes fins en Europe. Les techniciens ont surmonté les difficultés à faire fonctionner l'usine pilote d'une manière stable et l'on s'attend que durant l'année en cours une amélioration constante se produira.

La Division a poursuivi son programme de craquage catalytique comportant la construction d'une usine pilote à lit fluidisé, capable de fonctionner à des pressions atteignant 1,000 livres au pouce carré. Elle a mis en marche le système d'alimentation et mettra bientôt à l'essai la recirculation du catalyseur. Une fois terminée, cette usine pilote servira au raffinage des produits intermédiaires selon le programme d'hydrogénation entrepris par la Division.

La catalyse joue un rôle extrêmement important dans le raffinage des pétroles bruts de qualité inférieure. La recherche de catalyseurs améliorés s'est poursuivie durant l'année à l'aide des appareils automatisés d'essai déjà en service. Les résultats obtenus démontrent l'importance de diluer le bitume avec une huile carbolique présentant un bon transfert d'hydrogène et un point d'ébullition assez élevé pour éviter la formation des gaz d'hydrocarbures.

Pour ce qui est de l'extraction des matières minérales des huiles lourdes, il a été démontré que le craquage en présence d'hydrogène sans catalyseur ou diluant constituait une première étape fructueuse. Il reste à démontrer que c'est ainsi plus économique que de procéder à une simple opération de réduction de la viscosité. Cependant, il est déjà évident que le craquage en présence d'hydrogène présente de grands avantages du point de vue conservation et, en conséquence, une recherche plus poussée dans ce domaine doit être envisagée.

Au cours de l'année écoulée, de nouvelles modifications ont été apportées. La Division de la combustion est devenue le Laboratoire canadien de recherche sur la combustion. La recherche effectuée par le Laboratoire portait auparavant sur la combustion des charbons canadiens et en particulier sur l'encrassement des tubes de surchauffeurs causé par la combustion des pétroles bruts du Venezuela. Par contre, au cours de l'année écoulée, les spécialistes ont accentué la recherche sur la mise au point de méthodes destinées à réduire la pollution atmosphérique à la source de combustion. Les progrès sont très encourageants. Les chercheurs ont mis au point un additif de magnésie et d'alumine qui doit être incorporé à l'huile combustible et ce produit a beaucoup aidé à éliminer la pollution par l'acide et la suie. Cet additif a vite conquis la faveur du monde industriel des États-Unis.

L'un des problèmes les plus importants de l'industrie de la houille des Maritimes se rattache à la réduction de la teneur en soufre de la houille, de sorte qu'elle puisse conserver sa place dans l'industrie locale de l'acier comme source de coke. C'est un fait bien connu que la moitié de la teneur en soufre du charbon cokéfiant provient de pyrite minérale. Cependant, à cause des limites imposées aux dimensions des particules dans le procédé ordinaire de cokéfaction, on a fait peu d'efforts pour extraire la pyrite à l'aide des moyens disponibles dans les usines ordinaires de nettoyage de charbon. À cause des grandes difficultés que rencontre l'industrie de la houille du Cap-Breton, des scientifiques ont entrepris des études avec l'appui de l'Office fédéral du charbon, pour déterminer quel maximum d'élimination du soufre peut être obtenu par séparation mécanique selon les différentes grosseurs des morceaux de charbon. Ils ont établi qu'il n'est pas nécessaire de tellement réduire la grosseur des morceaux pour en arriver à des teneurs en soufre acceptables par l'industrie de l'acier, et en outre, ils ont démontré que de faibles teneurs en soufre d'environ 0.6 p. 100 pouvaient être obtenues par fin broyage (tamis de 200 mailles). Les recherches se poursuivent sur l'agglomération et l'assèchement du charbon fin en vue de préparer des agglomérats qui pourront servir à la fabrication du coke dans des fours ordinaires.

L'extraction des matières minérales de la houille joue un rôle très important dans la conservation des marchés actuels et l'exploitation de nouveaux marchés au Japon. Les principes établis en vue de l'enrichissement du charbon s'appliquent également à l'enrichissement de plusieurs minerais canadiens de qualité inférieure. Vu l'importance d'améliorer la séparation des minéraux pour toute l'économie minérale du Canada, le Laboratoire régional de l'Ouest a concentré la recherche sur la conception de séparateurs à cyclone qui séparent les minéraux et purifient l'eau. L'amélioration

des matériaux de construction du cyclone à bouillonnage a fait au cours de l'année des progrès appréciables. On a appuyé particulièrement sur ce programme afin de pouvoir commencer des opérations en circuit fermé dans les usines de lavage de charbon et de nettoyage des minéraux, prévenant ainsi la pollution de l'eau à la source.

La sécurité du personnel et de la propriété est d'une importance capitale dans les exploitations minières souterraines et également dans plusieurs établissements industriels où l'on fait usage d'explosifs ou de matières inflammables. La Division des combustibles et du génie minier, qui s'occupe de cet aspect de la sécurité publique, est devenue récemment le Laboratoire canadien de recherches sur les atmosphères explosives. En plus de se livrer à la recherche, le Laboratoire vérifie et confirme la sûreté de l'équipement minier. Du fait que les droits en dix ans ont augmenté huit fois, on peut déduire jusqu'à quel point ce travail s'est accru et rien n'indique que la situation va se stabiliser. Il devenait difficile d'augmenter le personnel à un rythme permettant de donner à la recherche une attention convenable. Néanmoins, le Laboratoire canadien de recherches sur les atmosphères explosives a publié un rapport sur les explosions d'hydrogène provoquées par des appareils électriques. Il l'a présenté en 1966, lors de la première réunion internationale tenue au Canada du Comité technique de la Commission internationale électrotechnique. Le rapport a été utilisé comme fondement aux discussions relatives à des recommandations internationales sur la construction d'appareils électriques utilisés dans les atmosphères explosives causées par de l'hydrogène dans l'air.

Ces dernières années, plusieurs appareils ont fait leur apparition sur le marché sans être dans des contenants spéciaux à l'épreuve des explosions. Cette catégorie comprend des machines, des circuits de régulation et des réseaux de communications. Souvent ces appareils fonctionnent sur de faibles tensions et peuvent être présentés comme «intrinsèquement sans danger» s'ils ne produisent pas d'étincelles pouvant enflammer des atmosphères explosives. Les techniciens ont mené une recherche intense en laboratoire sur l'électricité disponible et l'électricité qui peut être émise de bobines à induction pourvues de noyaux de fer souvent utilisés dans les circuits de communications et de télécommandes.

SCIENCES MINÉRALES

Les recherches effectuées dans cette Division se rattachent à huit principaux programmes. Le plus vaste consiste en une étude multidisciplinaire des minéraux sulfurés. Cette étude a porté particulièrement sur de nombreux minéraux sulfurés économiquement importants qui se trouvent dans les massifs canadiens. Les spécialistes effectuent des études poussées sur les structures des sulfures et des minéraux qui s'y rattachent pour essayer de déterminer les raisons des nombreux changements que l'on remarque dans leur composition et leur structure, pour établir un système de classification des minéraux sulfurés et augmenter nos connaissances sur la relation existante entre la structure cristalline et les propriétés chimiques et physiques.

Afin d'obtenir des données fondamentales pour l'étude des structures, la Division a équipé un laboratoire d'appareils les plus récents pour la radiocristallographie par diffraction, y compris un goniomètre automatisé à quatre cycles, régi par un calculateur numérique branché à l'ensemble.

Elle a entrepris des études d'équilibre de phases chez quelques-uns des systèmes de sulfurés les plus importants. Ceci se fait en synthétisant les minéraux sulfurés dans des conditions minutieusement contrôlées de température, de pression de vapeur et de composition et en rattachant les assemblages qui en résultent aux conditions de formation.

De plus, comme partie du programme d'étude des sulfures, la Division a entrepris la culture des cristaux en vue d'obtenir de gros cristaux individuels de divers minéraux sulfurés. Elle a effectué une étude sur la croissance de la sphalérite (ZnS), par la

méthode du transport de vapeurs chimiques, et l'on a réussi à produire quelques cristaux atteignant cinq millimètres de longueur. Elle a aussi exécuté quelques travaux de recherche sur les effets de l'addition d'éléments étrangers aux cristaux synthétiques. Elle donnera plus d'ampleur au programme afin d'étudier d'autres méthodes de culture des cristaux.

Les scientifiques ont poursuivi au cours de l'année l'étude de l'équilibre des phases des systèmes à oxydes multiples qui présentent une importance minéralogique et métallurgique, et sur lesquels portent depuis longtemps les recherches les plus importantes de cette Division. Comme prolongement de ces travaux comportant des études faites au cours des dernières années sur les anhydrides de niobium et de tantale, ils ont entrepris l'étude des systèmes $\text{CaO-Nb}_2\text{O}_5\text{-TiO}_2$ et $\text{CaO-Ta}_2\text{O}_5\text{-SiO}_2$ et les résultats sont intéressants. Des études du système Ti-O , commencées il y a plusieurs années mais laissées en plan à cause de travaux plus urgents, ont été reprises et menées à bonne fin. Des études sur les systèmes complexes d'oxydes réfractaires $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ et $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ont également été continuées durant la période traitée dans ce rapport.

On a poursuivi la mise au point de nouvelles méthodes analytiques et l'étude des propriétés physiques et chimiques de nombreux complexes sur lesquels les procédés d'analyse peuvent se fonder. Utilisant la théorie «LIGAND» ou du champ cristallin pour interpréter les spectres d'absorption des ions métalliques de passage dans les solutions, dans les complexes cristallins et dans certains minéraux, il a été possible d'acquérir des renseignements sur la valence de l'ion métallique de même que sur la géométrie et la constitution de sa sphère de coordination. Plusieurs études de ce genre ont été menées au cours de la période qui fait l'objet de ce rapport. Les bandes spectrales du proche ultra-violet au proche infra-rouge de divers ensembles de cuivre, de nickel et de cobalt, formés principalement dans des solutions d'acétone, ont été mises en corrélation avec leurs structures. Plusieurs de ces ensembles n'avaient pas encore été isolés et leur nature était inconnue.

Les spécialistes ont étudié les spectres d'absorption des minéraux silicatés comme la biotite, la xanthophyllite, la tourmaline, le cyanite et la cordiérite et obtenu des renseignements appréciables sur le degré d'oxydation de divers cations et sur leur répartition. À partir de ces études, il est souvent possible d'expliquer certaines propriétés optiques des minéraux, comme la couleur et le polychroïsme.

La Division a contribué dans une proportion croissante à l'établissement de normes en collaboration avec des organismes nationaux et internationaux. Elle a terminé pour le compte de l'«American Society for Testing and Materials» (ASTM) la première épreuve et l'évaluation des méthodes pour la détermination quantitative de manganèse, de silice et de phosphore dans les minerais de fer et d'oxyde de chrome dans les minerais de chrome. L'épreuve et l'évaluation des méthodes pour déterminer la quantité de silice et de fluor dans la fluorine, de soufre dans les minerais de fer et la teneur en bioxyde de manganèse dans les minerais de manganèse sont en voie d'exécution. La Division a également travaillé à la normalisation de la «Silby Iron Ore» entreprise par l'Office des normes du gouvernement canadien. Les spécialistes ont maintenu leur participation au travail du groupe d'analyse chimique du Comité du Groupe consultatif de recherches et de développement aéronautiques de l'OTAN (AGARD) (GCRDA). Ils ont déterminé la teneur en cuivre, en nickel et en fer du molybdène métal par des procédés chimiques humides et étudié les techniques polarographiques proposées pour déceler les traces d'étain dans le tantale métallique. Les techniques instrumentales comme l'utilisation des spectres d'absorption atomique pour la détermination de la teneur en chaux et en magnésium dans les minerais de fer font l'objet de recherches à titre de contribution canadienne à l'Organisation internationale des normes (ISO) (OIN). En outre, la Division a aidé l'Association canadienne de spectroscopie appliquée à déterminer les oligo-éléments dans le cuivre, et qui servira de norme spectrographique.

Le programme de la Division sur l'étude de la céramique piézo-électrique et magnétique, en grande partie soutenu par le Conseil de recherches pour la Défense et le ministère de l'Industrie, s'est poursuivi au cours de l'année avec des recherches plus poussées sur les facteurs qui influent sur la fabrication et le comportement au frittage des matériaux et sur les effets des changements chimiques sur les propriétés électriques et magnétiques des produits qui en résultent. Dans l'étude des ferrites du genre «dur» ou à aimantation permanente fondée sur des compositions hexaferrites de plomb, de strontium et de baryum, les scientifiques ont effectué des recherches pour trouver de nouvelles méthodes de préparation. Ils ont construit et mis en service une presse conçue pour maintenir un puissant champ d'orientation magnétique durant la fabrication des pièces. Une étude de phase des systèmes d'oxydes de baryum et de fer ainsi que d'oxydes de strontium et de fer est présentement effectuée pour définir la nature des divers composés possibles dans ces systèmes. Un travail considérable a été accompli conjointement avec l'industrie canadienne en vue de caractériser les oxydes et d'évaluer leurs aptitudes à servir de matière première pour la manufacture des ferrites.

On a entrepris des recherches sur les minerais du Canada, particulièrement en ce qui concerne les caractéristiques minéralogiques qui exercent une influence sur la récupération et l'enrichissement. La plus vaste d'entre elles comprend une étude des gisements d'argent et de cobalt de la région de Cobalt-Gowganda, en Ontario.

Un programme de recherches sur les propriétés de surface des minéraux est en cours et on étudie surtout l'influence qu'elles peuvent exercer sur leur comportement à la flottation. On mesure la surface des oxydes minéraux par la méthode d'adsorption du krypton. Des spécialistes ont effectué des études du comportement des interfaces entre solides et liquides des oxydes minéraux dans diverses solutions; des techniciens ont construit un appareil pour les angles de contact afin d'étudier l'hydrophobie des surfaces des minéraux lorsqu'elles sont traitées avec des agents actifs en surface. On a prolongé une série d'études sur la flottation de l'hématite dans des solutions d'acide oléique et sur l'interprétation de son comportement en fonction de la structure de sa surface.

Dans un programme conçu pour examiner les propriétés semi-conductrices des minéraux et les mesures connexes, une étude a porté sur la vitesse de dérive des ions d'argent en fonction de la température dans un cristal simple de tellure de bismuth à diverses intensités de courant.

En plus des projets de recherche susmentionnés la Division procède à un grand nombre d'investigations de service utilisant une variété de procédés comme les analyses chimiques par voie humide ou à l'aide d'instruments, les rayons-X et la spectroscopie d'émission, la radiocristallographie par diffraction, les analyses thermiques différentielles et thermogravimétriques ainsi que la diffraction des neutrons. Tout dernièrement, la Division a ajouté aux services qu'elle peut offrir la spectroscopie Mössbauer, également vérifiée à l'aide d'une calculatrice branchée à l'ensemble. Ces investigations sont menées pour le compte d'autres Divisions de la Direction des mines, d'autres ministères du gouvernement comme ceux de la Défense nationale et des Transports, et aussi de l'Imprimerie du gouvernement canadien, de la Monnaie royale du Canada et de la Gendarmerie royale du Canada (GRC); on apporte aussi de l'aide à l'industrie et aux universités.

MÉTALLURGIE EXTRACTIVE

Dans ce domaine, la Division a poursuivi les recherches appliquées sur le perfectionnement des procédés hydrométallurgiques et pyrométallurgiques ainsi que sur la technologie des revêtements électrolytiques et sur les causes et la prévention de la corrosion du métal. En même temps, elle a complété des études fondamentales sur la cinétique et la thermodynamique des réactions chimiques ayant une importance du point de vue métallurgique. Elle a maintenu les relations avec les industries minières de l'uranium et de l'or par l'intermédiaire du Comité canadien des producteurs d'uranium et de l'Association des métallurgistes canadiens de l'or.

La recherche hydrométallurgique a porté sur le traitement de l'uranium, de l'or et des minerais des métaux communs. Le lessivage des minerais d'uranium d'Elliot Lake à l'aide de solutions de sulfates ferriques acides produites par voie bactérienne a fait l'objet de recherches visant à mettre à l'essai son applicabilité dans la récupération de l'uranium résiduaire des déblais de mine et de concentrateur, et également en vue d'examiner ses possibilités comme procédé de lessivage principal qui permettrait de remplacer le lessivage classique à l'acide chaud utilisé présentement.

Des spécialistes ont commencé des études d'amélioration des procédés hydrométallurgiques par des techniques de simulation mathématique. Ils ont effectué des recherches en laboratoire pour déterminer les effets de la température et de l'acide sur l'extraction de l'uranium d'un minerai d'Elliot Lake, dans des conditions appropriées à une analyse statistique. À partir de ces recherches, ils ont mis au point une équation de second ordre qui rattachait les variables de température et d'addition d'acide à l'extraction de l'uranium, et qui en fin de compte peut être utilisée pour évaluer par le calcul, l'efficacité des diverses conditions possibles de lessivage. Des programmes semblables de simulation mathématique sont présentement menés à bien sur des circuits de broyage, faisant suite à des recherches antérieures sur l'utilisation de commandes automatiques pour les circuits de broyage. Une étude en laboratoire s'effectue également dans le but de déterminer les relations mathématiques qui existent dans le procédé au cyanure entre les variables du procédé et l'extraction de l'or.

Au cours de l'année, dans une petite usine pilote, les spécialistes ont utilisé un procédé pour la production de trioxyde tungstique très pur à partir d'un minerai canadien de scheelite. Les récupérations de tungstène ont été excellentes et les consommations de réactifs modérées; il semble bien que le procédé sera intéressant du point de vue économique, non seulement au Canada mais probablement à l'étranger.

On a en grande partie terminé la mise au point d'un procédé hydrométallurgique de production d'oxydes mélangés dont la composition chimique et les propriétés physiques sont contrôlées pour la fabrication de céramiques à base d'oxyde de plomb de zirconium et de titane. La plus récente innovation a été l'introduction de la flottation en acide gras pour séparer le précipité d'oxyde mélangé de plomb, de zirconium et de titane des solutions de lavage.

Dans une étude sur les causes et la prévention de la corrosion dans les milieux industriels, des échantillons d'acier doux, d'aciers à haute résistance, d'aciers inoxydables, de cuivre et de zinc ont été exposés aux acides sulfureux, chlorhydriques, sulfuriques et nitriques. L'acide sulfureux n'a pas agi sur chacun de ces métaux, mais dans les cas où une réaction s'est produite, elle a été très vive comparativement à celle des autres acides. On a également constaté que les vitesses de corrosion causée par tous ces acides pouvaient être exprimées comme des fonctions mathématiques de la normalité des acides en contact avec le métal.

En raison de la gravité de l'effet corrosif de l'acide sulfureux sur quelques métaux et les aciers en particulier, on a essayé de trouver des agents protecteurs et on a découvert que l'oxalate d'ammonium et l'hexamine sont remarquablement efficaces.

Les chercheurs ont poursuivi l'étude de la prévention de la fragilisation par l'hydrogène dans les aciers à haute résistance au cours du décapage et de la galvanoplastie. Ils ont constaté que la fragilisation par l'hydrogène dans les aciers à haute résistance au cours du décapage pourrait être réduite de beaucoup si un oxydant, comme le sulfate ferrique ou l'acide nitrique, était incorporé à la solution décapante ou si le métal à décapier était rendu anodique au cours du décapage. Un potentiel d'au plus 0.5 de volt s'est avéré suffisant.

Ils ont également continué le travail sur la prévention de la fragilisation par l'hydrogène durant la galvanoplastie. Les recherches faites antérieurement sur la galvanoplastie du zinc et du cadmium

se sont étendues au cuivre qui peut maintenant être plaqué sur un certain nombre d'aciers à haute résistance sans produire de fragilisation. Des essais semblables avec le chrome n'ont pas réussi. Les techniciens ont constaté cependant, les aciers à haute résistance étant d'abord plaqués de cuivre, qu'il serait ensuite possible d'effectuer la galvanoplastie du chrome sur le cuivre pour produire une bonne surface plaquée chrome sans fragilisation dans le métal de base.

En pyrométallurgie, la Division a poursuivi la mise au point d'un groupe combiné de four à manche et four électrique. Ce groupe est conçu de façon à rendre possible l'application du pétrole, du gaz naturel, ou de l'électricité au procédé de la fusion, de sorte que la combinaison la plus économique puisse être employée à n'importe quelle fin ou n'importe où.

