

MCF2  
80213  
. F

# RAPPORT ANNUEL

ANNÉE CIVILE

1962

JAN 13 1964

MINISTÈRE DES MINES ET DES RELEVÉS TECHNIQUES

*Rapport annuel*

**MINISTÈRE DES MINES  
ET DES RELEVÉS TECHNIQUES**

*Année civile  
1962*

71877-9-1

This document was produced  
by scanning the original publication.

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

© Droits de la Couronne réservés

En vente chez l'Imprimeur de la Reine à Ottawa,  
le ministère des Mines et des Relevés techniques  
et dans les librairies du Gouvernement fédéral  
dont voici les adresses:

OTTAWA

*Édifice Daly, angle Mackenzie et Rideau*

TORONTO

*Édifice Mackenzie, 36 est, rue Adelaide*

MONTRÉAL

*Édifice Aeterna-Vie, 1182 ouest, rue Ste-Catherine*

ou chez votre libraire.

Des exemplaires sont à la disposition des intéressés  
dans toutes les bibliothèques publiques du Canada.

Prix: \$1.50      N° de catalogue M1-4/1962F

*Prix sujet à changement sans avis préalable*

ROGER DUHAMEL, M.S.R.C.  
Imprimeur de la Reine et Contrôleur de la Papeterie  
Ottawa, Canada  
1963

*A Son Excellence le major-général Georges-P. Vanier, DSO, MC, CD,  
Gouverneur général et Commandant en chef du Canada.*

PLAISE À VOTRE EXCELLENCE,

Le soussigné a l'honneur de présenter à Votre Excellence le rapport du  
ministère des Mines et des Relevés techniques pour l'année civile 1962.

Agréez, Excellence, l'expression de mon profond respect,

Wm M. BENIDICKSON,  
*ministre des Mines et des Relevés techniques.*

*L'honorable Wm. M. Benidickson,  
Ministre des Mines et des Relevés techniques,  
Ottawa.*

**MONSIEUR,**

J'ai l'honneur de vous présenter le rapport annuel du ministère des Mines et des Relevés techniques qui a trait à l'année civile 1962.

Votre dévoué serviteur,

**W. E. VAN STEENBURGH,**  
*sous-ministre.*

**MINISTRE**

**L'HONORABLE WM M. BENIDICKSON**

**SOUS-MINISTRE**

**M. W. E. VAN STEENBURGH**

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| <i>Sous-ministre adjoint (Recherche) .....</i>                        | <b>MM. J.-P. DROLET</b> |
| <i>Directeur, Direction des levés<br/>et de la cartographie .....</i> | <b>S. G. GAMBLE</b>     |
| <i>Directeur, Direction des sciences de la mer .....</i>              | <b>W. M. CAMERON</b>    |
| <i>Directeur, Commission géologique du Canada.....</i>                | <b>J. M. HARRISON</b>   |
| <i>Directeur, Direction des mines .....</i>                           | <b>JOHN CONVEY</b>      |
| <i>Astronome fédéral, Observatoires fédéraux .....</i>                | <b>C. S. BEALS</b>      |
| <i>Directeur, Direction de la géographie .....</i>                    | <b>N. L. NICHOLSON</b>  |

**Recettes et dépenses, 1962**

*État sommaire des recettes et dépenses pour 1962:*

	<i>Recettes</i>	<i>Dépenses ordinaires</i>
Ministre des Mines et des Relevés techniques .....	\$.....	\$ 15,948.81
Administration centrale .....	500.00	1,685,040.50
Division des explosifs .....	6,621.47	104,500.46
Division des ressources minérales .....	3,737.37	416,663.12
Cotisation à l'Institut Pan-américain de géographie et d'histoire .....	.....	283.78
Direction des levés et de la cartographie .....	168,637.07	6,012,066.70
Direction des sciences de la mer .....	70,773.99	11,514,350.33
Commission géologique du Canada .....	27,347.81	6,025,668.93
Direction des mines .....	10,592.42	5,001,824.47
Direction de la géographie .....	881.84	509,321.78
Observatoires fédéraux .....	12,667.37	2,406,812.08
 <i>Généralités:</i>		
Sommes versées en vertu de la Loi d'urgence sur l'aide à l'exploitation des mines d'or .....	.....	13,991,010.00
Achat de photographies aériennes et dépenses du comité interministériel des levés topographiques aériens .....	.....	724,201.02
Levés de frontières provinciales et territoriales .....	.....	13,543.20
Étude du plateau continental polaire .....	.44	1,726,485.14
Subventions .....	.....	1,925.86
	<hr/>	<hr/>
	<b>\$301,759.78</b>	<b>\$50,149,646.18</b>
	<hr/>	<hr/>

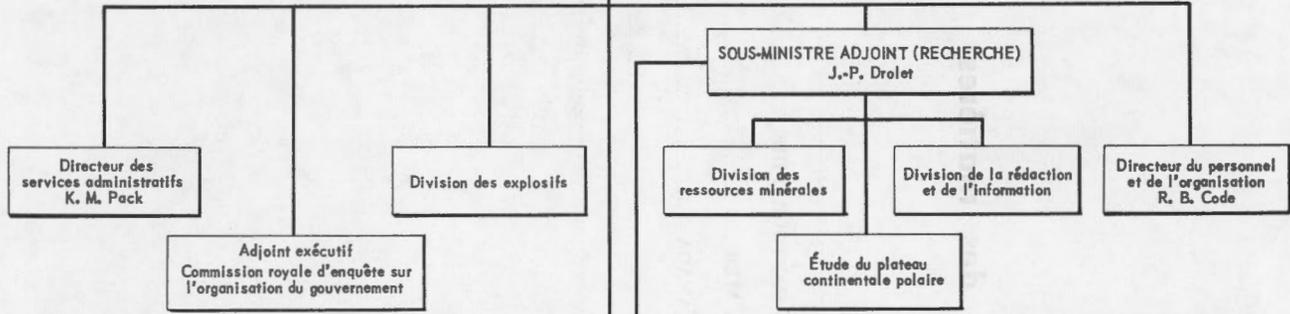
## Table des matières

	PAGE
INTRODUCTION .....	1
DIRECTION DES LEVÉS ET DE LA CARTOGRAPHIE .....	12
DIRECTION DES SCIENCES DE LA MER .....	23
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA .....	28
DIRECTION DES MINES .....	52
OBSERVATOIRES FÉDÉRAUX .....	71
DIRECTION DE LA GÉOGRAPHIE .....	85

**CANADA**  
**MINISTÈRE DES MINES ET DES RELEVÉS TECHNIQUES**

**MINISTRE**  
Hon. Wm. M. Benidickson

**SOUS-MINISTRE**  
W. E. van Steenburgh



**OBSERVATOIRES FÉDÉRAUX**

1. **ASTRONOME FÉDÉRAL, OTTAWA**  
C. S. Beals  
DIVISIONS:  
Géomagnétisme  
Gravité  
Astronomie de position  
Séismologie  
Physique stellaire

2. **ASTROPHYSICIEN FÉDÉRAL, VICTORIA**  
R. M. Petrie

**DIRECTION DE LA GÉOGRAPHIE**

DIRECTEUR: N.L. Nicholson  
Division des recherches  
Services de la documentation  
Services techniques  
Division de la toponymie

Comité permanent canadien des noms géographiques

**COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA**

DIRECTEUR: J. M. Harrison

DIVISIONS:  
Géologie économique  
Combustibles et stratigraphie  
Géophysique  
Sciences pétrologiques  
Géologie régionale

**DIRECTION DES SCIENCES DE LA MER**

DIRECTEUR: W.M. Cameron

DIVISIONS:  
Institut de Bedford  
Service hydrographique du Canada  
Océanographie  
Navires

**DIRECTION DES MINES**

DIRECTEUR: John Convey

DIVISIONS:  
Métallurgie extractive  
Combustibles et techniques minières  
Traitement des minéraux  
Sciences minéralogiques  
Métallurgie physique  
Services techniques