Des améliorations ont été effectuées au four à manche en vue d'assurer un meilleur usage des gaz résiduels de la fusion à l'électricité pour préchauffer l'alimentation au haut-fourneau. Au cours d'une marche d'essai pour produire du fer à haute teneur en carbone à partir de boulettes de fer métallisé, on a eu besoin d'une puissance d'alimentation électrique de 840 kWh la tonne courte de boulettes, dont 700 kWh ont été fournis sous forme d'énergie électrique et le reste sous forme d'énergie thermique. Des extrapolations fondées sur la consommation théorique maximale du groupe de four à manche et four électrique ont indiqué une demande élémentaire d'énergie de 725 kWh la tonne, dont la moitié pourrait être fournie sous forme d'énergie thermique dans la cheminée. Des données semblables ont été employées pour la fusion de minerai d'ilménite en vue de produire du fer métallique et des laitiers à haute teneur en titane.

Les données pour ces marches d'essai effectuées dans une usine pilote ont été utilisées pour mettre au point une version améliorée de la combinaison de four à manche et four électrique qui fournira des renseignements sur la consommation d'énergie pour un assortiment d'opérations de fusion. Le projet conçu prévoit que le haut-fourneau sera automatisé dans une large mesure si cela s'avère souhaitable. L'exécution de ce projet est menée en collaboration avec le Conseil national de recherches.

D'autres recherches pyrométallurgiques comprennent une investigation des facteurs qui régissent le bouletage des minerais, comme les effets de la granulométrie des particules d'alimentation sur la force de la boulette crue. Dans un autre programme, des études sur le frittage ont été effectuées sur des fines de chrome passées au tamis de moins de vingt mailles dans le but de convertir ce produit en matériau utilisable pour la fabrication de certains objets réfractaires.

Les recherches fondamentales sur des réactions chimiques d'importance métallurgique comprenaient une étude de la cinétique de la dissolution de la covelline minérale de cuivre dans les solutions de sulfate acido-ferrique. Cette réaction, et d'autres aussi concernant d'autres minéraux, a de l'importance pour le lessivage en tas des minerais de cuivre et possède une importance virtuelle pour le lessivage des minerais d'uranium à l'aide de solutions de sulfate ferrique engendré par action bactérienne.

La Division a terminé, au cours de l'année, une étude thermodynamique des principales réactions résultant du traitement d'un concentré complexe de sulfure contenant du fer, du nickel, du cuivre et du cobalt avec du chlore pour produire du soufre à l'état pur, du fer sous forme d'oxyde ferrique, ainsi que du nickel, du cuivre et du cobalt sous forme de chlorures. L'étude a montré qu'une température de réaction d'environ 400°C serait appropriée, étant donné qu'à cette température toutes les réactions principales s'orienteraient favorablement vers la production de nickel solide, des chlorures de cuivre et de cobalt ainsi qu'un gaz mélangé contenant du chlorure ferrique et du soufre. On a aménagé des conditions appropriées pour la séparation du chlorure ferrique du soufre et pour la conversion du chlorure ferrique en chlorure ferreux, et finalement défini les conditions nécessaires à la conversion du chlorure ferreux en oxyde ferrique, avec régénération de chlore. La demande crois-

sante de soufre à l'état pur et la nécessité de plus en plus pressante de réduire la pollution de l'atmosphère à l'aide du bioxyde de soufre, obtenu par des méthodes courantes de traitement des concentrés de sulfures, en disent assez long sur l'importance virtuelle de cette étude.

Dans la mise au point et la modification des procédures analytiques, les chercheurs ont amélioré la technique de la fluorescence des rayons-X par l'adoption d'un programme d'ordinateur utilisé pour éliminer les effets de la gangue rencontrés dans l'analyse de certains composés complexes. En outre, ils ont lancé une investigation sur l'utilisation de la technique relativement nouvelle de l'absorption atomique pour le réglage du lessivage industriel. Ils ont aussi mis en oeuvre une méthode simple pour déterminer les très bas niveaux de cyanures libres et complexes, et qui aidera l'industrie du traitement de l'or à éviter la pollution des rivières et des lacs par les cyanures contenus dans les effluents de cyanures de l'atelier.

TRAITEMENT DES MINÉRAUX

La Division du traitement des minéraux effectue des recherches fondamentales et appliquées pour aider les industries des mines, des céramiques et des matériaux de construction.

Les scientifiques ont mené des investigations sur la flottation, le criblage (concentration par gravité) et le filtrage, dans le cadre de recherches sur les minéraux métalliques pour améliorer les procédés utilisés dans l'industrie. Ils ont étudié le rôle des dépresseurs dans la flottation du minerai de fer et les propriétés électrochimiques des surfaces minérales pour en arriver à une compréhension essentielle du procédé de la flottation. Ils ont poussé un projet de recherches sur le criblage jusqu'aux minerais de titane et d'amiante. Ils ont discuté de nouvelles méthodes d'évaluer le rendement des filtres et la publication de ces travaux a suscité un intérêt international.

À l'usine pilote, les spécialistes ont effectué des recherches sur sept chargements, y compris du fer, de la chromite, du titane, du niobium ainsi que de la nickéline. On y a traité environ 300 tonnes de minerai de niobium (pyrochlore) au cours de recherches d'une meilleure méthode de concentration que celle présentement utilisée au Québec.

Ils ont commencé des recherches, au nombre de dix-sept, sur des échantillons de métaux ferreux et d'autres métaux associés, dont des minerais de fer du Territoire du Yukon et du Pakistan. Il y a eu augmentation appréciable dans le nombre des projets sur le titane et le tantale. Vingt-huit études portant sur l'industrie des métaux non ferreux comprenaient chacune un projet qui devait être exécuté en collaboration avec l'industrie de l'argent pour diminuer les coûts de l'affinage de l'argent dans la région de Cobalt, en Ontario, un projet de recherches en vue de trouver un procédé pour le traitement du minerai de molybdène talqueux au Québec, et également des projets pour récupérer l'or des résidus d'ateliers de broyage de la région de Kirkland Lake.

Les recherches sur les minéraux industriels englobent le traitement d'une grande variété de minéraux non métalliques et de roches qui nous sont envoyés par des particuliers et des sociétés, de nouvelles méthodes ou des méthodes améliorées d'obtenir des produits, de même que la diffusion de renseignements sur les méthodes de préparation mécanique des métaux et leurs usages, les marchés et les caractéristiques des minéraux ainsi que leurs produits.

La recherche sur l'exploitation de la céramique piézo-électrique s'est concentrée surtout sur les effets des changements dans la préparation et la composition sur les propriétés des zirconates-titanates de plomb. Les hommes de science ont terminé l'étude de la capacité calorifique d'une grande variété de minéraux et de corps céramiques. Ils ont poursuivi l'étude de projets sur la conductivité thermique, sur les propriétés des argiles et des schistes, ainsi que sur les méthodes de moulage et de cuisson de l'argile à céramique. Ils ont également étudié des méthodes de traitement

mécanique de la magnésite et de la pyrophyllite en vue de la fabrication de produits réfractaires avantageux. Puis ils ont évalué des échantillons d'argiles prélevés à partir de la Colombie-Britannique jusqu'au Nouveau-Brunswick.

La demande croissante de meilleurs matériaux de construction a eu pour résultat des spécifications plus rigoureuses et créé le besoin de meilleures méthodes de production et d'évaluation. Des méthodes pour améliorer la fabrication d'agrégats légers et l'évaluation du béton faisaient l'objet de recherches. Dans un programme d'essai, l'ASTM a appliqué la méthode mise au point pour accélérer le durcissement des spécimens de béton. Un travail plus poussé a porté sur la méthode de l'épreuve de l'anneau pour mesurer la résistance du béton à la tension. La Division a continué à fournir à l'Association canadienne des normes un service équitable pour son programme coopératif d'essai du ciment et collaborera aux recherches qu'elle effectue sur la résistance du ciment. Elle a donné des conseils techniques à diverses sociétés productrices d'énergie hydro-électrique sur la qualité des matériaux.

La Division a maintenu des relations étroites avec des fournisseurs actuels ou éventuels de pierre de parement dans le but de répandre l'usage de la pierre canadienne. Elle a fourni de l'aide à l'EXPO 67 en lui procurant les roches utilisées pour le jardin géologique au pavillon du Canada.

Dans le laboratoire des minéraux industriels, les spécialistes ont poursuivi des projets de recherche sur la flottabilité des minéraux purs, la récupération des minéraux à faible magnétisme et le triage électronique. Ils ont exécuté un travail plus approfondi dans le traitement mécanique du fluor. Ils ont effectué des études sur l'utilisation de l'équipement ultra-sonore pour le meulage par vibration et la manutention des matériaux par vibration. D'autres recherches de moindre envergure ont porté sur des échantillons de minéraux industriels soumis par l'industrie et provenant d'un certain nombre de sources.

Le projet de recherches sur l'amiante a porté principalement sur la granulométrie des particules, la superficie de la surface de la fibre et ses propriétés diélectriques. Les techniciens ont trouvé une méthode statique pour mesurer la longueur et le diamètre de la fibre et ils ont assemblé l'équipement. Ils étudient présentement l'utilisation de la mesure potentielle «zeta» pour la mesure des propriétés des surfaces. Ils recherchent en ce moment une méthode acceptable de traitement mécanique du gypse synthétique de sous-produit. Des échantillons de divers minéraux industriels en provenance de plusieurs sources ont été évalués jusqu'à un certain point, généralement pour fournir un renseignement spécifique à l'envoyeur.

Presque toutes les études faites par la Division exigent une évaluation minéralogique préalable. Elle poursuit sans cesse des recherches sur la relation entre la minéralogie et les propriétés céramiques des argiles et des schistes de même qu'entre la minéralogie et les propriétés physiques des agrégats et des pierres de construction. Une étude sur la préparation de surfaces polies a fait découvrir une méthode de production de sections peu dispendieuses et de haute qualité qui pouvait être utilisée dans des endroits éloignés.

LABORATOIRES DE RECHERCHES MINIÈRES

Sur l'avis du Comité consultatif canadien sur la mécanique des roches, la Direction des mines a réussi à stimuler la recherche minière dans les universités au moyen de subventions de l'État. De \$10,000 qu'elles étaient en 1962, elles ont augmenté jusqu'à \$250,000 au cours des six dernières années. En outre, le Comité formé principalement de représentants de l'industrie et des uni-

versités a réussi à coordonner la recherche dans la mécanique des roches à travers le pays et à améliorer les communications entre les parties intéressées. Au cours de sa brève existence, deux faits sont à signaler: la formation d'étudiants diplômés plus nombreux par les départements miniers des universités de même que le volume croissant des recherches à travers le pays sur la mécanique des roches.

Tandis que le travail expérimental se poursuit au laboratoire et sur le terrain, on fait un usage plus poussé des mathématiques appliquées à l'aide des ordinateurs électroniques pour en étendre le champ d'analyse et de prédiction. Cette nouvelle méthode a montré que les mathématiques sur lesquelles les programmes sont basés ressemblent beaucoup aux mathématiques qui simuleraient d'autres systèmes comme l'aération des mines, le débit de la chaleur, les coûts de l'exploitation minière, compte tenu de l'action réciproque des variables, ainsi que les sujets de spécialisation comme la conception des systèmes de remblayage hydraulique. Par conséquent, une plus large application de la recherche sera possible.

L'industrie minière du Canada extrait environ 400 millions de tonnes de roche chaque année à un coût de plus d'un milliard. Du fait que notre industrie minière (à l'exclusion des combustibles) occupe le troisième rang dans le monde, nous avons plus de problèmes à cause de la roche et plus de raisons de pousser la recherche sur les roches que la plupart des autres pays. Les principales recherches portent sur les problèmes que soulève la marge de bénéfice possible, compte tenu des frais d'une telle entreprise.

Les mines qui entreprennent des projets coopératifs produisent diverses denrées, variant du sel à la potasse, en passant par la houille et l'amiante, jusqu'aux métaux communs, l'or et l'uranium, de la Colombie-Britannique jusqu'à Terre-Neuve. Ces études visent à améliorer la conception et les méthodes d'opérer l'exploitation sous terre et à ciel ouvert. À titre d'exemple, un projet visant à améliorer la stabilité des excavations profondes de mines à ciel ouvert montre un rapport de bénéfice/coût capitalisés de plus de 100/1.

Le coût ordinaire du forage et du dynamitage dans l'industrie atteint environ 100 millions de dollars chaque année. La recherche sur le dynamitage a pour but de réaliser des économies de fonctionnement qui produiront un rapport bénéfice/coût d'environ 20/1. En outre, comme résultat d'un relevé fait par l'Association minière du Canada il y a environ deux ans, la Direction des mines a commencé un nouveau programme de recherche sur les principes fondamentaux de la fracture non explosive de la roche pouvant conduire à quelque nouvelle méthode d'extraction. Quelques travaux sont en cours sur les abords des mines par suite de l'étude des techniques de mesure des poussières. Ce travail se fait en collaboration avec l'Association pour la prévention des accidents dans les mines de métaux du Québec et la «Mine Accident Prevention Association of Ontario».

En outre de faire partie de l'équipe de travail dans la recherche susmentionnée sur le dynamitage, notre laboratoire, en vertu de la Loi sur les explosifs, au cours de l'année 1966, a mis à l'essai 11 nouveaux explosifs, 17 types de munitions, 128 nouvelles sortes de feu d'artifice et vérifié des explosifs préalablement autorisés de même que des accessoires pour le dynamitage. Du travail de même nature a été effectué pour le compte du ministère des Postes et de la Commission des transports du Canada. En sa qualité de représentant du Canada dans le Groupe des experts sur les substances instables de l'OECD (Paris), notre laboratoire a fourni le personnel de l'équipe de travail qui a enquêté sur les dangers que présentaient un certain nombre d'explosifs et de «quasi» explosifs et tenté de dresser une classification internationale pour cette catégorie de matériaux.

Direction des observatoires

La Direction des observatoires s'occupe de deux grandes disciplines: l'astronomie et la géophysique. Il y a trois divisions de géophysique: la Division de la séismologie qui dirige vingt-six stations d'observation sismique en même temps qu'un réseau servant à la détection et à l'identification des explosions nucléaires, et elle envoie des équipes sur le terrain dans toutes les parties du Canada; la Division du géomagnétisme qui étudie les champs magnétiques présents et anciens au Canada dans neuf observatoires permanents et dans un grand laboratoire, et dirige des équipes sur le terrain dans toutes les parties du Canada; enfin, la Division de la gravité qui effectue des travaux sur le terrain partout au Canada.

La Direction projette la construction d'un grand observatoire sur le mont Kobau, au centre de la Colombie-Britannique méridionale, qui abritera le télescope Reine-Élisabeth II dont l'ouverture est de 150 pouces. Elle établira aussi un institut d'astronomie sur les terrains de l'Université de la Colombie-Britannique. Ces projets ont entraîné une certaine réorganisation de la Direction. Les deux anciennes Divisions de l'astronomie à Ottawa ont été réunies, et un petit groupe distinct a été constitué pour s'occuper des plans du télescope Reine-Élisabeth II.

ASTRONOMIE, OTTAWA

Cette Division comprend les anciennes Divisions de l'astronomie de position et de la physique stellaire. Voici les travaux que la Division a effectués au cours des quinze derniers mois:

Astronomie de position. Les astronomes ont terminé l'étude du dernier programme d'observations à la lunette méridienne, entre les années 1955 et 1960, et publié les résultats sous forme d'un catalogue d'étoiles. Le cercle de passages à réflexion, qui a remplacé la lunette méridienne, a fonctionné durant vingt nuits au début de 1966, mais n'a pas été utilisé au cours de l'hiver à cause de réparations aux pièces électroniques. Les astronomes ont réexaminé les erreurs de pivot et perfectionné l'appareil de mesure automatique. Ils ont entrepris un nouveau programme d'observations.

Service de l'heure. La lunette zénithale à chambre noire (PZT) a fonctionné toutes les nuits claires. Deux cents plaques photographiques réparties sur douze mois ont été exposées, comportant 3,897 étoiles. Chaque étoile permet d'évaluer le temps astronomique et la latitude. Les déterminations du temps, si on les compare à un chronomètre atomique, révèlent des variations irrégulières de la rotation de la terre. Les variations en latitude donnent la preuve du mouvement polaire. Le bulletin trimestriel «Time and Latitude» étudie et publie les résultats. La Division les fait aussi parvenir sous forme de résumés hebdomadaires au Bureau international de l'heure, à Paris, et au Service international des mouvements du pôle (magnétique) à Tokyo. L'étalon au césium de l'Observatoire a été coordonné avec d'autres le 19 juin 1966 à l'aide de l'horloge internationale de vol de Hewlett Packard. Le poste radiophonique CHU diffusant sans arrêt sur trois fréquences d'ondes courtes, 3330, 7335 et 14670 kc., dispose maintenant d'un étalon atomique au rubidium. Le gardien officiel de l'heure au Canada maintient l'heure à un millionième de seconde près.

Physique solaire. Le programme de surveillance des protubérances solaires s'est poursuivi durant une partie de l'année. Les instruments nécessaires servant à déterminer le choix d'un site ont été conçus et employés sur le mont Kobau ainsi qu'à Ottawa, et ils ont démontré la grande supériorité de la montagne pour certaines phases de la recherche solaire. M. V. Gaizauskas passe la présente année académique à l'Observatoire de Kitt Peak où il étudie la conception et les caractéristiques du fonctionnement des grands télescopes solaires.

Physique des météorites. L'étude photographique des météorites et des couches supérieures de l'atmosphère s'est poursuivie dans les Observatoires de météores en Alberta. Les nuages ont fait avorter les préparatifs particuliers en vue d'observer la plus spec-

taculaire averse des Léonides depuis plus d'un siècle. D'autres forages au diamant au lac West Hawk ont établi le profil souterrain et fourni une estimation améliorée de la dimension de cet ancien cratère météoritique. Nos chercheurs ont interrogé des gens, et ont fait des recherches et des calculs sur le terrain en vue de retracer des chutes de météorites au Québec, en Ontario et en Alberta. Ils ont récupéré quelques petits fragments de météorites en Alberta et espéraient en trouver d'autres à la fonte des neiges au printemps de 1967. Les plans d'un réseau de stations photographiques dans les Prairies en vue de faciliter la récupération des météorites sont fort avancés.

Relations extérieures. Cette Section a continué d'étendre son rayon d'action et a élargi les moyens éducatifs, selon les vœux exprimés dans ce sens. Il y a eu augmentation constante du nombre de demandes de renseignements publics, soit par la poste ou au téléphone. La Section a créé de nouveaux postes, aidé d'autres organismes et publié des communiqués sur des sujets particuliers. Elle a organisé les installations de l'Observatoire d'Ottawa pour faciliter les visites régulières du public le samedi soir et favoriser les visites de groupes d'étudiants au cours de la semaine. La popularité croissante de l'astronomie a provoqué une telle augmentation du nombre de visiteurs à l'Observatoire que le personnel actuel ne suffit plus à la tâche. C'est pourquoi on a dû refuser quelque soixante demandes de visites au cours de la période allant de septembre 1966 à mars 1967. Même les directeurs du personnel scientifique ont dû prêter leur concours dans des cas particuliers. Le personnel de la Section a consacré beaucoup de temps et d'efforts à la préparation de nouveau matériel d'étalage et de nouvelles réalisations, le tout accompagné de légendes bilingues. Un modèle, en particulier, illustrant l'astronomie solaire, l'astronomie météoritique et la radio-astronomie s'est avéré d'une telle utilité qu'il a soulevé l'enthousiasme des visiteurs, et non seulement des étudiants des écoles publiques, mais aussi des diplômés universitaires et des scientifiques de passage. La Section a collaboré avec le Ministère dans la préparation d'un étalage sur les carrières en astronomie et en géophysique pour une exposition organisée par l'«Ottawa Collegiate Board» au mois de mai.

OBSERVATOIRE FÉDÉRAL DE RADIO-ASTRONOMIE, PENTICTON (C. -B.)

Les astronomes poursuivent une étude complète de l'émission d'ondes radio-électriques en provenance de l'espace sur la bande de fréquence de 22 MHz. Ils ont observé la plupart des régions, et le travail de la réduction des données progresse normalement. Ils ont aussi cartographié sous tous les angles plusieurs régions de la voûte céleste et mesuré des densités de flux précises pour plusieurs centaines de radiosources. On construit présentement un nouveau mécanisme qui permettra à l'antenne de balayer rapidement le ciel dans le sens de la déclinaison.

Les résultats des observations sur la bande de fréquence de 10 MHz ont été encourageants et des densités de flux ont été mesurées pour plus de 150 sources. Le personnel a mis en service un nouveau récepteur amélioré qui enregistre huit signaux simultanément. On a procédé à la mesure absolue des flux émanant de «A» du Cygne et de «A» de Cassiopee.

Les astronomes ont presque terminé un relevé du rayonnement continu à une fréquence avoisinant 1420 MHz, à l'aide d'une antenne parabolique de 25.6 m. Ils ont par la suite observé un certain nombre de nouvelles sources découvertes à l'Observatoire fédéral de radio-astronomie au cours de ce relevé, à l'aide de l'antenne parabolique de 46 m du Conseil national de recherches, sur la bande de fréquence de 3200 MHz.

Récemment, les astronomes ont terminé un spectromètre à 100 canaux conçu principalement pour l'étude des émissions de l'hydrogène neutre. On est à construire conjointement avec le département de physique de l'Université de la Colombie-Britannique un nouveau récepteur qui servira à la recherche de raies spectrales non encore

découvertes entre 1 et 4 GHz. L'Observatoire collabore avec le Conseil national de recherches, et les Universités de Toronto et Queen's, à la mise au point d'un interféromètre à longue ligne de base conçu pour mesurer les diamètres angulaires des quasars par l'observation simultanée de ces radiosources aux Observatoires de Penticton (C.-B.) et d'Algonquin (Ont.).

La surveillance du soleil sur la bande de 3200 MHz se poursuit toujours en collaboration avec le Conseil national de recherches.

Un domaine de recherches entièrement nouveau a été exploré au cours de l'année. Il s'agit de mesurer les impulsions radio-électriques provenant de fortes pluies de particules (rayons cosmiques). Les travaux ont été entrepris conjointement avec le département de physique de l'Université de Calgary et on utilise une partie de l'aérien existant qui fonctionne sur 22 MHz.

OBSERVATOIRE FÉDÉRAL D'ASTROPHYSIQUE, VICTORIA (C.-B.)

Les programmes fondamentaux de recherche à l'Observatoire se sont poursuivis comme par les années passées. On construit présentement une bonne partie des instruments nouveaux et la plupart sont prêts pour les essais. Conséquemment, il faut prévoir que plusieurs programmes en cours seront amplifiés de façon à inclure des étoiles plus faibles et de nouveaux travaux seront entrepris.

La mort soudaine du Directeur, M. R. M. Petrie, a porté un dur coup à l'Observatoire et à son personnel, mais on a le sentiment que sa mémoire ne saurait être mieux honorée que par la continuation et l'expansion des programmes de recherche qu'il avait commencés. La construction du télescope optique de 150 pouces «Reine-Élisabeth II» s'est poursuivie à peu près sans interruption parce que M. Petrie avait fourni une excellente base théorique à l'entreprise.

Au cours de l'année, les astronomes ont utilisé les spectrographes attachés aux télescopes de 72 et de 48 pouces à peu près chaque nuit de temps clair; le télescope de 72 pouces a servi durant quelques nuits à la photographie directe et le télescope de 48 pouces a également été utilisé à des travaux de photométrie en vue de déterminer les couleurs des étoiles. Ils ont fait des observations au cours de 139 nuits avec le télescope de 72 pouces et 137 nuits avec le télescope de 48 pouces. On a pu recueillir 1,476 spectrogrammes. Mesurées au moyen d'instruments spéciaux, dont plusieurs ont été construits à cette fin dans les ateliers de l'Observatoire, ces plaques photographiques fournissent des données précieuses sur les mouvements radiaux des étoiles, et partant, la structure de notre Voie lactée, les distances des étoiles, la nature de leurs atmosphères, leur composition chimique et leur évolution ainsi que celle des galaxies.

Plusieurs travaux de recherche et les succès obtenus au cours de l'année écoulée méritent d'être mentionnés. Une nouvelle valeur de la période de rotation de notre galaxie a été déterminée et sera bientôt publiée. À la suite de recherches sur les étoiles doubles, sur lesquelles on prépare un nouveau catalogue, c'est un fait connu qu'environ un tiers de tous les systèmes binaires sont au moins triples et qu'un quart des systèmes triples sont quadruples. Ce résultat est important pour les études sur la formation des masses stellaires. La corrélation entre la rotation et l'abondance de l'hélium dans le cas des étoiles chaudes semble indiquer que l'hélium peut se séparer de l'hydrogène plus abondant dans les étoiles en rotation lente. Au cours d'études sur les gigantesques étoiles froides éclipsées par de plus petites étoiles chaudes, les astronomes ont relevé des signes de nuages ou de protubérances; ces nuages peuvent durer une semaine ou davantage. Ils ont aussi découvert plusieurs membres nouveaux et probables d'un groupe rare d'étoiles contenant d'énormes quantités de carbone.

Le travail sur la mise en place des nouveaux instruments pour les télescopes a été un trait dominant de l'année dernière. Un nouveau

spectrographe a été construit pour le télescope de 72 pouces, qui en augmentera le rendement, et il peut maintenant être mis à l'épreuve. Une nouvelle grande mosaïque de filtres optiques a été construite, et elle est également mise à l'essai. Un convertisseur d'image qui amplifie électroniquement la lumière stellaire, dépassant dix fois le rendement des méthodes photographiques, a été prêté par l'Institut Carnegie de Washington et peut subir maintenant l'examen. Les astronomes ont conçu une nouvelle méthode permettant d'utiliser la lumière stellaire ordinairement perdue lorsqu'elle entre dans le spectrographe.

Parmi les 25,000 visiteurs de l'Observatoire, 5,000 ont assisté à des séances publiques d'observation, y compris des visites spéciales par des groupes de jeunes et d'étudiants. Des membres du personnel ont donné vingt-huit conférences à des organismes locaux, dont quatorze à l'Université de Victoria. Ils ont répondu à des demandes de renseignements astronomiques venant de représentants de la presse, de la radio ainsi que d'autres groupes.

TÉLESCOPE REINE-ÉLISABETH II, MONT KOBAN (C.-B.)

Une étude des possibilités, qui aboutira à une planification complète des travaux du télescope en même temps que des autres aménagements au mont Koban, a été effectuée et présentée au terme de la période visée. Elle fournit une idée des coûts et recommande des méthodes à suivre. Un montage en fourche s'est avéré le plus approprié pour notre latitude, et l'étude montre que sa construction est tout à fait réalisable.

Le bloc de silice fondue pour le miroir, en voie de construction aux États-Unis, était en bonne voie de réalisation et sera probablement terminé vers la fin de 1967. La construction de l'atelier optique qui doit le façonner et le polir a été retardée, mais tout l'outillage optique requis a été commandé. Nos opticiens ont travaillé sur de grands miroirs aux États-Unis en vue d'acquiescer de l'expérience. Le travail principal de préparation du miroir commencera dès que l'atelier optique sera prêt.

SÉISMOLOGIE

La Division de la séismologie a mis en service de nouvelles stations séismiques à Suffield (Alb.), en collaboration avec le Conseil de recherches pour la défense, et à Mica Creek (C.-B.), près du barrage Mica sur le fleuve Columbia. Elle en a fermé une à Banff (Alb.). Le Ministère assure présentement le service de vingt-trois stations séismiques au total et de trois stations locales de second ordre.

La Division a agrandi le réseau des stations d'observation de fortes secousses dans l'Ouest canadien: six stations sont dotées de tous les instruments, tandis que 22 endroits ont été jusqu'à maintenant pourvus d'instruments destinés aux études en détail du zonage des tremblements de terre.

Elle a fait des progrès notables dans la préparation d'une nouvelle carte des zones des tremblements de terre au Canada aux fins du Code de construction national dans la classification des violences des tremblements de terre. Le nouveau zonage proposé se fonde sur une théorie qui utilise la connaissance cataloguée des endroits, des étendues et des caractéristiques de tous les tremblements de terre canadiens constatés par la Division. L'évaluation en est faite sur une base expérimentale en coordination avec le Comité national sur la technique des tremblements de terre. D'ici deux ans il devrait être possible d'adopter une carte quantitative révisée et définitive pour tout le pays.

Dans l'intervalle, la Division est sur le point de terminer ses recherches d'une seule séquence de plus de 2,000 microséismes, qui se sont produits dans les Territoires du Nord-Ouest au cours de l'année 1965. Elle a intensifié les études de régionalisation sismique dans l'Est du Canada. Aucun séisme d'importance n'a été enregistré au Canada durant l'année.

Les demandes de conseils et d'informations ont de nouveau augmenté. Elles venaient d'ingénieurs, de spécialistes de la sécurité et de compagnies d'assurance, en vue d'estimer les risques de séismes. Il y avait aussi des demandes de renseignements pour un certain nombre d'installations projetées par le gouvernement et comportant des risques considérables.

Plusieurs pays ont continué de collaborer sur une grande échelle dans l'étude des tremblements de terre, et l'accès aux dossiers du Canada ainsi qu'aux données recueillies aux fins de recherche nationale et internationale a été facilité par un bon nombre de changements majeurs d'organisation.

Une étape a été franchie dans le traitement au moyen du calculateur digital des données sismiques recueillies par le réseau sismique à ouverture moyenne monté à Yellowknife (T.N.-O.). La précision des niveaux de détection et des épicentres a été déterminée et publiée et des projets ont été élaborés en vue d'accroître ce travail à l'aide d'une calculatrice numérique et analogique sur place. Les résultats ont une grande importance pour les projets discutés au niveau international en vue d'accroître les échanges de données sismologiques à des fins de détection nucléaire et d'identification nationale.

La Division a poursuivi ses études fondamentales dans le mécanisme des tremblements de terre, dans la dispersion des ondes de surface et dans la nature des signaux des ondes émanant du corps sismique. Elle a mis au point un système de fiches de données en vue du traitement automatique très poussé.

Le groupe réorganisé de l'étude de la réfraction sismique de l'écorce terrestre a déployé beaucoup d'activité. Il a terminé une expérience importante dans les Territoires du Nord-Ouest, qui avait comme but supplémentaire d'étalonner le réseau de Yellowknife. Aucun groupe n'avait jamais auparavant réussi cette expérience probablement la plus considérable qui soit dans le monde occidental, en utilisant ses propres ressources. En outre, un profil non inversé d'une longueur de près de 500 km a été projeté à travers la Colombie-Britannique et les résultats de plusieurs travaux dans cette province ont été publiés. Enfin, des sismologues ont mis au point et publié une nouvelle technique destinée à déterminer la structure à l'intérieur de la terre jusqu'à des profondeurs atteignant quelques centaines de kilomètres.

La Section de mesure du flux de la chaleur terrestre a installé des chaînes de thermomètres dans deux puits de pétrole abandonnés dans les Territoires du Nord-Ouest. Trois trous ont été forés dans le nord de la Colombie-Britannique, au cours d'une expérience conçue pour déceler des flux thermiques exceptionnellement intenses dans une région volcanique. On a mis au point des instruments pour des mesures dans un groupe de trous profonds de la région de Sudbury, en vue d'étudier les effets du recul de la glace de la dernière période glaciaire.

Des scientifiques ont lu un certain nombre de communications techniques lors de colloques et publié un grand nombre d'articles sur la sismologie et la physique de l'intérieur de la terre.

GÉOMAGNÉTISME

Afin de suivre les lentes évolutions dans la direction et l'intensité du champ géomagnétique, des spécialistes ont fait des mesurages précis à intervalles de quelques années à environ 100 stations de relais réparties uniformément dans tout le Canada. Au cours de 1966, vingt et une stations de relais ont fonctionné, la plupart dans les Territoires du Yukon et du Nord-Ouest, et quelques-unes dans l'Alaska, la Colombie-Britannique, l'Alberta et Terre-Neuve.

Il n'y a pas eu de levés magnétiques aériens en 1966, étant donné que le personnel a travaillé à la réduction et à l'interprétation des données recueillies par un magnétomètre à trois composantes au cours d'un levé conjoint canado-scandinave exécuté à la fin de 1965. La Division a envoyé les résultats préliminaires aux cinq pays nordiques qui ont pris part au projet. Elle a élaboré de nouvelles

méthodes, à l'ordinateur du Ministère, pour déceler les erreurs dans les données, exécuter une analyse potentielle du champ observé et représenter les anomalies sous une forme graphique.

Des variations de temps du champ géomagnétique ont été enregistrées sans interruption à neuf observatoires magnétiques permanents, soit à Alert, Mould Bay, Resolute Bay et Baker Lake, tous dans les Territoires du Nord-Ouest; à Great Whale River, dans le nord-ouest du Québec; à Churchill (Man.); à Meanook, à 100 milles au nord d'Edmonton; à Victoria (C.-B.); ainsi qu'à Agincourt, près de Toronto. Les géophysiciens ont entrepris des levés en vue de choisir un emplacement pour un nouvel observatoire magnétique dans le voisinage de St-Jean de Terre-Neuve.

Un contrat a été adjugé pour la construction de nouveaux laboratoires géomagnétiques sur un terrain de 200 acres, à 10 milles à l'est du centre d'Ottawa. Le complexe consiste en un pavillon principal, contenant les laboratoires de mise au point des instruments, des chambres noires, des bureaux ainsi qu'un atelier et 15 petits bâtiments isolés construits de matériaux non magnétiques. Il remplacera le laboratoire géomagnétique actuel, situé sur le chemin de Prescott, ainsi que l'Observatoire magnétique d'Agincourt qui doit être abandonné en raison des brouillages industriels croissants. Il comportera également des installations perfectionnées pour la recherche sur le paléomagnétisme entreprise par la Direction des observatoires et la Commission géologique, et assurera une meilleure formation du personnel.

Durant l'été de 1966, quatre observatoires temporaires, enregistrant les variations dans les courants magnétiques et telluriques, ont été mis en service le long d'une ligne qui s'étend de St-Jean (T.-N.) à l'extrémité nord de l'île du Cap-Breton. Plus tard, ces stations furent déménagées sur une ligne allant vers le nord, de St-Jean à Goose Bay. Cette expérience a pour but d'étudier les courants d'induction électromagnétiques dans la croûte terrestre et les couches supérieures du manteau par suite des perturbations géomagnétiques naturelles. La Direction a mis à l'essai des modèles théoriques de diverses répartitions souterraines de conductivité électrique afin d'en arriver à expliquer les champs électriques et magnétiques observés. Étant donné que la conductivité électrique dépend de la composition, de la structure et de la température des roches, de telles expériences fournissent une méthode permettant d'étudier les propriétés de la croûte terrestre à de grandes profondeurs. L'analyse des dossiers révèle la présence d'une anomalie d'induction d'un genre souvent rencontré sur le littoral des continents. Une investigation semblable s'est poursuivie dans le sud de la Colombie-Britannique et de l'Alberta, avec la collaboration de l'Université de la Colombie-Britannique.

La Division a poursuivi ses recherches sur l'aimantation naturelle des roches sédimentaires recueillies dans les provinces Maritimes et au Québec. Au moyen d'expériences soigneusement contrôlées, au cours desquelles les échantillons de roches sont soumis à des températures élevées et à des champs magnétiques artificiels, il est souvent possible de déterminer la direction du champ magnétique qui existait au moment où se sont formées les roches. De cette façon, on peut retracer l'histoire du champ géomagnétique à travers les temps géologiques et il est alors possible de vérifier certaines théories telles que l'hypothèse de la dérive des continents.

GRAVITÉ

La gravimétrie au Canada a fait encore des progrès sensibles. Le programme des travaux sur le terrain comprenait des observations visant à vérifier les normes gravimétriques au pays ainsi que dans d'autres parties du monde, conformément à la recommandation de l'Union internationale de géodésie et de géophysique, et aussi des observations en vue de cartographier en détail le champ de la gravitation régionale au Canada. Ces projets furent exécutés sur le terrain dans plusieurs parties du Canada en utilisant comme moyen de transport l'automobile et l'avion.

Voici la liste des principaux travaux sur le terrain:

1) La Division a complété un levé gravimétrique des régions précambriennes dans les Territoires du Nord-Ouest entre les 61^e et 70^e parallèles et les 100^e et 120^e méridiens Ouest, comprenant une investigation complète de la frontière commune entre les provinces géologiques de l'Ours et des Esclaves.

2) En guise de préliminaire à une étude régionale poussée dans la région de la Cordillère, on a effectué 800 observations le long de trois trajets dans le centre de la Colombie-Britannique.

3) Dans le cadre de l'Étude du plateau continental polaire, la Division a effectué trois cheminements gravimétriques sur le plateau continental au nord de l'île Prince-Patrick et exécuté des levés régionaux sur la glace de la mer, à l'ouest de l'île Melville, dans l'île Ellesmere et dans l'île Baffin.

4) La Division a continué d'exécuter son programme en ce qui concerne les observations gravimétriques sous-marines dans le golfe Saint-Laurent en même temps que les mesures régionales à l'ouest de l'île de Terre-Neuve.

5) Le programme à long terme visant à déterminer les variations dans l'altitude de la calotte Penny, dans l'île Baffin, s'est également poursuivi. Les mesures gravimétriques, exécutées d'abord en 1962, ont été répétées en 1966.

Des membres du personnel ont fait d'excellents progrès concernant l'interprétation tectonique et dans les études théoriques destinées à évaluer et à mettre au point des méthodes d'analyse quantitative des données gravimétriques. Ils ont ou terminé ou publié quelque vingt communications scientifiques sur un vaste éventail de sujets. Elles comprenaient des études sur la structure de l'écorce terrestre dans la baie d'Hudson, puis dans l'île de Terre-Neuve,

l'analyse des mesures de la gravité en mer, les corrections dues au terrain et l'interprétation des méthodes automatisées de gravimétrie.

Le volume considérable des données résultant des levés gravimétriques et les calculs nécessaires à l'analyse et à l'interprétation des observations sur le terrain ont exigé l'utilisation continue des ordinateurs. Pour assurer une plus grande efficacité, la Division a commencé à monter une bibliothèque complète des données et des programmes destinés à un ordinateur de grande dimension. On pourra ainsi entreprendre les opérations compliquées entraînant l'emploi de programmes et de jeux de données difficiles avec autant de facilité qu'une opération simple avec un seul jeu de données.

Au cours de 1966, la Division a poursuivi l'investigation des cratères probablement d'origine météoritique et parachevé des forages au diamant au lac West Hawk (Man.) et à la baie Deep (Sask.). Elle a continué des recherches en laboratoire, à l'aide de mesures de précision et en utilisant un outillage optique et radiologique, exécutées sur des quartz, des feldspaths et d'autres minéraux ainsi que de douze cratères canadiens où ont été perçus des effets de chocs dus à l'impact.

La mise au point d'instruments de précision a nécessité l'établissement d'un laboratoire de marée terrestre à 30 milles au nord d'Ottawa et le parachèvement de la reconstruction du mécanisme du pendule canadien. Le laboratoire de marée terrestre est muni de deux pendules horizontaux destinés à mesurer l'inclinaison de l'écorce terrestre et d'un gravimètre pour enregistrer les marées terrestres. Le mécanisme du pendule a subi une série d'essais entre Ottawa et Almonte, en Ontario. Des ajustements mineurs du mécanisme étaient en voie d'exécution à la fin de l'année.

Direction de la géographie

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Île Baffin. L'équipe qui a accompli des travaux à cet endroit était la plus nombreuse de toutes celles que la Direction a dépêchées sur le terrain. Elle a effectué des études géomorphologiques, glaciologiques et postglaciaires de toute la partie centrale de l'île. Le travail s'est concentré principalement sur la calotte glacière Barnes et dans la région qui s'étend de cette dernière jusqu'à la côte nord-est. Des géographes ont continué les observations et les mesures du bilan de la masse et du mouvement des glaces sur la calotte glacière Barnes et sur le glacier Decade au fond du fjord Inugsuin, qui fait présentement l'objet d'une étude s'inscrivant comme une contribution à la Décennie hydrologique internationale. Ils ont également fait les observations de deux moraines sous les eaux de l'un des lacs périmétriques de la calotte Barnes. Ces recherches sont faites dans le but de déterminer l'endroit, la date probable et la manière dont la masse glaciaire de l'île Baffin s'est divisée en deux proto-calottes glaciaires: Barnes et Penny. À l'aide d'un avion, la Division a effectué un levé du paysage et en a pris des photos dans le but de pouvoir continuer l'évaluation qualitative de la région au bureau. Elle a aussi effectué une reconnaissance des plaines alluviales proglaciaires au fond du fjord Ekalugad sur la côte orientale, et continué les études de la chronologie glaciaire du soulèvement isostatique de la région jusqu'au cap Hooper, aux limites méridionales de la baie Home. D'autres études comprenaient: un examen paléocologique des sédiments et des mollusques fossiles dans la section des falaises au cap Christian, des observations et des mesures des structures du till et de la rondeur de cailloux, les aspects sédimentaires des éventails de galets du temps présent, une étude géologique détaillée au fond du fjord McBeth, la poursuite des observations commencées l'an dernier du mouvement des langues de solifluction et des pentes de talus, de même qu'une étude particulière, à l'aide d'un hélicoptère, des sommets de montagnes en vue de déterminer la limite supérieure de la glaciation continentale.