**DIRECTION DES LÉVES ET DE LA CARTOGRAPHIE**

DIRECTEUR: S. G. Gamble

DIVISIONS:  
Levés géodésiques du Canada  
Levés officiels et cartes aéronautiques  
Dessin et impression des cartes  
Levés topographiques

Commission de la frontière internationale  
Photothèque nationale de l'air

## introduction

**EN** EXÉCUTANT le vaste programme de recherches et de levés qu'il s'était fixé le ministère des Mines et des Relevés techniques a continué de recueillir des renseignements essentiels à la mise en valeur des richesses naturelles du pays (notamment ses minéraux), ainsi qu'à son essor économique, scientifique et technique. On a exécuté des travaux dans toutes les provinces et tous les territoires, et même sur les terrains immergés du plateau continental. Les travaux sur le terrain comptent parmi les plus étendus de ces dernières années. Les études de laboratoire ont permis de mettre au point plus d'une nouvelle méthode de recherches. Bref, en 1962, le Ministère a contribué de plusieurs façons à la prospérité et à l'avancement des sciences au Canada.

L'un des faits saillants de l'année a été l'inauguration de l'Institut océanographique de Bedford, près d'Halifax (N.-É.). Le Ministère a ensuite fusionné les deux services des levés et des recherches maritimes en une seule direction, celle des sciences de la mer. L'inauguration de l'Institut démontre en effet l'importance, tant au point de vue économique que scientifique, de mieux connaître la mer et les plateaux continentaux adjacents à notre pays.

Pour la quatrième année consécutive, le Ministère a poursuivi l'Étude du plateau continental polaire dans l'Extrême-Nord de l'archipel Arctique. La plupart des Directions participent à ces travaux: elles ont déjà dépassé les premiers stades et mis à jour des renseignements précieux sur la nature du plateau sous-marin, la physiographie terrestre, la formation et le déplacement de la glace sur les îles Reine-Élisabeth et aux abords des îles avoisinantes.

Dans le cadre de l'Étude de la partie supérieure du manteau terrestre, le Ministère a participé à des recherches sur les couches inférieures de la lithosphère (écorce) et les couches supérieures de la pyrosphère (manteau). Cette entreprise, qui intéresse surtout la Commission géologique et les Observatoires fédéraux, porte sur des roches ultrabasiques et intrusives, les

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

séismes, et le magnétisme et la conductibilité terrestres. Les savants mesureront les températures à l'intérieur de la terre et recueilleront plusieurs autres observations de caractère scientifique. En outre, le Ministère a dressé des plans afin de forer deux trous profonds dont l'un sera situé dans les Territoires du Nord-Ouest et l'autre en Gaspésie.

Au cours de l'année, la Commission géologique a assigné 94 équipes dans le Nord canadien et achevé les plans préliminaires des formations géologiques sur une superficie d'environ 175,000 milles carrés. Les cartes publiées jusqu'à la fin de l'année représentent environ 61 p. 100 du territoire canadien, tandis que les relevés préliminaires portent à 10 p. 100 de plus l'étendue cartographiée.

Les géographes ont étudié, dans le Nord, la formation de la glace et les divers accidents du terrain. Et dans le Sud, où il y a une forte densité de population, ils ont approfondi leurs études sur l'utilisation des terres.

La Direction des levés et de la cartographie a étendu son réseau de trilatération dans l'Arctique et dans les régions méridionales du pays, et elle a continué de publier de nombreuses cartes topographiques.

Les travaux effectués au laboratoire et à l'observatoire ont été non moins importants et abondants. La Direction des mines a cherché avec succès des usages nouveaux ou meilleurs pour mettre en valeur nos vastes ressources nationales. Elle a mis au point de meilleurs procédés d'extraction et de traitement des métaux, des minéraux et des combustibles. Les techniciens ont élaboré la première maquette d'une mine, ce qui permet de reproduire en laboratoire les contraintes souterraines. Des dirigeants de mines d'or et des fonctionnaires de la Direction ont discuté des problèmes relatifs à la métallurgie de l'or, preuve de l'étroite collaboration qui existe entre l'industrie et le Ministère.