Pour pousser plus loin l'étude de l'histoire glaciaire de tout l'Arctique du Canada oriental, des géographes ont effectué un voyage aux îles Ottawa à la fin de l'été afin d'y observer les indices du soulèvement isostatique dans cette région et étudier la paléontologie des couches de coquilles. L'opération a été menée avec l'appui de trois autres directions du Ministère et en association avec deux universités.

Les collines Cyprès. Des géographes ont poursuivi l'étude de la géomorphologie structurale de la région ainsi que celle des relations entre le sol et la configuration du terrain à la surface des sommets et sur les pentes des pédiments. Ils ont recueilli des échantillons de sols pour analyse en laboratoire et datation au radiocarbone. De plus, ils ont continué les travaux sur la cartographie et l'examen des tertres de prairies. Les travaux préliminaires ont été effectués en vue d'études à long terme sur la disposition des terrasses le long des lignes principales d'écoulement des eaux de la région et de leurs relations avec les débris de la vallée adjacente de même qu'en vue de la cartographie et l'étude des sols et des graviers dans la région.

Les données obtenues de douze stations météorologiques de la classe A, établies par la Division, de même que les données fournies par le ministère de l'Agriculture, servent à l'étude des différences du climat des collines Cyprès et celui des prairies environnantes. Des études microclimatiques sont en cours dans des régions choisies et des géographes établissent des comparaisons entre le comportement de certains phénomènes dynamiques comme le flux vertical du «moment», de la chaleur et de la vapeur d'eau à l'intérieur des forêts des collines Cyprès et sur les prairies contiguës. Ils étudient présentement l'influence climatique de diverses topographies locales à partir de données obtenues à l'aide d'avions munis de divers types d'instruments enregistreurs. Ils ont également commencé des études sur la géographie historique de l'ensemble de la région dans le but d'évaluer le rôle de l'homme dans l'évolution récente du paysage.

Le delta du fleuve Mackenzie. Des géographes ont procédé à des observations dans le cadre de l'étude en cours sur l'étendue du pergélisol sous les lacs peu profonds ou partiellement vidés et sur d'autres phénomènes fréquents dans les régions où le sol est gelé. Ils ont entrepris des études sur la résistivité électrique dans le sol gelé et sur le régime sol-humidité dans les tertres et les touffes d'herbe. Ils ont aussi fait des observations de la transition climatique entre l'amont du delta du Mackenzie et le littoral, à l'île Garry, et enregistré les données concernant les études du bilan calorifique qui se poursuivent présentement au lac Caché et à un autre petit lac au nom inconnu. Ils ont noté à nouveau les dates et les genres de gel et de dégel le long de la voie fluviale du Mackenzie.

Étude du plateau continental polaire. Pour la sixième saison consécutive, la Direction a collaboré aux études glaciaires et périglaciaires de même qu'aux recherches sur les caractéristiques des glaces de mer dans la région des îles Reine-Élisabeth. La saison de 1966 a été la plus longue (elle a duré cinq mois) et la plus profitable de toutes celles auxquelles la Direction a pris part dans le programme d'observations de la glace de mer.

Outre les projets susmentionnés, des membres du personnel ont effectué des levés dans le but de mettre à jour les données géographiques sur l'île Southampton et recueilli des données supplémentaires sur le mont Seymour (C.-B.), pour l'étude des phénomènes et de l'effet de l'amoncellement de la neige.

Les études poursuivies au bureau, au sein de la Division de la géographie physique, se rapportaient:

à des méthodes de prédiction pour évaluer, à partir de données du bilan calorifique, la formation de la glace dans la section Beauharnois—Saint-Lambert de la voie maritime du Saint-Laurent;

à la relation qui existe entre l'épaisseur de la couche de glace, les limites de la mer et le relèvement isostatique sur le continent canadien et dans les îles arctiques à l'exclusion de l'archipel Reine-Élisabeth;

aux changements dans la forme des cailloux en divers milieux arctiques;

à la relation entre les glaciations d'aujourd'hui et celles d'autrefois en utilisant les techniques d'observation des directions-surfaces.

Le travail sur le glossaire des phénomènes périglaciaires amorcé depuis quelque temps comme projet conjoint français-anglais, sous la direction de MM. Louis-Edmond Hamelin, de l'Université Laval, et Frank A. Cook, de la Direction de la géographie, a dû être réorganisé après le décès de M. Cook survenu le 25 mars 1966. Une édition définitive de la partie anglaise déjà terminée a paru et a été transmise, avec les illustrations, à M. Hamelin qui s'occupera de la publication du projet par l'intermédiaire du Centre d'études nordiques de l'Université Laval.

GÉOGRAPHIE RÉGIONALE ET GÉOGRAPHIE ÉCONOMIQUE

Atlas du Canada. L'Atlas du Canada constitue l'entreprise principale de la Division de la géographie régionale. L'Atlas, présentement au stade de la compilation, fait partie d'un programme qui se poursuit sans cesse dans ce domaine. La table des matières du nouvel Atlas sera comparable à celle de l'Atlas de 1957, mais il sera de dimension réduite, soit 20 pouces sur 15, les pages ouvertes. Il sera donc plus facile à porter que l'Atlas de 1957. On songe à publier la première édition sous forme de feuilles mobiles dans une boîte spécialement conçue, mais la disposition des pages facilitera la reliure des éditions subséquentes. Il sera publié en français et en anglais et terminé au cours de l'année 1968. Plusieurs cartes spéciales de l'Atlas, ayant trait à la

population, à l'évolution territoriale, aux lacs, aux rivières et aux glaciers, seront mises en circulation en 1967. La distribution de l'Atlas se fera par l'entremise de l'Imprimeur de la Reine.

Études économiques régionales dans les provinces des Prairies.

La Division a terminé le travail sur le terrain effectué dans le cadre de cette étude entreprise avec la collaboration d'autres ministères du gouvernement et d'organismes de l'extérieur. Les renseignements recueillis englobent plusieurs aspects de l'activité et de la mise en valeur des Prairies, et la Division prépare en ce moment des cartes et des textes qui mettent en lumière ces données.

Possibilités d'expansion agricole dans la partie sud-est du comté de Renfrew. Cette étude, commencée en 1964, avait pour but la mise en valeur possible de bonnes terres arables dans le comté, en même temps que l'évaluation de l'utilisation, à d'autres fins que celles de l'agriculture, que l'on pourrait tirer de terres improductives. Les travaux sur le terrain sont terminés, les données statistiques sont en voie d'être analysées et la rédaction du rapport définitif est en cours.

Relevé de l'utilisation actuelle des terres. (C'est une partie de l'inventaire, concernant l'utilisation des terres au Canada, compilé par l'ARDA.) Ce relevé a été effectué dans le but de dresser des cartes à partir desquelles une évaluation sûre peut s'obtenir pour établir un plan à grande échelle de l'étendue et de l'emplacement des terres présentement utilisées à diverses fins: urbaines, récréatives, agricoles, forestières et de pâturage.

Ces renseignements sont obtenus à l'aide de photographies aériennes et complétés par des vérifications sur le terrain à des endroits choisis ainsi que par des relevés pertinents, sur l'utilisation des terres, déjà effectués par d'autres organismes. Les relevés et la cartographie ont été terminés pour environ 70 p. 100 de la superficie des provinces Maritimes—à l'exception de Terre-Neuve—et environ 50 p. 100 de l'Ontario. Au Québec, où le travail est terminé à près de 50 p. 100, les relevés ont porté principalement sur trois régions: le long de la rive nord du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Outaouais, et dans les régions des cantons de l'Est et de la Gaspésie.

Trois autres projets de l'ARDA sont en cours d'exécution en Nouvelle-Écosse:

un inventaire de la côte de la Nouvelle-Écosse afin d'y établir, si possible, des centres récréatifs;

un relevé des possibilités de développement de l'industrie touristique dans le comté de Guysborough;

et un relevé qui servira à l'élaboration d'un programme visant à établir l'agriculture sur des bases solides et durables et à aménager des boisés communautaires dans les neuf comtés de l'est de la province. Cela comprend également une étude de l'industrie des bleuets dans les comtés de Cumberland et de Colchester afin de connaître les possibilités d'expansion du territoire qu'elle pourrait exploiter.

Deux travaux ont été terminés à Terre-Neuve et les résultats publiés dans l'Étude 1043 de l'ARDA intitulée «Forest Utilization, Great Northern Peninsula, Newfoundland», 1965, et l'Étude 1043 de l'ARDA «Fishery Utilization, St. Barbe Coast, Newfoundland», 1966.

Le relevé des caractéristiques urbaines. C'est là un inventaire des caractéristiques urbaines dans 16 villes importantes du Canada, pour l'Organisation des mesures d'urgence, les résultats pour chacune des villes étant exposés sur 32 cartes à l'échelle de 1:25,000. La Division a déjà terminé les relevés et la cartographie de Vancouver en 1965; elle a également terminé le relevé de Toronto et a fait imprimer 22 cartes. Elle a terminé le relevé de

Montréal, Ottawa et Windsor et en dressera les cartes aussitôt que possible. Celui de Hamilton en est aux dernières étapes.

Étude de la structure urbaine dans les provinces Maritimes. Cette étude pour l'Office d'expansion économique de la région atlantique a été commencée durant l'été de 1966. Elle vise à évaluer dans quelle mesure les centres urbains des provinces Maritimes peuvent absorber les investissements, et à trouver quels centres ont le plus besoin d'infusion de capitaux. Elle examine le genre d'établissement et la structure de l'embauche dans chaque localité et étudie leurs caractéristiques socio-économiques, en les comparant avec le bien-être économique des autres centres. Enfin, on se propose de déterminer, à l'aide de relevés sur les lieux, les méthodes et l'allure du commerce, les mouvements de population ainsi que l'étendue et la fluctuation des zones commerciales de chaque ville. Le rapport préliminaire de Terre-Neuve est terminé.

Carte des ressources des provinces de l'Atlantique. La Division a terminé le travail de compilation effectué en vue de dresser la carte des ressources économiques, humaines et naturelles des provinces Maritimes et la Direction de la géographie en a fait la révision à la demande du Conseil économique des provinces de l'Atlantique. Publiée dans les deux langues, la carte devrait être achevée au début de 1968.

Ports de mer. L'analyse du transport des marchandises dans les ports d'Halifax et de Saint-Jean, commencée durant l'hiver de 1964-1965, est maintenant terminée et le rapport définitif détaillé a été remis au Conseil des Ports nationaux.

TOPONYMIE

Au cours de l'année 1966, les spécialistes de la Division ont étudié près de 20,000 noms géographiques et répondu à plus de 600 demandes de renseignements. Ils ont terminé des études sur le terrain au sujet de noms géographiques de comtés de l'est de l'Ontario et effectué d'autres études au sujet de noms de certaines parties de l'Île-du-Prince-Édouard ainsi que ceux de la partie ouest du comté de Carleton, en Ontario.

La Division a commencé le travail de révision du Répertoire des noms géographiques du Manitoba et poursuit celui du Québec. Le Répertoire de Terre-Neuve est presque terminé et le Répertoire révisé des noms géographiques de la Colombie-Britannique est chez l'imprimeur.

COMITÉ PERMANENT CANADIEN DES NOMS GÉOGRAPHIQUES

Le Comité s'occupe de toutes les questions de nomenclature géographique touchant le Canada; il se compose de représentants fédéraux et provinciaux qui s'intéressent à la toponymie. Lors de la session plénière qui s'est tenue à Victoria en septembre 1966, il a été convenu que la prononciation des noms géographiques devrait relever du Comité, que l'on instituerait un sous-comité pour la nomenclature des caractéristiques sous-marines, et que des démarches seraient entreprises pour établir un système de cartes perforées pour les dossiers des noms géographiques.

COMITÉ CONSULTATIF NATIONAL SUR LA RECHERCHE GÉOGRAPHIQUE

Au cours de 1966, le Comité consultatif national a tenu deux réunions, les 4 février et 25 mai. Des comités de travail ont été établis en vue de renseigner et conseiller le groupe principal sur les questions se rapportant à l'analyse régionale, la géographie des ressources, la détection à distance et l'interprétation des données statistiques. Un sous-comité de subventions a été créé et des principes directeurs définis pour faciliter la publication et l'octroi des subventions de recherche. Vingt-trois bourses, dont les montants varient entre \$200 et \$2,000 pour un total de \$25,000, ont été accordées en 1966.

Étude du plateau continental polaire

L'Étude du plateau continental polaire connaît une activité intense: les recherches portent sur la plate-forme continentale en bordure des îles et de la terre ferme de l'Arctique canadien, les parties voisines du bassin arctique, l'archipel canadien et les eaux environnantes, ainsi que les régions susceptibles d'offrir un intérêt particulier. L'Étude permet aussi à d'autres directions du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, et à d'autres ministères d'effectuer des recherches et des levés dans l'archipel et l'océan arctiques; son propre personnel participe à des travaux uniques en leur genre au sein du Ministère. Elle apporte aussi son aide aux équipes universitaires qui poursuivent dans cette région des recherches autorisées.

En 1966, la base principale des travaux sur le terrain se trouvait à Mould Bay, sur l'île Prince-Patrick; une base d'appui se trouvait à Alert, sur l'île Ellesmere. Les équipes ont mis en place une dizaine d'installations mobiles ou temporaires aux endroits où les travaux l'exigeaient. Les travaux sur le terrain, du début de mars à la mi-octobre, ont exigé l'emploi de quelque quatre-vingt-dix personnes, sans compter le personnel d'aviation employé pour de courtes périodes, ni les équipes universitaires qui ont bénéficié d'une aide substantielle, bien que de moindre importance. En plus des travaux qu'elle a elle-même entrepris et exécutés, l'Étude a participé à ceux de quatre autres directions (la Commission géologique du Canada, la Direction des sciences de la mer, la Direction des observatoires, la Direction des levés et de la cartographie) ainsi qu'à ceux de onze autres organismes et ministères.

En plus de ses travaux sur le terrain, l'Étude s'applique à perfectionner l'équipement et les techniques propres à la recherche dans les régions polaires. Elle a accompli des progrès marqués dans la solution des difficultés que posent les levés hydrographiques à grande vitesse dans les eaux arctiques, dans la propagation des ondes électromagnétiques pour faire le point au-dessus des glaces de mer, dans la mise au point de sondes thermométriques pour le fond marin et d'instruments géomagnétiques et magnéto-telluriques.

Voici la liste des principaux travaux qu'a effectués l'Étude au cours de l'année 1966-1967:

Levés aéromagnétiques. Une équipe a mesuré le champ magnétique naturel total à 1,000 pieds d'altitude au-dessus du plateau continental et du talus continental, au large des îles Brock et Prince-Patrick, au-dessus de la partie sud de cette dernière, au-dessus du détroit Fitzwilliam, du chenal Crozier et de l'île Eglinton. Des conditions atmosphériques déplorablement, l'instabilité géomagnétique et des difficultés relatives aux instruments ont considérablement restreint l'étendue des levés.

Levés géodésiques. Des spécialistes ont continué les levés de précision d'un réseau géodésique entre les îles Ellesmere et le nord-ouest du Groenland. Ces levés devraient aider à déterminer la planimétrie des stations de l'île Ellesmere, en fonction de celles du Groenland. La précision devrait être suffisante pour que des levés de même précision, qu'on entend faire dans dix et vingt ans, puissent permettre de déceler tout mouvement relatif d'importance entre les îles. Ces travaux, qui groupent les efforts de plusieurs disciplines, font partie de recherches à long terme sur les rapports entre la croûte et la structure de la région du détroit de Nares.

Géologie. On a prélevé des échantillons de sédiments marins sur le plateau continental et sur le talus continental, au large de l'extrémité nord de l'île Prince-Patrick. Ces travaux font partie d'un programme de recherches sur les conditions géologiques actuelles et récentes de la sédimentation, ainsi que sur l'histoire géologique récente de la région. On a aussi poursuivi une étude de ce genre, mais d'une façon plus approfondie, dans les baies Hecla et Griper, au nord de l'île Melville, afin d'étudier la sédimentation, ancienne et actuelle, l'histoire de la faune et les conditions d'existence des organismes qui vivent actuellement au fond d'une eau continuellement recouverte de glace. L'Étude a aussi fourni de l'aide,

logistique et autres, aux équipes de la Commission géologique du Canada et à d'autres organismes qui s'occupent de géologie terrestre.

Glaciologie et physique des glaciers. Une équipe de spécialistes a poursuivi des recherches approfondies sur la calotte glaciaire de Meighen. Le forage effectué près de l'endroit apparemment le plus épais a permis de tracer des profils verticaux de température et de déformation. Les carottes de glace extraites en 1965 ont subi des analyses de texture et de structure cristallographique. Les mesures glaciologiques régulières sur les calottes glaciaires des îles Meighen et Melville se sont poursuivies grâce à un réseau de jalons déjà établi. Après la signature d'un contrat de photographie aérienne à basse altitude au-dessus des calottes de l'île Melville, une équipe a procédé aux travaux sur le terrain et à l'établissement des repères. Les mauvaises conditions atmosphériques ont cependant empêché la fonte totale de la neige sur la calotte, et il a été impossible de prendre des photographies.

L'Université McGill a fourni de l'aide logistique aux recherches glaciologiques dans l'île Axel Heiberg et l'«Arctic Institute of North America» apportée à celles entreprises dans l'île Devon.

Des géologues ont mesuré le mouvement superficiel des trous forés dans le glacier Athabasca (Alb.) en même temps qu'ils effectuaient une série d'études chaque année, entre 1959 et 1963 inclusivement, sur le flux d'un glacier tempéré. Ils ont installé des appareils de mesure dans certains trous pour mesurer la répartition verticale de la température dans un glacier près de son point de fusion, à titre de comparaison des glaciers «froids» de l'Arctique.

Des observateurs se sont rendus au Yukon pour examiner le glacier Steele. La langue de ce grand glacier sub-arctique était paraît-il en mouvement. En quelques jours, on accorda des contrats de photographie et on obtint, en août et en septembre, deux séries de photographies, prises à 28 jours d'intervalle, du glacier qui se transformait rapidement. L'observation ultérieure de ce glacier, à laquelle l'Étude a participé, comprenait: des observations périodiques et des photos obliques prises au cours de l'hiver par la Direction des ressources hydrauliques, le dessin de cartes par la Direction des levés et de la cartographie, des levés au sol en 1967 par le Service topographique de l'Armée ainsi que d'autres photographies aériennes.

Au cours d'une brève expédition dans l'Antarctique, un membre de l'Étude a étudié la structure et le comportement de certains glaciers de la région de la «vallée sèche» de la terre Victoria; il a participé à l'analyse des difficultés qu'occasionne l'accumulation de la neige pour l'entretien des stations de recherches situées sur la calotte glaciaire, et il a pris part aux levés qui permettront de mesurer la contrainte interne des plates-formes flottantes.

Études de la gravité. (Voir la Direction des observatoires.)

Levés hydrographiques. Les hydrographes ont poursuivi les levés bathymétriques sur le plateau continental et sur le talus continental ainsi que dans les détroits entre les îles Reine-Élisabeth occidentales, au moyen de sondages à travers la glace effectués à l'aide d'hélicoptères sur une superficie de 35,000 km², quadrillée à intervalles de 7 à 10 km au large de l'île Prince-Patrick, dans l'océan Arctique. Ils ont utilisé le dispositif Decca Lambda de détermination de la position, situé sur les îles Prince-Patrick et Brock, et relié au réseau géodésique Shoran. Les travaux seront publiés au 1:500,000.