A Penticton, des astronomes de l'Observatoire d'astrophysique ont conçu et construit un radiotélescope formé d'un réseau d'antennes collectrices qui couvre une aire de 700,000 pieds carrés. A l'Observatoire d'astrophysique de Victoria, les astronomes ont fait les premières observations à l'aide du nouveau télescope de 48 pouces, et l'atelier a réalisé de nouveaux accessoires dont seront munis les deux télescopes.

La Direction des levés et de la cartographie a utilisé avec succès un nouvel auxiliaire de cartographie, dit «Aerodist», utilisé pour les travaux de trilatération. Les essais sur le terrain ont donné des résultats encourageants. Dans les laboratoires de la Commission géologique, des hommes de science ont continué de mettre au point des méthodes et des instruments pour améliorer les travaux effectués sur le terrain et en laboratoire. Ils ont réalisé un magnétomètre de précession nucléaire à lecture directe qui a été mis à l'essai, avec succès, sur un navire hydrographe. Quant aux radiodatations par analyse isotopique, elles prennent de plus en plus d'importance. Des fonctionnaires des Levés ont inventé deux spectrographes de masse, dont l'un a

été achevé en 1962, ce qui permet de faire simultanément l'analyse des isotopes stables et la radiodatation.

Les services du Ministère ainsi que les résultats de ses recherches ont servi dans nombre de secteurs de l'économie du pays, et le Ministère a constamment cherché à faire en sorte que ces conclusions soient facilement disponibles. En 1962, il a continué d'offrir de plus nombreux services au Québec, en établissant un bureau dans la capitale de cette province.

Le sous-ministre M. Marc Boyer est décédé subitement le 8 novembre à la suite d'une attaque cardiaque. Sa mort est une lourde perte non seulement pour le Ministère, qu'il dirigeait si habilement depuis sa création en 1950, mais aussi pour tous ceux qui s'intéressent au sort de la recherche scientifique et technique au Canada.

On trouvera, dans les chapitres qui suivent, des exposés sur les travaux de recherches et d'explorations exécutés par les six directions et autres organismes du Ministère.

### **Étude du plateau continental polaire**

Cette étude, entreprise en 1959, consiste en de longues recherches sur les eaux et le relief sous-marin de la partie relativement peu profonde de l'océan Arctique qui appartient au Canada, conformément aux nouvelles définitions juridiques internationales. En pratique, l'étude est devenue un ensemble de recherches effectuées par toutes les Directions du Ministère. Elle embrasse toutes les parties de l'archipel Arctique qui ne font pas l'objet de recherches de la part d'autres organismes.

Au cours de la dernière campagne de travaux de levés et de recherches systématiques sur le terrain, en bordure de l'océan Arctique, on en a agrandi le champ géographique, car on vise à exécuter 150 kilomètres par an. La Section a coordonné, à partir d'Isachsen (îles Ellef Ringnes), les travaux des 92 membres du personnel.

Voici quelques-uns des faits saillants des travaux exécutés sur le terrain en 1962:

*Hydrographie*—Les hydrographes ont poursuivi les levés bathymétriques des eaux couvertes de glace qui entourent l'archipel. Ils ont effectué des sondages sur une superficie d'environ 100,000 kilomètres carrés, en vue de dresser une carte au 500,000<sup>e</sup>. Des équipes héliportées ont continué de mettre au point la technique des sondages acoustiques à travers la glace. A l'aide de sondeurs acoustiques, ils ont fait les premiers essais sur place, en eau libre inaccessible aux bateaux.

*Sédimentologie marine*—Des géologues ont poursuivi l'étude sédimentologique du plateau continental polaire, en trois endroits: (1) au nord-ouest de l'île Borden, ils ont prélevé sur le fond de l'océan des carottes prises au hasard; (2) pour recueillir des matériaux sédimentaires, ils ont fait des cheminements à travers la mer du Prince Gustave-Adolphe et le détroit

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Maclean, ainsi que sur des rivières où se déposent de tels matériaux, à partir de l'île Ellef Ringnes; (3) à la bordure orientale de la mer du Prince Gustave-Adolphe, ils ont fait l'étude des fossiles contenus dans les sédiments littoraux. L'une des questions qui intriguent le plus les géologues, c'est de savoir si l'on découvrira du pétrole dans les vastes étendues de roches sédimentaires des régions arctiques.