Études périglaciaires. Des chercheurs ont étudié en détail, pendant une période de deux ans, les aspects périglaciaires de la plaine côtière arctique et des parties voisines de l'île Prince-Patrick. Ils ont effectué aussi des études sur la texture, la composition minérale et la formation des tertres du genre pingo, des dunes de sables, des deltas découpés ou soulevés, des talus et des

escarpements. L'aide fournie par l'Étude et le Conseil canadien a permis la réalisation de ces travaux exécutés sous la surveillance d'un géomorphologiste de l'Université de Liège (Belgique).

Études sur la propagation des ondes radio. Avec la collaboration d'une équipe du Centre des recherches sur les télécommunications de la défense, une équipe a effectué une série d'expériences au cours de l'année sur l'émission d'ondes radio sur plusieurs fréquences et selon les différentes conditions de la glace, au-dessus de la mer de Lincoln et du détroit Robeson. Les résultats ont démontré que la glace de mer avait une grande influence sur la propagation des ondes radio au point qu'elles peuvent empêcher l'utilisation des systèmes électroniques de levés et de navigation dans les régions polaires.

Études des glaces de mer. Des géologues ont fait des recherches méthodiques dans les chenaux principaux des îles Reine-Élisabeth, l'océan Arctique avoisinant, le détroit Parry, la mer Beaufort et le golfe Amundsen au cours de la saison d'activité de la glace de mer. Ils ont compilé des renseignements sur la composition, la fragmentation, la quantité, la distribution, la dispersion et la formation des glaces de mer ainsi que sur l'origine, le mouvement

et la fragmentation de certains icebergs tabulaires ou «îles flottantes». Il a été possible de suivre le mouvement de la même glace d'année en année, tout au long de la saison et d'en enregistrer les transformations cycliques et progressives. Ils ont aussi recueilli des données sur le comportement des glaces de mer soumises aux facteurs météorologiques et océanographiques; on espère ainsi parvenir à mieux comprendre les causes de la formation et du mouvement de la glace et en arriver à de meilleures prévisions.

Acoustique sous la glace. De l'aide logistique et des installations sur le terrain ont permis au laboratoire naval du Pacifique, du Conseil des recherches pour la défense, d'entreprendre une étude sur la propagation des ondes sonores en eau profonde sous la glace solide, au large de l'île Prince-Patrick.

Levés topographiques. Des spécialistes ont terminé les levés nécessaires à l'établissement d'un réseau Decca Lambda de navigation pour desservir le détroit M'Clure. Ils ont effectué des levés afin d'établir d'autres repères au sol pour la photographie aérienne et l'enregistrement du mouvement des glaciers dans la région de la calotte de l'île Melville. La calotte glaciaire de l'île Meighen a fait l'objet de recherches glaciologiques.

GROUPE DE L'EXPLOITATION MINÉRALE

Division des ressources minérales

Pour la première fois dans l'histoire du pays, la valeur de la production minérale, en 1966, a dépassé le chiffre de 4 milliards de dollars. À 4,003 millions de dollars, elle représente une augmentation de 7 p. 100 sur la valeur de production de 1965 évaluée à 3,744 millions. Chacun des trois secteurs de l'industrie minérale a atteint de nouveaux sommets en 1966: les minéraux métalliques augmentant jusqu'à 1,995 millions de dollars comparativement à 1,907 millions, les minéraux industriels jusqu'à 843 millions comparativement à 760 millions et les combustibles minéraux jusqu'à 1,165 millions comparativement à 1,076 millions en 1965. Toutes les provinces et territoires productifs ont connu un essor considérable dans le domaine de l'exploration et de l'exploitation minérale. Le traçage des propriétés en vue de la production s'est continué sur une grande échelle, assurant une expansion et une diversification continues de l'industrie minérale du Canada au cours des prochaines années. Les minéraux et leurs produits ont encore été d'un grand apport au commerce d'exportation canadienne. Les minéraux bruts et ouvrés ont représenté plus de 30 p. 100 du total des exportations canadiennes.

L'exploration au large des côtes a coûté jusqu'à présent plus de 20 millions de dollars aux différentes compagnies intéressées et le rythme des travaux va s'accroissant. Une somme approximative de 8 millions de dollars a été dépensée au cours de l'année écoulée.

Les travaux de la Division portent surtout sur l'aspect économique des ressources minérales et se divisent en deux catégories, soit l'administration et la consultation. Les spécialistes en minéraux de la Division mènent des investigations sur le terrain et au bureau dans le but de favoriser la recherche fondamentale aussi bien que technique-économique appliquée à une grande variété de produits et problèmes minéraux. Le travail englobe tous les aspects de l'industrie minérale: exploration des ressources, mise en valeur, extraction, enrichissement, fusion et affinage, transport et enfin fixation des prix et mise en marché. La recherche fondamentale est essentielle à la préparation de rapports destinés au public et à l'émission d'estimations valables ainsi que d'avis judicieux aux ministères et organismes du gouvernement, à l'industrie et au public au sujet des minéraux et des problèmes s'y rapportant.

Les responsabilités du gouvernement fédéral dans l'administration et la gestion des ressources non renouvelables ont été redistribuées en conformité du décret C. P. 1965-2284 du 22 décembre 1965. Ces responsabilités ont été partagées entre le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien et le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, de sorte que le premier s'occupera dorénavant des droits minéraux au Yukon, dans les Territoires du Nord-Ouest, dans les îles de l'Arctique et les réserves indiennes, et le second prend en main les intérêts du fédéral dans les îles au large des côtes occidentales et orientales du Canada et de la baie d'Hudson, de même que les droits minéraux que possède le fédéral dans les provinces. Établie en 1966, la Division de la gestion des ressources doit assumer la responsabilité des ressources minérales cédées au ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. La Division des ressources minérales comprend maintenant: la Section des recherches et des entreprises spéciales, la Section des matériaux, la Section de la fiscalité et de la législation, et la Section de la gestion des ressources.

Services consultatifs en général. La recherche a continué dans plusieurs secteurs de l'industrie minérale, d'intérêt national et international, en vue de formuler des recommandations au gouvernement.

À la suite d'investigations sur les ressources essentielles et de recherches économiques, les chefs de la Division sont en mesure de conseiller le Ministère sur une grande variété de minéraux d'importance nationale, et sur la fiscalité et la législation minière. Parmi les services rendus par la Division, du 1^{er} janvier 1966 au 31 mars 1967, mentionnons une aide continue au Comité canadien des tarifs et du commerce, qui représente le Canada aux entretiens de Genève à propos de l'Accord général sur les tarifs douaniers et

le commerce (GATT); des renseignements sur l'application de la réglementation des exportations canadiennes de cuivre; une évaluation de la consommation canadienne de l'étain en 1966, présentée à la réunion du Conseil international de l'étain; une étude sur l'effet de droits plus élevés pour le transport du minerai de fer canadien par la voie maritime du Saint-Laurent et le canal Welland et destiné à la consommation canadienne et américaine; un exposé à l'appui des voies d'accès aux mines; une évaluation de la politique passée et présente de l'exploitation des ressources minérales à Terre-Neuve et au Labrador ainsi que des recommandations pour l'avenir, et le commencement d'une étude semblable pour le Nouveau-Brunswick. D'autres études comprenaient une évaluation économique du gisement de plomb-zinc, à Anvil, dans le district minier de Whitehorse, Territoire du Yukon, en fonction des diverses méthodes de transport et de préparation mécanique, des coûts totaux d'exploitation et des perspectives de la mise en marché. La Division a également effectué une évaluation économique des avantages qui pourraient découler de la mise en valeur des gisements de minerai de fer de la région de Mary River dans l'île Baffin, compte tenu des prix de revient et de la mise en marché.

La Division a fourni à d'autres ministères du gouvernement des analyses et des conseils sur les exploitations minérales permettant de faire des évaluations sur les besoins d'utilités publiques telles que routes, pistes d'atterrissage, ports et édifices dans des régions déterminées. Ce travail requiert des évaluations des ressources économiques de tous les facteurs pertinents: mise en valeur des ressources, traitement, et mise en marché.

Au ministère du Revenu national, la Division a fourni des analyses et des recommandations concernant les exemptions en vertu de la Loi de l'impôt sur le revenu applicables à l'industrie minérale. Elle a rédigé des rapports sur vingt-neuf demandes d'exemptions d'impôt sur le revenu pour trois ans. Elle a aussi statué sur une demande de certification d'exploitant d'une mine de minéraux industriels contenant des gîtes non stratifiés.

Durant le second semestre, le chef de la Division et un membre de la Section des recherches et des entreprises spéciales ont été appelés à travailler avec M. J. R. Donald, conseiller spécial sur le charbon auprès du ministre du Commerce sur le problème du charbon au Cap-Breton. Ils ont terminé leur mission au cours du deuxième trimestre de 1966, mais les travaux se sont poursuivis pendant toute cette année et jusqu'au début de 1967 par suite du rapport de M. Donald et de l'étude qu'en a fait le gouvernement.

À la fin de 1966, le chef adjoint de la Division et un membre de la Section des recherches et des entreprises spéciales ont pris part à des séances publiques en qualité de conseillers spéciaux sur les questions minérales auprès de la Commission royale sur les perspectives économiques à Terre-Neuve et au Labrador. Les auditions ont eu lieu à St-Jean de Terre-Neuve, à Wabush et à Labrador City. Le travail consultatif complémentaire s'est poursuivi jusque durant le premier trimestre de 1967.

Activités internationales. Des fonctionnaires ont présenté des rapports lors de réunions de plusieurs organismes internationaux qui s'intéressent aux minéraux et à leur valeur commerciale. Il s'agissait de comités spéciaux de l'industrie minérale, de l'Organisation pour la collaboration et le développement économique (OCDE); du Comité sur l'acier des Nations Unies, de la Commission économique pour l'Europe; du Groupe international d'études du plomb et du zinc; du Comité ad hoc de l'ONU sur le tungstène et du Conseil international de l'étain.

Voies d'accès aux ressources. Le programme des Voies d'accès aux ressources présente un aspect national et est conçu en vue de rendre accessibles les régions riches en ressources naturelles. La Division des ressources minérales s'est vu confier l'administration des ententes en octobre 1966, ententes qui prévoient une contribution de \$7,500,000 du gouvernement fédéral à chacune des provinces. Les contributions fédérales, au 31 mars 1967, s'éle-

vaient à environ 71 millions de dollars. Le solde, à peu près 4 millions, a été réservé au parachèvement du programme en 1968-1969.

Formation des étudiants étrangers. Au nom de l'Office de l'aide à l'étranger, la Division a élaboré cinquante-huit programmes de formation technique pour des étudiants étrangers et donné son avis dans les cas de treize demandes supplémentaires. Ces programmes qui entrent pour la plupart dans le cadre du plan de Colombo ont été exécutés au sein du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources ainsi que dans l'industrie privée. Dix-neuf stagiaires ont terminé leur programme de formation au cours de la période entre le 1^{er} janvier 1966 et le 31 mars 1967. À la fin de cette période, dix étudiants poursuivaient leurs études et vingt-trois programmes élaborés attendaient l'arrivée de stagiaires. De plus, le Ministère a donné des emplois d'été dans des domaines reliés à leurs études académiques à trente-quatre étudiants d'universités du pays en vertu des différents programmes d'aide technique. La Division a également participé à des mesures visant à envoyer des conseillers en minéralogie à l'extérieur pour qu'ils puissent mettre certains pays en voie de développement au courant des projets et des politiques d'exploitation minérale.

Publications de la Division. Du 1^{er} janvier 1966 au 31 mars 1967, le personnel de la Division a publié des Bulletins d'information minérale sur le minerai de fer, la fiscalité et la législation fédérales, le mercure, l'industrie de l'acier de l'Organisation pour la collaboration et le développement économique (OCDE) et des rapports préliminaires sur l'industrie minérale pour 1965 et 1966. Parmi les autres publications terminées, on compte neuf listes d'exploitants et l'«Annuaire des minéraux du Canada, 1964». Les rapports sur l'uranium et les lois minières du Canada, de même que l'«Annuaire des minéraux du Canada, 1965» étaient sous presse, et le travail de rédaction était en cours concernant les rapports sur le nickel, le béryllium, le zinc, le cuivre, le molybdène, le manganèse, le gaz naturel, les engrais chimiques et les techniques d'abatage par gradins. Le personnel a aussi rédigé plusieurs communications et articles à l'occasion de conférences nationales et internationales ou pour paraître dans des périodiques techniques.

Information. La Division maintient un programme d'enseignement au moyen de films fixes. Durant la période à l'étude, l'Office national du film, sous la direction d'agents commerciaux, a terminé la recherche et le manuscrit en vue de produire deux films fixes: «Le fer et l'acier» ainsi que «L'aluminium», destinés à l'enseignement dans les écoles secondaires. Ces deux films seront présentés avec l'information de soutien et les échantillons. La photothèque et le centre de documentation de la Division ont continué de s'enrichir et de grandir.

Elle a aussi terminé la révision et la réimpression de la brochure intitulée «Entrance Awards for Mineral Industry Courses at Canadian Universities and Technical Institutes». Puis elle a également publié la seizième édition de la carte fort appréciée intitulée «Principales régions minières du Canada» qui a connu une large diffusion.

Répertoire des gîtes de minéraux. La Division possède un Répertoire des gîtes de minéraux au Canada qui est mis à la disposition de tous ceux qui s'intéressent à l'industrie minière et à l'exploration. Le personnel a commencé, il y a près de soixante-dix ans, la classification des gîtes de minéraux au Canada, mais ce n'est que depuis 1959 qu'il s'occupe de le tenir à jour. Il a changé la méthode de classification afin de se conformer au Système topographique national et l'a aussi réorganisée afin qu'elle comprenne un résumé substantiel des renseignements de chaque gisement ainsi que la possibilité d'apporter des corrections ou d'ajouter des détails. Au 31 mars 1967, le Répertoire des gîtes de minéraux renfermait les descriptions de près de 10,000 gisements.

Permis d'exploitation du pétrole et du gaz au Canada. Les permis d'exploitation du pétrole et du gaz au Canada, au large du littoral, sont délivrés en vertu du Règlement sur les terres pétrolifères et

gazéifères du Canada. Ils sont valides pour une durée de six ans, renouvelables annuellement, et sont accordés pour une étendue quadrillée ou une demi-étendue quadrillée. Des lignes méridiennes distantes de quinze minutes en longitude et des lignes parallèles distantes de dix minutes en latitude délimitent une étendue quadrillée; elles peuvent varier, en superficie, de 95,000 acres environ par 42°00' de latitude Nord jusqu'à 60,000 acres environ par 62°00' de latitude Nord. Un permis coûte \$250 et le requérant doit faire un dépôt au début de chaque période de travail, aussi longtemps que le permis est en vigueur, pour le plein montant des travaux effectués à ce moment-là. Tous ces dépôts de garantie sont remboursés quand les travaux répondent aux conditions exigées, mais ils pourront être confisqués jusqu'à concurrence du coût des travaux jugés non satisfaisants. Le coût total du travail exigé durant les douze années que dure un permis est de \$2.70 l'acre. Un permis doit être converti en concessions d'exploitation du pétrole et du gaz avant que la production commerciale puisse être entreprise. Jusqu'à présent il n'y a pas de concessions dans les zones au large du littoral.

Le personnel de la Division a délivré au cours de l'année écoulée 605 permis d'exploitation du pétrole et du gaz au Canada couvrant 43 millions d'acres de zones éloignées de la côte. En voici la liste:

Côte orientale	-	588 permis	-	42,301,906 acres
Côte occidentale	-	7 permis	-	327,309 acres
Baie d'Hudson	-	10 permis	-	390,828 acres

Cela a porté le nombre des permis d'exploitation du pétrole et du gaz au Canada, pour les zones au large de la côte (excepté la côte arctique), à 2,750, couvrant 206 millions d'acres, comme il suit:

Côte orientale	-	1,650 permis	-	134,211,815 acres
Côte occidentale	-	279 permis	-	18,018,562 acres
Baie d'Hudson	-	821 permis	-	53,864,747 acres

Le 31 mars 1967, la Division détenait environ 10 millions de dollars sous forme de dépôts de garantie effectués par les titulaires de permis pour assurer l'exécution des travaux, selon les conditions exigées, sur les zones désignées par leurs permis. Les revenus totaux perçus au cours de l'année budgétaire 1966-1967 pour les permis des zones au large de la côte, y compris les droits de permis, les droits de cession, les confiscations de dépôts, la vente de cartes, et les permis d'exploration, se montaient à \$154,068.60, dont la plus grande partie provenait des droits de permis.

Claims. Les claims pour des zones au large de la côte sont délivrés pour des droits sur les minéraux autres que le pétrole et le gaz en vertu du Règlement régissant l'exploitation minière au Canada. Chaque claim s'étend sur une superficie représentée par un carré n'ayant pas plus de 1,500 pieds de côté (environ 52 acres). On a enregistré au cours de l'année un total de 163 claims pour des zones au large de la côte; 84 d'entre eux sont situés au large de la côte occidentale et 79 au large de la côte orientale. Ceci a porté le nombre total des claims à 286, ainsi répartis: côte orientale, 79; côte occidentale, 142; baie d'Hudson, 65. Les revenus totaux perçus par suite de l'émission de claims et de permis de prospection, au cours de l'année budgétaire 1966-1967, ont atteint \$817.

Terres fédérales dans les provinces. La Division accorde des concessions pour l'exploitation du pétrole et du gaz sur les terres qui se trouvent dans cette catégorie en vertu du Règlement régissant l'exploitation du pétrole et du gaz sur les terres publiques. Chaque concession comprend environ 160 acres, est valide durant dix ans et renouvelable si elle est productive. Un droit de \$5 est exigé au moment de l'émission et le loyer annuel est de \$1 l'acre. Le taux du paiement des redevances est de 12 1/2 p. 100 pour le pétrole et de 15 p. 100 pour le gaz.

Durant l'année écoulée, le personnel de la Division a accordé 27 concessions pour l'exploitation du pétrole et du gaz, dont 16 en Alberta, 6 en Saskatchewan et 5 au Manitoba. Cela a porté le

nombre total des concessions fédérales pour l'exploitation du pétrole et du gaz dans les provinces à 209, réparties dans l'ordre suivant: 101 en Alberta, 77 en Saskatchewan, 27 au Manitoba, 4 dans l'Ontario. En outre, il a accordé 5 concessions pour le gaz et 4 pour le pétrole en Alberta, et 3 autres pour l'exploitation de minéraux autres que le pétrole et le gaz, soit 2 en Ontario et 1 en Saskatchewan. Le 31 mars 1967, 51 concessions pour le pétrole et le gaz étaient en production, en voici la liste: 25 en Alberta, 18 en Saskatchewan, 8 au Manitoba. Les revenus totaux perçus au cours de l'année budgétaire 1966-1967, par suite des concessions pour l'exploitation du pétrole et du gaz, y compris les redevances, les bonis de vente de concessions, les loyers, les droits d'extension, les droits de concessions et de cession, se montaient à \$301,657.62 dont la plus grande partie provenait des redevances.

Loi d'urgence sur l'aide à l'exploitation des mines d'or. Le 12 décembre 1963, on a prolongé l'application de la Loi pour quatre ans, sans modifier le mode de calcul du montant de l'aide payable.

La Loi modificatrice a restreint l'admissibilité des mines d'or filonien qui ont commencé à produire après le 30 juin 1965. Ces mines auront droit à l'assistance seulement si elles font vivre une localité actuelle de mineurs d'or. Une mine fournit de tels moyens d'existence lorsque la plupart de ses employés habitent dans l'une des localités énumérées dans la loi modificatrice.

L'application de la Loi relève de la Division des ressources minérales sous la direction du sous-ministre adjoint (Exploitation minière). Les ingénieurs-inspecteurs font des visites aux mines d'or qui bénéficient de l'aide, et déterminent la répartition des frais d'exploration et de mise en valeur. Ils passent en revue, pour en faire rapport, la répartition des frais contestables. L'inspection des pratiques d'extraction et de traitement, ainsi que des registres de production et du tonnage des réserves de minerai, fait partie de leur travail. La Division de la vérification des prix de revient, du bureau du contrôleur du Trésor, étudie les demandes provisoires et procède à la vérification finale des livres de chaque exploitant qui demande de l'aide.