*Levés séismiques*—Les hommes de science ont étendu le réseau de mesures gravimétriques, à l'aide de « mailles de bases fixes » qui relient des stations distantes de 130 à 240 kilomètres, sur les îles Melville, Devon, Ellesmere et Axel Heiberg. Les investigateurs scientifiques ont ainsi achevé les travaux gravimétriques effectués dans les îles Reine-Élisabeth, sauf en de rares exceptions. Dans bien des endroits du plateau continental, ils ont poursuivi les levés de gravimétrie régionale.

*Géomagnétisme et relevés aéromagnétiques*—Des spécialistes ont établi de nombreuses stations pour étudier l'anomalie magnétique, récemment découverte, aux environs de l'extrémité Nord de l'île Ellesmere. Afin d'exécuter des relevés aéromagnétiques, des avions ont survolé l'archipel et le plateau, sur une distance d'environ 50,000 kilomètres. Les données ainsi recueillies ont apporté de nombreux renseignements sur la tectonique et l'étendue du substratum rocheux.

*Physiographie et glaciologie*—Dans les régions soumises à une forte glaciation, surtout sur l'île Meighen, les géographes ont étudié la genèse des terrains et le comportement des masses de glace. Ils ont aussi commencé une étude de l'évolution physiographique de l'île Melville. Il se peut qu'en reconstituant les modifications subies par les îles au cours des âges, on se renseigne sur le climat qui y régnait autrefois.

*Études sur la glace de mer*—Toutes les étendues d'eau qui séparent les îles Reine-Élisabeth ont fait l'objet de travaux de reconnaissance, afin de connaître la formation, la nature, la débâcle, la quantité, la répartition et le degré de dispersion de la glace de mer. Au cours de la saison d'étude, un déplacement extraordinaire de glace a dérivé vers le sud-ouest, en même temps que la débâcle et la dispersion de la glace. A titre d'essai, les chercheurs ont placé un réflecteur à radar sur une grosse île de glace dans l'Extrême-Nord. Ils espèrent grâce à un radar aéroporté pouvoir suivre la dérive de cette masse de glace.

*Cartographie topographique*—Les topographes ont continué d'agrandir le canevas géodésique exigé pour la cartographie et pour la coordination des travaux de prises de vues aériennes. Pour calculer la distance exacte qui sépare le lieu de l'explosion séismique de celui de son enregistrement, ce qui facilite les études séismiques, on a établi un réseau de levés par trilatération.

*Trouvaille historique*—Au cours d'études physiographiques faites sur l'île Melville, on a découvert deux lieux de campement d'Esquimaux pré-

historiques. Il semble que les objets trouvés à ces endroits méritent qu'on en poursuive l'étude archéologique.

### **Division des ressources minérales**

La valeur de la production minière du Canada, en 1962, a atteint un sommet sans précédent de 2,840 millions de dollars, ce qui représente une augmentation d'environ 10 p. 100 sur le total de 1961 (2,580 millions). La valeur accrue des expéditions de pétrole, de minerai de fer, de cuivre et de gaz naturel, et à un moindre degré, des envois de nickel, de métaux du groupe platine et d'argent a plus que compensé la baisse de valeur des envois d'uranium et de plomb, qui a respectivement passé de 196 à 151 millions de dollars et de 47 millions à 37,800,000 dollars. La valeur des principaux produits miniers se répartissait ainsi: pétrole brut, 583 millions de dollars; nickel, 385 millions; cuivre, 283 millions; minerai de fer, 264 millions; or, 155 millions; uranium, 151 millions; et amiante, 132 millions.

Les travaux et les services de la Division se développent à mesure que l'industrie minière s'agrandit et se diversifie, et que s'accroît, dans l'économie nationale, l'importance de la transformation des minéraux en produits métalliques primaires et en produits ouvrés secondaires. L'une de ses principales tâches consiste à rassembler, compiler et préparer des renseignements sur l'industrie minière, de façon qu'ils se prêtent à la vulgarisation. De plus, elle joue un grand rôle en renseignant les autres ministères, les sociétés de la Couronne, les gouvernements et organismes étrangers, l'industrie et le grand public sur l'industrie canadienne, particulièrement sur ses difficultés et son avenir. La Division a continué de consacrer une grande partie de ses travaux aux divers problèmes en prenant part à l'activité d'organismes nationaux ou internationaux, et en préparant ou aidant à préparer des études, des mémoires, ainsi que des rapports statistiques et des renseignements utiles.

*Travaux d'ordre international*—La Division a fourni des données économiques et statistiques aux délégués canadiens qui ont assisté à trois réunions du Groupe international d'étude sur le plomb et le zinc, tenues à Genève en mars, en mai et en octobre. Un haut fonctionnaire de la Division était membre de la délégation. Les spécialistes ont poursuivi l'étude relative à l'effet qu'exercent sur la production canadienne les contingents d'importation de plomb et de zinc des États-Unis; ils ont également procédé à l'évaluation de la capacité de production du plomb et du zinc au pays sur une période qui s'étend jusqu'en 1967.

Le Canada est devenu membre de l'Organisation pour la collaboration et le développement économique (OCDE) en septembre 1961. Depuis, des fonctionnaires de la Division ont été chargés de préparer des données sur nos industries des métaux ferreux et non ferreux, et de fournir à l'Office national de l'énergie de la documentation pour ses rapports sur le pétrole et le gaz naturel destinés à l'OCDE. Un fonctionnaire était l'un des délégués à trois

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

réunions du Comité spécial du fer et de l'acier de l'OCDE, à Paris; un autre a assisté à l'une des deux réunions du Comité spécial des métaux non ferreux.

Un autre fonctionnaire a continué à fournir des conseils en ce qui a trait à l'affiliation du Canada au Conseil international de l'étain. Après avoir assisté à une réunion de ce Conseil à Londres en 1961, il a rédigé un rapport dans lequel il étudie la production, les marchés, les «plans de réglementation» et les facteurs économiques ou politiques qui influent sur la production et l'écoulement de l'étain.

*Transport*—En 1961, les provinces et le gouvernement fédéral ont finalement conclu tous les accords requis en vertu du programme des «Voies d'accès aux ressources», et l'on a dissous le Comité interministériel d'évaluation des voies d'accès. Cependant, en 1962, la Division a continué à fournir des conseils sur les plans de voies d'accès qui visent à stimuler l'exploration et la mise en valeur de nos richesses minérales.

On a rédigé deux études pour l'Administration de la voie maritime du St-Laurent, et une troisième était en préparation à la fin de l'année. Les deux premières traitent du transport du pétrole et du minerai de fer dans la voie maritime jusqu'en 1961, et fournissent des prévisions à cet égard jusqu'en 1967 et 1970 respectivement; quant à la troisième, elle porte sur le transport du charbon et du coke jusqu'en 1961, et les prévisions s'étendent jusqu'en 1970.

*Ressources énergétiques*—La Division a continué à collaborer étroitement avec l'Office national de l'énergie en ce qui a trait aux questions qui intéressent les industries canadiennes du pétrole et du gaz naturel. De concert avec le Bureau fédéral de la statistique, elle a recueilli et compilé des données sur le pétrole et le gaz. Elle a été représentée au sein du Comité interministériel du charbon, qui a été constitué en vertu de la recommandation 14 du rapport qu'a publié en septembre 1960 la Commission royale d'enquête sur le charbon. Elle a étudié la question de l'offre et de la demande d'énergie dans les provinces Maritimes, et établi des prévisions à ce sujet jusqu'en 1980, en plus de considérer celle des débouchés pour le coke dans les pays de l'Amérique latine. Elle est toujours représentée au sein du Comité consultatif interministériel de la statistique de l'énergie, du Comité d'études du pétrole de la Direction de la planification relative à l'approvisionnement d'urgence et du Groupe d'étude de la région des provinces Maritimes.