Le montant de l'aide payable à l'exploitant se calcule couramment en ajoutant 25 p. 100 au produit du taux de l'aide et du nombre des

onces admissibles à l'aide; ce dernier représente les deux tiers du total des onces d'or produites pendant la période d'aide. Le taux de l'assistance équivaut aux deux tiers du montant du prix moyen de production par once qui dépasse la somme de \$26.50. Le taux maximal d'assistance est de \$12.33 l'once.

En 1965, quarante-quatre mines d'or filonien et vingt-cinq mines d'or placérien ont bénéficié de l'aide. Dans le cas de sept de ces mines, le prix de revient moyen a été inférieur à \$26.50 l'once.

La plupart des exploitants d'or filonien demandent des versements d'aide trimestriels, mais ceux d'or placérien reçoivent en général un seul versement annuel. En 1966, la Division de la vérification des prix de revient a étudié 210 demandes approuvées par le Ministre et transmises à l'agent en chef du Trésor pour paiement.

Voici le montant de l'aide versé au cours de chaque année civile depuis l'entrée en vigueur de la Loi:

1948	\$10,546,315.84, soit \$3.33 l'once d'or produite
1949	12,571,456.90, soit 3.48 " " "
1950	8,993,490.51, soit 2.55 " " "
1951	10,728,503.71, soit 3.30 " " "
1952	10,845,978.62, soit 3.75 " " "
1953	14,680,110.42, soit 4.62 " " "
1954	16,259,179.23, soit 4.29 " " "
1955	8,885,478.73, soit 2.97 " " "
1956	8,667,235.38, soit 3.46 " " "
1957	9,679,753.32, soit 3.55 " " "
1958	11,420,463.70, soit 4.29 " " "
1959	12,001,753.43, soit 4.91 " " "
1960	12,362,517.59, soit 5.02 " " "
1961	12,666,658.77, soit 5.30 " " "
1962	14,355,013.49, soit 6.16 " " "
1963	14,397,419.04, soit 5.54 " " "
1964	15,069,735.80, soit 5.69 " " "
1965	15,686,000.00, soit 6.55 " " "
1966	14,834,000.00, chiffre non disponible

Division des explosifs

La Division des explosifs voit à l'application de la Loi sur les explosifs, adoptée d'abord en 1920, et qui constitue une mesure de sécurité publique pour régir la fabrication, la vente, l'entreposage, l'importation et le transport routier des explosifs. Au nombre de ses fonctions, la Division doit délivrer des licences aux usines, aux poudrières, aux véhicules de transport, et en faire l'inspection; elle doit aussi évaluer les nouveaux explosifs et l'outillage, se tenir en contact avec les représentants des organismes des gouvernements fédéral et provinciaux, les fabricants d'explosifs et les entrepreneurs en travaux de construction et en moyens de transport.

La Division publie aussi de la documentation sous forme de rapports sur la production, la consommation et l'importation des explosifs, sur les accidents causés par des explosifs, ainsi que des brochures sur la sécurité et les normes minimales pour l'entreposage et la manutention des explosifs.

Au cours des dix dernières années, la production des explosifs a plus que doublé; il en est de même pour le nombre de fabriques, de poudrières et de véhicules de transport.

Il y a eu diverses améliorations dans ce domaine, comme l'introduction de malaxeurs mobiles, de nouvelles techniques de bourrage des trous de mine et d'une variété beaucoup plus grande de types d'explosifs. La production d'explosifs de sautage commerciaux dans les fabriques autorisées a atteint 300 millions de livres en 1966, avec en plus quelque 50 millions de livres de mélange de nitrate d'ammonium et de fuel-oil préparés sur place dans les chantiers miniers.

Le nombre de fabriques d'explosifs autorisées s'est élevé à 34. Elles se répartissent en cinq catégories suivant leur genre de travaux:

Pièces pyrotechniques et explosifs militaires (4)
Pièces pyrotechniques (2)
Munitions commerciales (6)
Explosifs de sautage pour la vente (18)
Explosifs de sautage privé (4)

Les services de la Division ont délivré 1,681 licences pour l'entreposage d'explosifs et 404 permis de transport d'explosifs par route.

En 1966, il y a eu cinq accidents mortels par suite de la manutention d'explosifs, soit trois de plus qu'en 1965. Un accident mortel est survenu dans une fabrique, et un autre, durant le transport d'explosifs par route.

La première fois depuis 1952, le mauvais emploi de détonateurs abandonnés a entraîné la mort de deux enfants et infligé des blessures à 17 autres. Des pièces pyrotechniques ou des explosifs fabriqués par des amateurs ont blessé quarante-quatre personnes.

Trente-sept poursuites judiciaires ont été intentées en vertu de la Loi, dont seize pour entreposage illégal et vingt et une pour infraction aux règlements de transport routier.

La Division possède des bureaux à trois endroits: Ottawa, Halifax et Vancouver.

GROUPE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

Direction des sciences de la mer

La Direction des sciences de la mer est chargée d'effectuer des recherches et des levés des eaux côtières et océaniques limitrophes du Canada. Par l'intermédiaire du Service hydrographique du Canada, la Direction établit des cartes nautiques et rédige des études connexes sur les eaux côtières et océaniques et sur les eaux navigables de l'intérieur. Comme prolongement de ces fonctions, la Direction collabore aux travaux sur le terrain effectués dans le cadre des études limnologiques dans les Grands lacs. Les recherches océanographiques de la Direction comprennent des études physiques et chimiques du milieu marin et des propriétés géophysiques et géologiques des fonds océaniques. Ces dernières études visent à évaluer nos ressources minérales sous-marines.

L'activité considérable et diversifiée de la Direction se trouve coordonnée dans trois organismes régionaux: les secteurs de l'Est, du Centre et de l'Ouest; le Bureau central d'Ottawa exécute les travaux spécialisés et de soutien pour l'ensemble de la Direction.

La flotte de la Direction comptait, en 1966, dix navires, 66 vedettes de sondage et 85 embarcations plus petites. La Direction a aussi utilisé deux hélicoptères et deux navires affrétés. Ces vaisseaux ont servi à la recherche et à la cartographie des eaux canadiennes et limitrophes, à partir des côtes de la Colombie-Britannique et de l'ouest de l'Arctique jusqu'aux étendues de l'ouest de l'Atlantique. Trois nouveaux navires destinés aux levés et à la recherche étaient en chantier: le PARIZEAU et le VECTOR qui doivent être affectés à la côte Ouest et le DAWSON qui servira sur la côte Est. La Direction devait prendre livraison de ces navires au cours de la dernière moitié de 1967. Elle s'est portée acquéreur de six nouvelles vedettes de sondage d'une puissance accrue, ce qui permet d'obtenir un meilleur résultat des levés hydrographiques.

BUREAU CENTRAL DE LA DIRECTION

À Ottawa, le Bureau central a accentué particulièrement la production des cartes marines de même que l'analyse et la prédiction des marées.

La Direction a publié 287 cartes marines, dont 27 nouvelles, et distribué au total plus d'un quart de million de cartes. La collection de cartes déjà publiées a été tenue à jour grâce à la préparation de 78 nouvelles éditions, de 97 réimpressions révisées, de 5 impressions supplémentaires et de 28 réimpressions. Parmi les cartes nouvellement publiées, trois sont à échelle moyenne et destinées à la navigation et à la pêche au large des côtes de l'Atlantique, et deux sont des cartes hydrographiques destinées aux petites embarcations, l'une d'elles représentant les lacs Simcoe et Couchiching.

De plus, la Direction a révisé et publié neuf Bulletins d'information et distribué 165,000 exemplaires. Elle a également publié un nouveau Bulletin d'information dans lequel se trouvaient indiquées les voies navigables de l'Expo 67. Ce bulletin a reçu un accueil enthousiaste auprès de nombreux organismes et bureaux touristiques du Canada et des États-Unis; sa distribution dépasse les 100,000 exemplaires.

On a continué de compiler les données bathymétriques de l'Arctique occidental. Une fois complétées, les cartes pour le quadrant de 90°W à 180°W ont été envoyées au Bureau hydrographique international qui coordonne l'établissement de la carte bathymétrique générale des océans.

Le personnel de la Direction a établi les prédictions des «Annuaire des marées et courants» grâce à des programmes d'ordinateurs, et utilisé les résultats obtenus directement pour l'impression; le Canada devient ainsi le premier pays à atteindre ce niveau d'automatisme.

Il a aussi effectué plusieurs études importantes dans le domaine de la recherche sur les marées, notamment celle de l'action des barrières continentales sur l'onde lunaire moyenne dans la baie de Fundy pour le compte du Bureau des études marémotrices de l'Atlantique, ainsi qu'un important travail sur l'analyse des marées présenté pour publication. Le personnel effectue également des études sur les maquettes mathématiques du fleuve Saint-Laurent.

Le Centre canadien des données océanographiques a donné encore plus d'importance à son rôle de centre national de compulsation, de traitement et d'emmagasinage des données océanographiques. Le Centre a étendu ses services au traitement des données des Grands lacs.

RÉGION DE L'OUEST

La région de l'Ouest comprend la côte du Pacifique, l'Arctique occidental et les eaux navigables de la Colombie-Britannique. Présentement, les travaux de la Direction dans cette région portent surtout sur les levés hydrographiques et sur les études des marées et courants.

Le long du littoral du sud de la Colombie-Britannique, le Wm. J. STEWART a continué un levé du détroit de Géorgie (Passage Gabriola au port de Nanoose) et a entrepris l'hydrographie des abords de l'inlet Burrard. Le MARABELL a terminé l'hydrographie de la baie de Menzies que nécessitaient de nouvelles installations portuaires de chargement de minerai, et effectué des levés pour répondre aux exigences de la Marine royale du Canada aux inlets Uchucklesit et Neroutsos. Ce navire a aussi commencé un levé au mouillage de Prideaux Haven dans le canal Homfray.

Le long de la côte Nord, la Direction a poursuivi son programme général de levés: le Wm. J. STEWART a effectué des levés ordinaires dans la région du détroit de Chatham et le MARABELL a entrepris le levé de l'inlet Portland après avoir terminé celui de l'inlet Observatory.

Dans l'ouest de l'Arctique, le RICHARDSON a effectué des levés dans la région de la mer de Beaufort, de la fin de juin à la fin d'août, après quoi il s'est dirigé vers la côte du Pacifique pour son radoub quadriennal. À cause d'un hiver particulièrement rigoureux et des dommages subis par le navire dans les glaces, l'année en cours a été peu fructueuse dans le domaine de l'accumulation des données hydrographiques. Les hydrographes affectés au CAMSELL ont exécuté des levés à Paulatuk, dans la baie Spence et au cours d'un voyage autour de l'île Roi-Guillaume, en plus d'une expédition aller-retour au détroit de Bellot. Le CAMSELL a ainsi effectué la première circumnavigation de l'île Roi-Guillaume.

Dans le domaine de l'étude des marées, le navire hydrographe PARRY a poursuivi ses observations des courants sur la partie sud du littoral de la Colombie-Britannique. Les données recueillies servent à la compilation d'un atlas des courants pour les voies navigables situées entre les détroits Juan de Fuca et de Géorgie. Un relevé semblable du mascaret est effectué à l'entrée nord du détroit de Géorgie. Un marégraphe d'alerte automatique a été installé à Tofino et fait partie du système de prévision des tsunamis. On peut atteindre le marégraphe par téléphone et il répond en indiquant la hauteur de la marée, son mouvement (ascendant ou descendant) et les hauteurs de marées maximales et minimales précédentes. Si on soupçonne l'existence d'une vague séismique, un appel à la station révélera immédiatement la présence ou l'absence de marées anormales. Les hydrographes ont établi au cap Parry une nouvelle station marégraphique, intégrée au réseau marégraphique de l'Arctique occidental et mise en service au cours de l'année. Ils projettent l'expansion du réseau marégraphique avec de nouvelles stations à Spence Bay, à Coppermine et à Sachs Harbour.

RÉGION CENTRALE

Bien que leurs principaux travaux dans cette Région aient encore porté sur la cartographie ordinaire, les scientifiques ont cependant travaillé à étendre le rayon d'action de leurs recherches toujours plus variées. Cette unité de la Direction a assumé la responsabilité du Programme de surveillance des Lacs. Elle a entrepris des études sur l'automatisation de l'hydrographie et continué d'accorder un appui ferme à la formation pratique de trente-six nouveaux employés.

La Direction a accentué l'orientation prise en 1965, et qui avait pour but la formation d'unités d'opération de cartographie très mobiles et souples, par l'acquisition de vedettes de sondage rapides et d'appareils électroniques mobiles et à portée moyenne de radionavigation. Au cours de la campagne, trois équipes se sont servi d'un hélicoptère et réalisé une fois de plus combien son utilité était inestimable. Les travaux de cartographie dans cette Région ont surtout porté sur les voies navigables qu'empruntent les petites embarcations.

Les hydrographes ont poursuivi la cartographie de la voie navigable Trent-Severn et terminé les levés du lac Balsam jusqu'à Bobcaygeon. Ils ont obtenu certains renseignements définitifs dans les régions où un levé avait été effectué en 1965. À la suite de ces levés, ils ont publié la «Carte nautique pour petites embarcations n° 2028» et une édition révisée de la «Carte nautique n° 2015». D'autres cartes nautiques sont à un stade de préparation assez avancé.

Au cours de la campagne de 1966, ils ont terminé le levé hydrographique du lac à la Pluie, commencé l'année précédente. Le levé du lac des Bois devait débiter en 1967. Le lac des Bois se trouve dans une région du nord-ouest de l'Ontario où la navigation de plaisance jouit d'une grande vogue et la population estivale de l'endroit dépasse les 100,000.

L'unité de la région Centrale a complété un urgent programme de localisation et de levé d'un canal pour petites embarcations, de Sorel à la Marina de l'Expo, dans le port de Montréal. L'aménagement de ce canal, balisé en avril 1967, était absolument nécessaire à la sécurité et à la circulation libre des embarcations de plaisance naviguant vers l'Expo.

Une équipe de levés, dont la base d'opération est située sur la côte de Tobermory, a effectué d'autres levés à l'entrée de la baie Georgienne et terminé la carte à grande échelle des approches sud-ouest de la baie afin de faciliter la navigation de plaisance dans cette région. Au cours des premiers mois de 1967, cette équipe a aussi fait les préparatifs d'un levé hydrographique de la voie de navigation de plaisance, populaire mais dangereuse, située entre Port Severn et Parry Sound.

Durant les premiers mois de 1967, une équipe a terminé les préparatifs en vue de cartographier la baie Presqu'île et les approches de Trenton durant la campagne. Ces levés faciliteront la préparation de nouvelles cartes nautiques des approches de l'ouest de la baie de Quinte et des approches du sud de la voie maritime de Trent-Severn.

Pour satisfaire à d'autres obligations, l'unité de la région Centrale a affecté trois hydrographes aux levés hydrographiques dans l'archipel Arctique, dans le cadre de l'Étude du plateau continental polaire. Des sondages ont été effectués à l'aide de transducteurs submergés remorqués par avion et localisés à l'aide de systèmes électroniques de radionavigation. Au début de 1967, l'équipe de levés hydrographiques a porté son effectif à cinq hydrographes, tous expérimentés, à cause de l'ampleur du programme de cartographie dans l'Arctique.

Les hydrographes de cette Région ont aussi assumé la responsabilité de la mise à exécution du Programme de surveillance des Lacs, faisant du lac Ontario le centre de leur principale activité. C'est à Kingston (Ont.) que se trouvait la base des opérations de

cette unité; un navire affrété et une vedette de sondage indépendante ont servi au rassemblement des données.

RÉGION DE L'EST

Les travaux ont sans cesse progressé au cours de la période à l'étude qui englobait la quatrième année entière d'activité de l'Institut océanographique de Bedford. Les scientifiques ont commencé l'exécution d'un vaste programme de levés hydrographiques, et quelques travaux de recherche océanographique en sont rendus à un stade permettant d'escompter sans le moindre doute des succès importants.

Le BAFFIN a terminé le levé hydrographique et géophysique combiné de l'extrémité du Grand banc, soit la partie du Grand banc située au sud du 45^e parallèle nord. Ces travaux ont nécessité près de 22,000 milles de sondage et leur exécution a été rendue possible grâce à des modifications considérables apportées au système de radionavigation LAMBDA, lesquelles ont permis la détermination exacte de la position d'un navire à des distances allant jusqu'à 500 milles marins de la station sur l'île de Sable.

L'ACADIA a d'abord exécuté le levé de Havre-Aubert dans les îles de la Madeleine, où d'importants changements ont été apportés au cours des dernières années. Le navire devait d'abord poursuivre le levé de la baie Hamilton, passage protégé à l'intérieur des îles Fogo et utilisé de plus en plus par les navires se dirigeant vers Botwood, surtout en hiver alors qu'il est généralement libre de glace.

La principale mission du KAPUSKASING consistait à lever le plan de la baie des Chaleurs et de ses approches. Les cartes marines établies à l'aide de ces levés seront très utiles aux pêcheurs et aux pilotes de navires qui se dirigeront vers les grands établissements industriels sur les côtes de cette baie. À la fin de la saison, les hydrographes ont exécuté un levé du banc Carousse, au large du cap Canso (N. -É.), afin de pouvoir terminer le levé du plateau continental de la Nouvelle-Écosse.

Le MAXWELL a réussi diverses petites opérations. Il a exécuté un levé détaillé du haut-fond Lurher, au large de Yarmouth (N. -É.), afin de permettre au ministère des Transports de tracer des plans pour remplacer par un phare permanent le bateau-feu indiquant cet écueil. À Terre-Neuve, il a exécuté des levés du havre des Trépassés, du littoral de Cornerbrook et des quais, à Harbour Grace et Carbonear. Sur la côte Nord de Saint-Laurent, il a effectué des levés à Natashquan et dans le port de Sept-Îles. Des membres du personnel ont installé des marégraphes semi-permanents à Port-Cartier, et au havre de Mingan sur la côte Nord, de même qu'à la baie Ellis et à la Pointe du Sud-Ouest dans l'île Anticosti. À la fin de la saison, le MAXWELL a effectué des levés de Port Bickerton, du nouveau quai en eau profonde à Sydney (N. -É.), et de la barre à l'entrée du port de Sydney.

Les hydrographes affectés aux brise-glace du ministère des Transports dans l'est de l'Arctique ont terminé le levé de la partie sud de l'inlet Milne, dont les installations portuaires seront utilisées quand les riches gîtes de minerai de fer du nord de l'île Baffin seront exploités. Ils ont exécuté d'importants levés de reconnaissance dans les canaux autour de l'île Bylot et dans le détroit de Jones.

Au chapitre des études océanographiques, les travaux suivants ont retenu particulièrement l'attention:

À la suite de l'étude de l'océanographie physique du Gulf Stream entre les Grands bancs et les Açores, étude qui a duré plusieurs années, des spécialistes ont pu préparer un atlas très complexe ainsi qu'un important ouvrage sur une nouvelle conception des courants marins et du mouvement des masses d'eau dans cette région. Des progrès ont été accomplis vers la solution des difficiles problèmes du mécanisme de formation des courants en eaux profondes au nord-ouest de l'Atlantique; ce travail exige que les observations soient effectuées au milieu de l'hiver. Ainsi, au

début de 1966, l'HUDSON s'est occupé de la surveillance d'un réseau unique et serré de stations océanographiques, allant jusqu'au fond de la mer et couvrant pratiquement toute la mer du Labrador. Au début de 1967, la mer d'Irminger et le détroit du Danemark ont aussi fait l'objet d'études, mais avec des appareils plus complets et comprenant un réseau de 25 courantomètres et 15 thermomètres enregistreurs mouillés par l'HUDSON dans le détroit du Danemark durant 40 jours. Cette croisière était une entreprise conjointe des océanographes physiques de l'Institut océanographique national, de l'Institut océanographique de Woods Hole et de l'Institut océanographique de Bedford. L'ensemble des instruments mouillés, valant quelque \$125,000, provient de l'Institut océanographique de Woods Hole. Malgré le temps affreux, les chercheurs ont atteint la plupart des objectifs, dont le rassemblement d'importantes données nouvelles sur la variabilité des mécanismes de formation des courants en eaux profondes.