*Loi et règlements de l'impôt sur le revenu*—Comme par le passé, la Division a fourni des renseignements et fait des recommandations au ministère du Revenu national quant à certains avantages dont l'industrie minière peut se prévaloir en vertu de la Loi de l'impôt sur le revenu. On a examiné des demandes de 18 sociétés relatives à l'exemption d'impôt prévue par l'article 83 de la Loi et l'on a rédigé des rapports à ce sujet. On a acheminé trois demandes de certification d'exploitants de mines de minéraux industriels qui contiennent des gîtes minéraux non stratifiés.

## Introduction

*Services rendus aux ministères et organismes fédéraux*—La Division a fourni des renseignements aux ministères du Commerce, du Revenu national, de la Production de défense, des Travaux publics, des Transports et des Finances, ainsi qu'à l'Administration de la voie maritime du St-Laurent, à la Société centrale d'hypothèques et de logement et à la Banque d'expansion industrielle.

La Division a rédigé deux longues études pour le Comité d'étude de l'avenir économique du Manitoba. L'une d'elles, préparée de concert avec des fonctionnaires de la Direction des mines, est intitulée «*The Feasibility of Establishing Custom Metallurgical Plants in Manitoba*». L'autre, intitulée «*The Feasibility of Establishing an Integrated Iron and Steel Facility in Manitoba*», a été préparée par la Division.

*Organisation des mesures d'urgence*—Le premier technologue des mines de la Division a dressé sur place un plan détaillé en vue de déterminer si les mines souterraines conviendraient comme abris d'urgence contre les retombées radioactives ou comme lieux d'emmagasinage. Au cours de l'été, il a été aidé sur le terrain par trois professeurs de génie minier.

*Études de l'industrie minière à l'étranger*—La Division a poursuivi les travaux à longue portée, entrepris en 1960, afin d'établir des rapports entre l'industrie minière du pays et les marchés de la Grande-Bretagne et des pays de la Communauté économique européenne (CEE). L'effet que produirait l'entrée possible de la Grande-Bretagne dans la CEE sur les exportations de minéraux canadiens a fait l'objet d'une étude continue. Des fonctionnaires ont fait, dans des pays européens qu'ils avaient l'occasion de visiter, des études sur les métaux ferreux et non ferreux, surtout sur le minerai de fer, le fer et l'acier et les principaux métaux non ferreux. Des fonctionnaires sont allés dans quelques pays de l'Amérique latine et aux États-Unis pour en étudier les ressources minières et les perspectives en matière de commerce.

*Wartime Oils Limited*—La Division a continué à voir à l'exécution des marchés conclus par cette ancienne société de la Couronne pendant la Seconde Guerre mondiale avec des exploitants de pétrole de Turner Valley (Alb.). Au 31 décembre 1961, la somme totale reçue, y compris le remboursement des avances et le paiement des intérêts et des redevances trifoncières, était de \$4,113,863.22, somme supérieure de \$56,309.97 au total des avances consenties par le gouvernement fédéral au cours de la Seconde Guerre mondiale.

*Formation d'étudiants étrangers*—La Division a établi, au nom de l'Office de l'aide à l'étranger du ministère des Affaires extérieures, 14 nouveaux programmes de formation technique pour étudiants étrangers, la plupart en vertu du plan de Colombo. Dans le cas de 12 d'entre eux, la formation a été donnée par le Ministère, tandis qu'une société de prospection par forages au diamant était responsable des deux autres.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Dix-huit étudiants ont terminé leurs études en vertu de programmes déjà établis. A la fin de l'année, cinq étaient toujours à leurs études et sept programmes avaient été établis en attendant qu'on dispose de fonds pour leur exécution.

Le Ministère a fourni des emplois d'été appropriés à la matière de leurs cours à 27 étudiants étrangers qui suivent des cours dans des universités canadiennes en vertu de divers plans d'aide technique.