Des levés géophysiques ont été effectués dans la partie méridionale des Grands bancs, sur le littoral du Labrador, dans la baie d'Ungava, le détroit de Davis, la baie Baffin et sur une partie de la Dorsale de l'Atlantique. L'HUDSON a effectué une exploration complète de quelque 2,500 milles carrés sur le flanc ouest de la Dorsale de l'Atlantique autour d'un point situé à 45°30'N et 28°30'W; cette exploration a soulevé un intérêt scientifique extraordinaire. Une réussite importante a marqué cette croisière; il s'agit de l'utilisation complète d'une technique de production sur place des cartes bathymétriques, magnétiques et gravimétriques de la région, et l'usage des connaissances ainsi acquises dans le choix des endroits les plus favorables et les plus sûrs pour l'échantillonnage du fond par carottage, photographie et dragage. Cette technique a pu s'appliquer grâce au système «Geodal» de diagraphie et de traitement des données; ce système maintenant sûr a été mis au point par les scientifiques du groupe d'étude et de conception des instruments électroniques de l'Institut. Les résultats scientifiques complets ne seront connus qu'après l'étude approfondie du grand nombre d'échantillons et de données obtenus, mais il est déjà manifeste qu'ils entraîneront une meilleure compréhension des

mécanismes qui ont présidé à la formation de cette grande crête que de nombreuses autorités soupçonnent d'être la clé des multiples énigmes de l'histoire géophysique et géologique de la terre.

Une étude très poussée, commencée il y a trois ans sur la croissance des banquises polaires et sur les mécanismes connexes en jeu dans l'eau de mer sous-jacente, donne maintenant des résultats. Des spécialistes ont observé avec précision les variations de la température en fonction du temps dans une nappe glaciaire en formation dans la baie Cambridge, dans l'île Victoria, dans les Territoires du Nord-Ouest et publié une analyse des résultats dans un rapport récent. Ils ont étudié à la fois sur place et sur des maquettes de laboratoire le mécanisme d'expulsion du sel de la glace à mesure que la banquise grandit, ses résultats et ses effets sur l'eau de mer sous-jacente. Ces travaux ajoutent à nos connaissances fondamentales du milieu marin de l'Arctique, connaissances dont dépend le succès des explorations futures.

Les études en cours de la géologie marine du plateau continental embrassent une grande variété de travaux. Les travaux sur le terrain, effectués de l'Arctique à la baie de Fundy, comprenaient des échancrures aussi vastes que la baie d'Hudson et le golfe Saint-Laurent. On compte parmi les réalisations les plus intéressantes, les progrès enregistrés dans la description des structures sédimentaires sous-jacentes au plateau continental de la Nouvelle-Écosse par l'étude des strates exposées le long du talus continental. Cette étude a trouvé son point culminant dans la découverte d'échantillons de roches contenant des quantités importantes d'hydrocarbures. Les échantillons avaient la forme de blocs jeunes de grès à grain fin arrachés aux strates affleurantes de la paroi du cañon connu sous le nom de «Gully»; la plupart ont été trouvés à des profondeurs variant entre 750 et 1,500 m, quelques milles à l'est de l'île de Sable. Ces résultats ont suscité un grand intérêt chez les sociétés d'exploration pétrolière des plateaux de l'Atlantique, particulièrement la société «Mobil», qui effectuent des forages sur l'île de Sable.

Direction de la planification

La Direction de la planification a été créée en janvier 1967, pour remplacer la Direction de la mise en valeur des ressources, établie en avril 1965 par l'ancien ministère du Nord canadien et des Ressources nationales, dans le but de coordonner les programmes fédéraux en matières de ressources, d'assurer une liaison plus étroite avec les provinces en ce qui a trait aux programmes à frais partagés pour la mise en valeur des ressources, d'effectuer de vastes études économiques et autres sur la conservation et la mise en valeur des ressources, et d'assurer la gestion de certains autres programmes ayant trait aux ressources.

La Direction de la mise en valeur des ressources n'a commencé réellement à fonctionner qu'en juillet 1965, lorsque ses divers services furent groupés. Au cours de 1965, les efforts de la Direction furent principalement orientés vers l'exécution des travaux en cours, l'organisation et le recrutement du personnel.

La réorganisation de la structure administrative fédérale dans laquelle s'opère la gestion des ressources a eu d'importantes implications pour la nouvelle Direction. Le 1^{er} janvier 1966, la Direction est passée à l'ancien ministère des Mines et des Relevés techniques. Tous les services de consultation, de recherches, de planification et de coordination interministérielle et fédérale-provinciale faisant partie de la Direction ont suivi cette dernière, ainsi que les organismes responsables des terres fédérales, des gisements de minéraux situés au large des côtes au-dessous du 60^e parallèle, et du programme des voies d'accès aux ressources. Toutefois, la Division de la gestion des ressources, responsable des ressources situées au nord du 60^e parallèle, a continué de relever du ministère du Nord canadien et des Ressources nationales (maintenant désigné sous le nom de ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien).

Les raisons qui ont inspiré la création de la Direction de la mise en valeur des ressources s'appliquent également à la création du nouveau ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, soit: une demande accrue à l'endroit de nos ressources; les progrès technologiques réalisés, qui ont permis des améliorations considérables surpassant même les possibilités techniques et financières de chaque province, et entraînant souvent des implications régionales, nationales ou internationales qui dépassent la compétence provinciale; de nouvelles théories concernant des exploitations intégrées et à fins multiples, exigeant la coordination de diverses disciplines et juridictions en vue de l'élaboration d'une politique des ressources; de nouveaux concepts dans le domaine de la mise en valeur économique régionale et la création d'organismes et l'élaboration de programmes destinés à stimuler l'essor de régions moins favorisées, dont l'étude nécessite également un travail de coordination des diverses juridictions, notamment la coordination entre les politiques régionales en matière de ressources et dans certains autres secteurs; et enfin, une importance accrue accordée aux aspects économiques, sociaux et technologiques de la mise en valeur des ressources. Ces facteurs ont pris une importance particulière sans cesse croissante dans le domaine des ressources hydrauliques.

Une étude de réorganisation menée par le Ministère a permis de dégager ces éléments et, au cours de janvier 1967, la Direction de la mise en valeur des ressources est devenue le noyau de la Direction de la planification du Groupe des ressources hydrauliques du Ministère.

Depuis sa fondation, la Direction de la planification dirige les services consultatifs en ce qui a trait: aux programmes et politiques sur les eaux et autres questions connexes; à la coordination et à la liaison interministérielle et fédérale-provinciale; aux recherches fondamentales et appliquées dans les domaines interdisciplinaires et économiques; aux enquêtes et autres études sur les ressources menées par le Ministère, ainsi qu'aux études interministérielles ou fédérales-provinciales; et aux négociations ainsi qu'à la mise à exécution de programmes conjoints dans le domaine des eaux.

La Direction se compose de trois divisions principales, avec services administratifs et ceux du personnel. Ce sont celles de la

- 1) Coordination et régie des lignes de conduite: études permanentes en vue de fournir conseils et recommandations sur les lignes de conduite et les programmes relatifs aux ressources renouvelables régionales et nationales; coordination interministérielle et liaison fédérale-provinciale durant l'étude et la mise en oeuvre des politiques et des programmes ayant trait aux ressources; liaison entre les organismes du gouvernement fédéral et le Conseil canadien des ministres des ressources; négociations et application des programmes conjoints fédéraux-provinciaux dans le domaine des eaux.
- 2) Planification des ressources: personnel de soutien pour les recherches sur les ressources hydrauliques, y compris des études de planification générale sur les bassins et à l'échelle régionale, entreprises par le gouvernement fédéral seul ou en vertu d'ententes fédérales-provinciales ou internationales; études portant sur les aspects économiques, sociaux, juridiques et autres aspects des politiques et programmes régionaux et nationaux dans le domaine des eaux; mise au point et mise en oeuvre de «méthodes», de conception fédérale et fédérale-provinciale, pour le rassemblement, le classement et le traitement de certaines données hydrauliques, y compris un bilan sur l'utilisation des eaux.
- 3) Recherche sur les ressources: recherche en vue de la meilleure exploitation possible des ressources nationales, en utilisant les connaissances acquises dans les domaines économiques, sociaux, scientifiques et technologiques; conseils de spécialistes dispensés aux autres divisions et directions; gestion d'un programme de bourses visant à appuyer financièrement les recherches universitaires.

À la lecture de ce qui précède, il est évident qu'au cours de la période visée par le présent rapport, une grande partie des efforts entrepris par cette Direction embryonnaire a consisté en travaux préparatoires. Malgré tout, elle a été en mesure d'amorcer un certain nombre de programmes ou d'y participer.

La Direction met un secrétariat à la disposition de deux importants comités interministériels des ressources, soit le Comité consultatif de l'utilisation des eaux et le Comité interministériel des ressources. Elle assure également la liaison entre les divers organismes fédéraux et le Conseil canadien des ministres des Ressources.

À titre d'aide au Conseil canadien des ministres des ressources, la Direction a coordonné les travaux préparatoires du gouvernement fédéral en vue de la Conférence nationale sur la pollution et notre milieu tenue à Montréal en novembre 1966. Cette importante réunion a permis d'élaborer un grand nombre de directives au sujet de la pollution de l'eau, de l'air et du sol. Au début de 1967, la Direction a entrepris une étude estimative des directives propres à la pollution des eaux; ces travaux aboutirent à des recommandations réclamant une action du gouvernement fédéral dans le secteur de la pollution des eaux, recommandations qui furent soumises à l'étude du Conseil des ministres des ressources en mai 1967.

En novembre 1966, les États-Unis ont invité le gouvernement du Canada et certains autres pays à participer à une Conférence internationale de l'eau pour la paix, devant être tenue à Washington du 23 au 31 mai 1967. Par suite de la décision du gouvernement d'accepter cette invitation, l'organisation de la participation du Canada fut confiée à la Direction. En étroite collaboration avec les dix gouvernements provinciaux, un Comité national de la Conférence de l'eau pour la paix fut formé. La Direction s'est chargée du secrétariat de ce comité, et d'un comité interministériel semblable. Grâce surtout aux résultats obtenus par ces comités dans le domaine

de la coopération, il a été possible d'organiser en peu de temps une participation canadienne des plus actives. Cette participation comprenait: une étude sur la situation nationale, plus de cinquante rapports techniques, une importante exposition, ainsi qu'une délégation importante et hautement qualifiée composée de ministres et d'experts dans le domaine des ressources hydrauliques, de fonctionnaires du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux.

Au nombre des recherches amorcées par la Direction, notons des études sur la pollution, l'interprétation de la photographie aérienne appliquée à l'étude des bassins hydrologiques, une étude historique des politiques fédérales en matière de ressources, ainsi qu'une étude sur la théorie des structures des marchés et leurs effets sur la mise en valeur des ressources.

En plus des activités mentionnées ci-dessus, la Direction est représentée au sein du Comité de coordination fédéral-ontarien pour l'étude des eaux de l'Ontario septentrional. Elle a participé aux négociations en cours sur l'étude du bassin Saskatchewan-Nelson et à d'autres travaux analogues.

En collaboration avec le Secrétariat des sciences, la Direction a fait un inventaire et une évaluation des recherches effectuées au Canada dans le domaine des ressources hydrauliques. Les résultats de cette étude seront extrêmement utiles à la Direction en ce qui a trait à la gestion des subventions du Ministère dans le domaine de la recherche sur les ressources hydrauliques, telles les subventions visant à appuyer financièrement une étude interdisciplinaire sur les ressources hydrauliques de l'Ouest entreprise par l'Université du Manitoba.

Direction des eaux intérieures

(Remarque: Durant la période qui fait l'objet du présent rapport, la Direction des eaux intérieures proprement dite n'existait pas encore; elle résulte de la fusion de deux services distincts: la Direction des ressources hydrauliques et celle des recherches hydrologiques. On devra donc se reporter à ces deux désignations pour avoir un bilan de l'activité de la Direction des eaux intérieures.)

Direction des ressources hydrauliques

La Direction des ressources hydrauliques comprend la Division des relevés hydrométriques du Canada, la Division de la planification, la Division des Grands lacs, la Division de la recherche hydrologique ainsi que l'Administration. Le Directeur est membre de la Commission d'énergie du Nord canadien. Les principaux ingénieurs de la Direction agissent comme membres de plusieurs conseils techniques fédéraux-provinciaux et internationaux de même que de bureaux de direction.

La Direction effectue des relevés hydrométriques et sédimentaires d'une façon méthodique à travers le Canada, étudie et analyse des problèmes se rapportant aux voies navigables qui sont de juridiction fédérale-provinciale et internationale, dresse un inventaire des ressources en houille blanche au Canada et administre les lois qui régissent les rivières internationales, l'énergie hydraulique et la conservation de l'eau.

RELEVÉS HYDROMÉTRIQUES DU CANADA

La Division des relevés hydrométriques effectue un relevé méthodique du débit des cours d'eau, des niveaux de l'eau et des sédiments transportés par l'eau à travers le Canada, et des relevés de neige et de glaciers, d'énergie hydraulique, ces derniers étant principalement effectués dans les régions qui tombent sous la juridiction fédérale.

Sur les rivières où surviennent souvent des crues dangereuses, on fait de fréquentes observations du niveau des cours et durant les périodes de dangers un service de prévision des crues est à l'oeuvre; sur plusieurs rivières, une étude des conditions fluviales dans leurs cours supérieurs, et les prévisions de la météo permettent de déterminer au jour le jour l'avance approximative des crues dans les parties inférieures de leur cours. Bien que ces opérations soient conçues en vue de répondre aux besoins du gouvernement fédéral, une partie de plus en plus importante de l'effort total vise à satisfaire aux demandes des provinces.

Les membres du personnel de la Division des relevés hydrométriques du Canada et leurs prédécesseurs ont recueilli et publié à l'échelle nationale des données fondamentales sur le débit des cours d'eau et les niveaux de l'eau durant plus d'un demi-siècle; ils poursuivent le relevé des sédiments depuis 1961. Ces relevés sont continuellement en voie d'expansion et sont présentement effectués dans 27 bureaux sur le terrain qui s'échelonnent de Saint-Jean (T.-N.), à Whitehorse (Yukon).

Durant les quinze mois à l'étude, le réseau hydrométrique s'est agrandi de quelque 150 stations, portant à environ 2,000 le nombre total des stations de mesure des débits de cours d'eau et de niveaux de l'eau. Les données sur les sédiments sont recueillies à 55 de ces stations, soit une augmentation de 17.

La Division a commencé à enregistrer sur ruban magnétique toutes les données sur les niveaux d'eau et les débits de cours d'eau pour relèvement rapide. En même temps qu'elle recevait un outillage spécial, la Division a entrepris d'automatiser les calculs compliqués qui jusqu'ici étaient faits à la main pour déterminer les données de débit des cours d'eau.

Un Groupe de travail pour les rivières de l'Arctique, une fois établi, a déterminé les débits en hiver des rivières de l'Arctique et mis au point un outillage spécial en vue de déterminer les débits sous la glace.

Afin d'uniformiser les travaux sur le terrain à travers le pays, la Division a commencé l'élaboration d'un programme de formation et instauré un programme en vue de produire en 1966 un répertoire de toutes les données hydrométriques et sédimentologiques.

Elle a poursuivi un programme intensif de relevés sédimentaires dans le cours inférieur du fleuve Fraser visant à procurer une meilleure base de conception économique et technique des projets reliés à l'entretien et à l'amélioration des chenaux de navigation de ce fleuve. Un programme semblable est en voie d'exécution sur la rivière Saskatchewan-Sud en vue de déterminer les effets des dépôts de sédiments en amont du barrage Gardiner et aussi l'importance de l'érosion, en aval du barrage, causée par l'écoulement de l'eau qui, relativement exempte de sédiments, a de l'affinité pour les sédiments.

DIVISIONS DE LA PLANIFICATION, DES GRANDS LACS ET DE LA RECHERCHE HYDROLOGIQUE

Les Divisions de la Planification, des Grands lacs et de la Recherche hydrologique effectuent la plus grande partie des études spéciales et des recherches en technogénie dont la Direction des ressources hydrauliques est chargée. Les fonctionnaires supérieurs de ces Divisions représentent la Direction au sein de quelque 30 conseils techniques et comités à caractères internationaux, fédéraux-provinciaux ou interministériels.

Durant les quinze mois à l'étude, les travaux de conservation ont occupé la plus grande partie du temps des fonctionnaires; vinrent

ensuite les études sur les Grands lacs et le fleuve Saint-Laurent, les études hydrologiques et le programme de la Décennie hydrologique internationale.

Dans les études hydrauliques et hydrologiques, les procédés électroniques offrent l'avantage d'une économie de temps considérable. D'autre part, l'utilisation des calculatrices numériques a augmenté d'une façon marquée comparativement aux années précédentes, permettant ainsi d'attribuer un plus grand nombre de tâches.

DIVISION DE LA PLANIFICATION

Elle a employé plus de la moitié du temps des trois Divisions réunies, en raison du nombre et de la diversité de ses recherches et études.

La Loi sur l'aide à la conservation des eaux du Canada prévoit de l'aide aux provinces pour la construction d'ouvrages importants de conservation et de gestion de l'eau. À cette fin, la Division a continué ses travaux relativement aux demandes d'aide, aux études hydrologiques, à la vérification des conceptions structurales, à l'étude et à l'approbation de contrats de même qu'à l'inspection d'un certain nombre d'ouvrages en construction en vertu de la Loi.

Par suite de la ratification du Traité du Columbia par le Canada et les États-Unis, le Comité technique permanent du Traité du Columbia a été institué pour assurer la réalisation des objectifs du traité. Le président de la section canadienne de ce comité international formé de quatre personnes est un fonctionnaire supérieur de la Division.

À la suite d'un accord intervenu entre le Canada et l'Ontario en 1965, la Division de la planification a entrepris d'effectuer des relevés sur le terrain qui permettront la coordination des études sur les ressources hydrauliques du nord de l'Ontario et leur mise en valeur économique.

Parmi les nombreuses études hydrologiques anciennement reliées l'une à l'autre, il y a lieu de signaler la délimitation des zones hydrologiques des Rocheuses orientales; les études de débit fondamental, de demi-débit et de bilan hydrologique dans le bassin hydrographique du ruisseau Marmot; l'étude de la crue des rivières en Nouvelle-Écosse.

L'Office d'expansion économique de la région atlantique a bénéficié de l'aide de la Division lors d'un inventaire des sources actuelles et potentielles d'approvisionnement d'eau pour les besoins présents et futurs dans les provinces Maritimes.

Les gouvernements du Canada, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick ont signé une entente concernant une étude de deux ans relative à l'aménagement d'une usine marémotrice dans la baie de Fundy et au transport de courant vers les marchés du Canada et des États-Unis. La Division est représentée au sein du Comité de génie et de gestion créé afin d'effectuer cette étude, de concert avec le Bureau des études marémotrices de l'Atlantique.

Pendant ce temps, les études techniques et les négociations se poursuivaient avec les États-Unis dans le cadre d'un traité pour la mise en valeur conjointe de la rivière Saint-Jean.

DIVISION DES GRANDS LACS

La Division des Grands lacs maintient un bureau de régulation et d'étude à Cornwall (Ont.), chargé de surveiller le niveau du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent. De plus, ce bureau de Cornwall doit effectuer des études approfondies pour la mise au point de nouveaux modes de régulation du niveau des Grands lacs et aussi une étude hydrologique du lac Ontario.

Des fonctionnaires de la Division à Ottawa ont participé aux études amorcées par le Conseil international des niveaux des Grands lacs et du comité actif dans les quatre principales catégories suivantes: propriétés littorales, navigation, énergie et régulation du niveau

des Grands lacs. La Division a effectué une étude pilote par ordinateur du lac Ontario en vue de mettre au point des méthodes de simulation d'arrivée de l'eau dans le lac et de fixer de nouveaux procédés de régulation. L'étude pilote a produit des maquettes d'alimentation de tous les Grands lacs. De même, divers projets de régulation préliminaire applicables à l'ordinateur sont à l'étude en vue d'une régulation supplémentaire des Grands lacs. La Division a entrepris un certain nombre d'autres travaux pour le compte du Conseil international de régie pour le lac Supérieur, du Comité international de gestion du Niagara, du Comité international du Niagara et du Comité de coordination des données hydrauliques et hydrologiques fondamentales des Grands lacs.

La Commission d'aménagement du fleuve Nelson a reçu de l'aide pour effectuer une étude complète de l'aménagement hydro-électrique de la rivière Nelson. La Division a commencé la première étape d'un programme conjoint de travaux d'aménagement et élabore présentement les termes d'un accord avec le Manitoba, en vue de fixer les détails de la participation du fédéral.

Une équipe de travail (fédérale-provinciale) a fourni de l'aide relativement à la deuxième étape de l'étude des problèmes reliés au transport de l'électricité sur une grande distance, et tout particulièrement aux possibilités physiques et économiques d'établir un réseau électrique national.

Il y a eu collaboration étroite avec les autres organismes fédéraux et provinciaux au sein du Comité interministériel sur la statistique énergétique dans le but de résoudre les problèmes communs inhérents à la collection et à l'utilisation de la statistique énergétique.

DIVISION DE LA RECHERCHE HYDROLOGIQUE

La participation canadienne à la Décennie hydrologique internationale constitue la responsabilité première de la Division de la recherche hydrologique. Le vaste programme de la Décennie, auquel participent plus de cinquante pays, s'échelonne sur dix ans et vise à combler le manque de connaissances de l'homme sur l'eau.

Le Canada, pays où les sources d'eau sont abondantes et variées, occupe une situation exceptionnelle lui permettant de contribuer à la connaissance de l'eau dans le monde. Des projets, au nombre de 169 et englobant une variété de sujets, reçoivent au Canada l'appui conjoint d'organismes fédéraux et provinciaux et aussi des universités.

Le rôle du secrétariat, qui fait partie de la Division de la recherche hydrologique, est surtout administratif. Son travail consiste principalement à faire la rédaction des comptes rendus de réunions du Comité national canadien, à assurer la liaison avec les comités provinciaux, à s'occuper de la rédaction de rapports pour distribution nationale et internationale, ainsi que la mise à exécution de relevés d'envergure nationale sur des sujets relatifs à des domaines qui intéressent la Décennie. Le secrétariat a aidé à l'organisation de tournées de conférences données au Canada par des spécialistes de l'extérieur. Le «Bulletin de Nouvelles», publication semi-annuelle, contenant les faits saillants des réalisations du Canada dans le cadre du programme de la Décennie, a été publié et distribué par le secrétariat; il a également aidé à l'organisation des séminaires nationaux et régionaux.

Le secrétariat a élaboré en 1965 un programme varié de journées d'études et de séminaires de vulgarisation. Ces réunions ont commencé en janvier 1966 par un séminaire, tenu à Ottawa, sur «Les études des bassins pilotes». Des séminaires régionaux sur le même sujet ont été tenus à Calgary et à Toronto en avril. Le quatrième séminaire, sur «La formation des glaces et les débâcles dans les lacs et les rivières», a été tenu à Québec en novembre. Le premier séminaire d'initiation sur «Les principes de l'hydrologie» a été tenu en septembre à l'Université de la Saskatchewan. Il a procuré aux scientifiques formés aux diverses disciplines connexes à l'hydrologie l'occasion de mieux comprendre toute la science de l'hydrologie.

Direction des recherches hydrologiques

La Direction des recherches hydrologiques a été créée le 7 septembre 1965 à partir de services du ministère des Mines et des Relevés techniques. Les quatre services qui ont été réunis pour former la Direction sont les suivants:

Section des eaux souterraines (de la Commission géologique)
Section des eaux industrielles (de la Direction des mines)
Section de la glaciologie (de la Direction de la géographie)
Section des marées et des niveaux de l'eau (de la Direction des sciences de la mer).

De plus, le Ministère a formé un nouveau service pour mener des recherches limnologiques dans les Grands lacs.

La Direction des recherches hydrologiques a pour but de faire mieux connaître les possibilités du Canada en matière de ressources hydrauliques et d'aider à faire mieux comprendre les sciences hydrologiques. À cause des programmes pressants de la Décennie hydrologique internationale et des tâches plus nombreuses attribuées au Ministère pour enrayer la pollution de l'eau, les programmes de recherche et de relevés des anciens services ont dû être révisés et augmentés. La Direction s'est vu confier presque tout le travail que doit accomplir le Ministère comme contribution à la Décennie hydrologique.

L'accroissement des études sur l'eau et la réorganisation qui en est résultée ont posé des problèmes considérables de recrutement dans un domaine où les spécialistes sont rares, et où il y a pénurie de locaux pour les nouveaux aménagements, tant à Ottawa que dans les laboratoires et bureaux régionaux. On a pu résoudre quelques-uns de ces problèmes, du moins en partie, en logeant plusieurs membres du personnel de la Direction dans l'édifice temporaire n° 8, en juillet 1966. Plus tard dans l'année, des plans furent élaborés pour l'intégration de la Direction des recherches hydrologiques avec celle des ressources hydrauliques, afin de centraliser dans une seule direction toutes les tâches concernant les relevés et la recherche dans le secteur des eaux intérieures.

DIVISION DE L'HYDROLOGIE

La recherche en hydrogéologie et en glaciologie constitue la principale fonction de la Division de l'hydrologie. En outre, elle fournit des renseignements à d'autres organismes gouvernementaux concernant des problèmes de gestion et d'approvisionnement d'eau. Les travaux de la Division forment une bonne partie de la contribution du Ministère à la Décennie hydrologique internationale. Dans son programme elle a vingt-cinq projets de la Décennie hydrologique actuellement en marche et neuf autres sont effectués conjointement avec des organismes fédéraux ou provinciaux.

La Section des eaux souterraines a poursuivi ses recherches hydrogéologiques et ses études de bassins dans diverses régions hydrogéologiques du Canada, en vue d'inventorier les ressources du Canada en eaux souterraines. La plus grande partie de ce travail s'effectue également dans le cadre des engagements du Canada envers la Décennie hydrologique.

La Division a donné plus d'ampleur au programme national des puits d'observation et installé un certain nombre de ces puits à des fins expérimentales. Un système destiné à fonctionner à l'aide d'un ordinateur électronique est à l'étude, en vue de l'emmagasinement, du classement et du traitement des données obtenues du réseau de puits d'observation de même que d'autres études.

En Colombie-Britannique, elle a effectué des études de bassins représentatifs dans les terres basses du Fraser et dans le plateau intérieur méridional.

Dans la région des Prairies, un certain nombre d'études se sont poursuivies en vue d'obtenir des connaissances plus étendues sur les systèmes de débit des eaux souterraines et des propriétés chimiques des eaux souterraines. Des hydrologues ont continué des

études de bassin représentatif au lac Good Spirit (Sask.), et à la rivière Oak (Man.). Ils ont poursuivi des recherches concernant les effets du lac Saskatchewan sur les aquifères dans la roche de fond du Crétacé supérieur. Puis ils ont effectué des études de mouvements de masse et une étude de l'interprétation hydrochimique du débit d'eau souterraine dans la région de Moose Mountain (Sask.). Une étude paléo-hydrologique des trois provinces des Prairies a permis de recueillir plus de 800 spécimens «d'ostacode» (fossiles) utilisés dans l'appréciation des changements passés dans l'hydrologie des Prairies et comme guide dans la prédiction des changements à venir. Les hydrologues ont aussi commencé une étude du bilan hydrique d'un marais de montagne dans les terrains humides de Kananaskis.

Toutes ces études dans les Prairies ont contribué à donner une juste idée du débit de l'eau souterraine et ont fourni des données pour des simulations, par l'ordinateur électronique, de systèmes de débit d'eau souterraine, de même qu'une grande quantité de renseignements nouveaux sur le rôle joué par les fondrières des Prairies dans l'hydrologie générale de la région.

En Ontario, à proximité d'Iroquois Falls, l'hydrogéologie d'un bassin dans une région boisée fait présentement l'objet d'une étude pour obtenir des rapports sur l'hydrogéologie de régions humides improductives trouvées dans une grande plaine argileuse.

Dans la région des Maritimes, des scientifiques ont effectué une étude hydrogéologique dans le bassin de North Nashwaaksis en collaboration avec des organismes du Nouveau-Brunswick et établi un bilan hydrique préliminaire en vue de faciliter les études dans les provinces sur la fonte des neiges. Dans l'Île-du-Prince-Édouard, ils ont installé d'autres instruments pour l'étude des rapports entre l'eau salée et l'eau douce le long de la côte. Les renseignements obtenus seront utiles pour l'exploitation intégrale des ressources de l'île en eaux souterraines.

La Section des eaux souterraines a également conseillé d'autres organismes du gouvernement du Canada sur des problèmes d'approvisionnement en eau, fourni des consultations et donné des conseils à l'ARDA ainsi qu'à l'ADB concernant des recherches poussées sur l'eau. Elle a contribué à la rédaction de documents à l'intention de la Conférence nationale sur la pollution et notre milieu ainsi que de la Conférence internationale de l'eau pour la paix.

La Section de la glaciologie fait des recherches sur les glaciers du Canada en vue d'en arriver à comprendre leur mouvement et leurs rapports avec d'autres parties du cycle hydrologique. Présentement, le travail consiste à recueillir des données pour les études au bureau et la mesure du bilan de la masse — ou de l'augmentation ou de la diminution annuelle de la masse — de cinq glaciers dans un profil est-ouest de la Cordillère méridionale. Ces informations serviront de fondement à des études scientifiques futures.

Les études sur les cinq glaciers — comparativement à trois glaciers l'année précédente — font partie d'un réseau international d'études sur les glaciers s'étendant de l'Amérique du Sud à l'Alaska, et sont effectuées conformément au programme de la Décennie hydrologique internationale.

Un autre projet de la Décennie hydrologique consiste à inventorier les glaciers canadiens, et comme première partie de cette tâche, à déterminer la répartition et la superficie des glaciers au Canada. La superficie a été calculée à 204,000 kilomètres carrés (78,000 milles carrés); la répartition est en voie d'être compilée. On travaille présentement à trouver une solution au problème plus compliqué d'un inventaire tenu à jour qui fournirait des résultats quantitatifs relatifs aux changements chronologiques.

La Section a collaboré avec la Direction de la géographie pour les mesures du glacier «Decade» dans l'île Baffin et elle a fait un levé du glacier «Per Ardua» dans l'île Ellesmere, en collaboration avec le Conseil de recherches pour la défense.

DIVISION DES RECHERCHES DANS LES GRANDS LACS

La Division des recherches dans les Grands lacs a été mise sur pied au cours de l'année pour effectuer des études poussées permettant d'accroître la compréhension des phénomènes physiques, chimiques et géologiques qui influent ou agissent sur les Grands lacs, en particulier en ce qui concerne la circulation, la nature et la température de l'eau; la répartition et l'assimilation des matières polluantes; les réactions aux interfaces air-eau ainsi que les rapports entre l'eau et les matériaux des rivages et des fonds.

Ces connaissances augmenteront considérablement la compétence du personnel du Ministère, de sorte qu'ils pourront fournir des renseignements et prodiguer des conseils, concernant les travaux de la Commission internationale conjointe sur la pollution dans les Grands lacs inférieurs, aux organismes de l'Ontario qui s'occupent d'éliminer la pollution aux industries et autres organismes.

Le programme de limnologie physique et chimique était d'abord orienté vers l'océanographie et, en grande partie, conçu et mis en oeuvre par le personnel de la Direction des sciences de la mer. Le BRANDAL a été équipé comme navire de recherche à Halifax, puis dirigé à la base des opérations sur le terrain à Kingston, où il a reçu les aménagements nécessaires à des travaux sur le littoral en collaboration avec le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social. Ce dernier a participé aux études sur le terrain en effectuant des mesures bactériologiques et en prenant part au programme de mesures chimiques. Le BRANDAL a entrepris dix-huit croisières d'une semaine chacune dans le lac Ontario et une croisière d'une semaine dans le lac Érié pour obtenir des renseignements sur l'équilibre chimique, les variations de température, les structures thermiques et la circulation. Les quelque 54,000 éléments, dont on a recueilli les données en série, ont été traités électroniquement en collaboration avec le Centre canadien des données océanographiques.

Au cours de l'hiver, le personnel de la Division a commencé l'analyse des données et continué l'élaboration du programme des recherches futures. Ceci comprenait la mise au point de tours de recherches et de bouées mouillées, dotées d'instruments appropriés de même que plusieurs autres instruments spéciaux utilisés à bord des navires.

Le travail limnogéologique englobe les recherches géologiques, géochimiques, géophysiques et biogéochimiques des processus sédimentaires qui se produisent dans les Grands lacs ainsi que leurs effets sur la pollution. Les scientifiques ont exécuté l'échantillonnage des sédiments et le profilage de la réflexion sismique dans le lac Ontario, en collaboration avec la Commission géologique du Canada, et cette opération a fourni une reconnaissance régionale de l'état des fonds et de la répartition des sédiments dans tout le lac. Ils ont pu déterminer ensuite la nature et la répartition générale des matériaux sur le fond du lac de même que les principales régions de dépôts épais et non consolidés qui jonchent le fond du lac.

Durant l'hiver, des scientifiques ont commencé des recherches en laboratoire sur les diverses propriétés physiques des échantillons recueillis dans le lac Ontario, utilisant les techniques ordinaires en usage dans le laboratoire sédimentologique de la Commission géologique. Ils ont également amorcé la mise au point d'analyses rapides à l'aide d'instruments spéciaux et d'un laboratoire biogéochimique pour analyser les éléments biologiques constitutifs des sédiments du fond du lac.

En collaboration avec la Division des navires, de la Direction des sciences de la mer, on a réalisé les plans de deux gros navires de recherche et accordé un contrat pour la construction de l'un d'eux.

Une section du génie a entrepris l'aménagement d'ateliers de construction mécanique et d'électronique pour fournir l'équipement et les instruments requis par les navires, les tours de recherche et les bouées mouillées. Elle a consacré un temps considérable à la mise en plan du nouveau Centre canadien de recherche sur les eaux

intérieures qui doit être construit à Burlington (Ont.), y compris les aménagements temporaires qui permettront de poursuivre les opérations du Centre durant la construction des installations permanentes.

DIVISION DE LA QUALITÉ DE L'EAU

La Division de la qualité de l'eau fait de la recherche fondamentale et appliquée sur la qualité de l'eau au sens le plus large du mot. Ceci comprend des études sur la qualité des eaux de surface au Canada, ainsi que des recherches sur les méthodes de traitement en vue d'améliorer la qualité de l'eau pour usage industriel et municipal de même que pour la suppression de la pollution. La recherche pour la prévention de la corrosion et le traitement des eaux-vannes industrielles y est également comprise. Les laboratoires de la Division font des analyses d'eau pour un grand nombre d'usagers et effectuent des recherches dans la méthodologie analytique.

Dans le cadre de ses engagements pour la Décennie hydrologique internationale, elle a prolongé le réseau d'enquête sur la qualité de l'eau de 60 à 140 stations d'échantillonnage, le long de 125 rivières. En outre, la Division collabore avec les organismes provinciaux et fédéraux ainsi que les universités, dans des études pour la Décennie hydrologique portant sur quatre bassins servant aux recherches et a conçu des projets pour des travaux de même ordre dans quatre autres bassins.

La Division a continué à aider les ministères de la Défense nationale et des Travaux publics dans le traitement de l'eau des chaumières et à fournir de l'aide technique aux organismes provinciaux ainsi qu'à d'autres organismes publics et privés pour le traitement et l'amélioration de la qualité de l'eau. Elle a terminé une étude sur la corrosion par l'eau, avec la collaboration de l'Association nationale des ingénieurs sur la corrosion. La recherche s'est poursuivie sur les méthodes d'analyse, de concert avec la Société américaine pour les épreuves des matériaux, B-19, et en collaboration avec le «Department of Health» des États-Unis, le Service de référence analytique, le Centre national pour l'hygiène urbaine et industrielle.

Elle a poursuivi des études coopératives avec le ministère fédéral des Pêcheries et le ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick sur la pollution dans la région minière du nord-est du Nouveau-Brunswick. Ensuite, elle a fait des recommandations au Comité consultatif régional de l'Atlantique, de la Commission pour le développement de l'Atlantique, sur un certain nombre de problèmes visant à éliminer la pollution provenant de métaux lourds toxiques.

Dans le Canada occidental, le personnel de la Division a poursuivi le relevé à long terme sur la qualité de l'eau pour la Commission conjointe internationale et appuyé le programme de recherche sur le bassin hydrographique des versants orientaux (en Alberta) pour les problèmes concernant l'eau qui provient des mines de charbon et qui s'infiltré dans les eaux d'amont du système de la rivière Saskatchewan.

Le recrutement, rendu nécessaire par l'augmentation du nombre des travaux à effectuer, a connu des difficultés en raison de la pénurie de personnel compétent et du manque d'espace approprié. À Ottawa, la Division a rénové des locaux sur la rue Spencer et conclu des arrangements pour le personnel dans d'autres locaux temporaires. Le laboratoire régional de l'Est a commencé à fonctionner à l'Institut océanographique de Bedford, à Dartmouth (N.-É.), en attendant l'aménagement du laboratoire de Moncton (N.-B.). Le laboratoire régional de l'Ouest a commencé ses travaux dans un complexe de quatre remorques sur l'emplacement du nouvel édifice de la Commission géologique, à Calgary (Alb.), en attendant l'aménagement de locaux loués. La Division a fortement encouragé la mise en plan des aménagements futurs d'une bonne partie de la Division au Centre canadien de recherche sur les eaux intérieures à Burlington (Ont.), et fait le nécessaire pour y déménager le complexe de remorques de Calgary afin que les travaux

de relevé de la qualité de l'eau puissent commencer l'année suivante à Burlington. L'introduction des analyseurs automatiques a permis à la Division d'augmenter ses analyses d'eau et ainsi de satisfaire aux demandes sans cesse croissantes ainsi qu'à celles de la Décennie hydrologique.

La Division a poursuivi les plans de programmation, de classement, d'utilisation et d'impression des données analytiques. La programmation est établie de telle sorte qu'elle puisse servir les besoins d'autres divisions de la Direction et, lorsque c'est possible, qu'elle puisse s'adapter aux systèmes provinciaux en voie d'évolution.

SECTION DES MARÉES ET DES NIVEAUX DE L'EAU

Elle a pour but le maintien des registres permanents des niveaux des eaux côtières du Canada et des voies navigables du fleuve Saint-Laurent et aussi des Grands lacs. À partir de ces registres, elle dresse et distribue des tables de niveaux d'eau, des marées et des courants aussi rapidement que possible. En outre, elle fournit les prédictions des marées et l'on cherche à améliorer les méthodes de classement et d'analyse des données.

Après plusieurs années de préparation, le personnel de la Section a publié au cours de l'automne la première collection d'Annuaire des marées et courants entièrement «faits au Canada». Les cotes des marées sont maintenant prédites, pour la première fois, sur une grande échelle au Canada, et les tables sont compilées et imprimées grâce aux possibilités techniques de l'ordinateur électronique. Le personnel utilise des techniques semblables pour présenter les données marégraphiques des Grands lacs et du Saint-Laurent. Plusieurs organismes tant au Canada qu'à l'étran-

ger demandent ces données de format utilisable dans l'ordinateur électronique mis au point par cette Section. Le Centre avertisseur de Tsunami à Honolulu est muni de données marégraphiques à une minute près provenant de la station marégraphique de Tofino, sur l'île Vancouver. Le téléphone automatique et les appareils de T.S.F. installés à la station de Tofino de même que l'outillage pour mesurer la marée et le courant, utilisés par les équipes d'hydrographes sur le terrain, ont été exposés à bord du navire hydrographe BAFFIN, au cours d'une visite à Monaco lors de la neuvième Conférence hydrographique internationale, au printemps de 1967. Plusieurs communications sur les problèmes que soulèvent les marées, présentées par la délégation du Canada, ont constitué la principale contribution au Symposium sur les marées qui s'y déroulait concurremment.

Des scientifiques ont effectué des relevés spéciaux sur les marées entre la ville de Québec et Pointe-au-Père en vue d'obtenir des données pour des études physiques et mathématiques de cette partie du Saint-Laurent.

Ils ont installé de nouveaux appareils de mesurage à rubans de papier poinçonné, mis au point pour la marégraphie, afin de perfectionner le traitement automatique des données. En outre ces marégraphes se prêtent avec peu de modification aux enregistrements sur place (*in situ*), et deux marégraphes expérimentés ont été mouillés en plein milieu du Saint-Laurent.

Dans le but de réduire l'espace requis pour l'emmagasinage des registres originaux des anciennes données, le personnel a commencé le microfilmage de ces registres et doit le terminer très bientôt.