*Publications et films fixes*—La Division a publié 51 rapports miniers annuels sur les minéraux métalliques, industriels et énergétiques. Elle a publié la 12<sup>e</sup> édition de la carte 900A, «Principales régions minières du Canada», qu'on revise et réimprime chaque année. Elle a aussi publié, pour la vente au grand public, dix bulletins de renseignements sur les minéraux, dix listes d'exploitants, un relevé sur les minéraux, un rapport sur les minéraux et le rapport annuel concernant l'application de la Loi d'urgence sur l'aide à l'exploitation des mines d'or. En collaboration avec l'Office national du film, elle a produit un film fixe en couleur sur le cuivre et un autre sur l'industrie canadienne du gaz naturel. On a enrichi le dossier des photographies de référence sur l'industrie minière et continué d'ajouter des noms au répertoire des gîtes minéraux.

Le nombre des imprimés vendus en 1962 s'élève à 150,626 publications et cartes de la Division et 18,314 publications de la Direction des mines.

Chaque mois, on a rédigé un sommaire des principaux progrès faits dans l'industrie minière du pays ou des progrès qui influent sur elle. On l'a distribué à des hauts fonctionnaires des ministères et des institutions gouvernementales, aux sous-ministres des ministères provinciaux des Mines et aux délégués commerciaux du Canada à l'étranger.

*Investigations sur place*—Les fonctionnaires de la Division ont fait des investigations sur place dans tous les secteurs de l'industrie minière: mines, fonderies, affineries, usines de façonnage, champs de pétrole ou de gaz ainsi que les usines qui en font le traitement et certaines raffineries. Les visites périodiques à toutes les mines et fabriques du pays sont nécessaires afin que la Direction soit bien renseignée pour remplir efficacement ses fonctions de conseiller.

Les investigations périodiques ont porté aussi sur des mines et fabriques de l'étranger, car leur production pourrait influer sur la vente de nos minéraux et métaux sur les principaux marchés du monde libre. Les pays visités en 1962 comprennent les États-Unis, la Jamaïque, la Trinité, la Guyane britannique, la Guyane hollandaise, la Bolivie et certains pays européens.

*Loi d'urgence sur l'aide à l'exploitation des mines d'or*—La Division est chargée d'appliquer cette Loi sous la direction du sous-ministre. Les ingénieurs-inspecteurs font des visites dans les mines d'or qui bénéficient de l'aide et décident comment il convient de répartir les frais d'exploration et de mise en valeur. Ils passent en revue, pour en faire rapport, la répartition des

frais contestables, les pratiques d'extraction et de traitement, ainsi que les registres de la production et du tonnage des réserves. La Division de la vérification des prix de revient, du bureau du contrôleur du Trésor, procède à la vérification finale des livres de chaque exploitant qui demande de l'aide.

C'est en 1960 que la Loi a été modifiée pour la dernière fois et que son application a été prolongée pour trois ans jusqu'au 31 décembre 1963.

Le montant de l'aide due à l'exploitant se calcule en ajoutant 25 p. 100 au produit du taux de l'assistance et du nombre des onces sujettes à l'assistance, 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 de revient moyen par once qui dépasse la somme de \$26.50. Le taux maximal d'assistance est de \$12.33 l'once. Ainsi, l'exploitant dont le prix de revient moyen est inférieur à \$26.50 ne peut pas bénéficier de l'aide prévue.

Quarante et un exploitants de mines d'or filonien et 23 exploitants de mines d'or placérien ont reçu de l'aide en 1962. Les prix de revient moyen ont été inférieurs à \$26.50 l'once dans 12 mines d'or.

La position économique des mines d'or fait l'objet d'un examen constant. L'augmentation du prix d'achat de l'or par la Monnaie royale constitue un fait notable de l'année. Le 3 mai, le ministre des Finances a annoncé que la valeur du dollar canadien avait été fixée à \$0.925 par rapport au dollar des États-Unis. Comme le prix de l'or dépend du prix fixe de \$35 l'once payé par le Trésor des États-Unis, le prix d'achat pour la Monnaie est passé à \$37.84 en devises canadiennes. En 1962, le prix hebdomadaire moyen payé par la Monnaie a été de \$37.41, comparativement à \$35.46 en 1961 et \$33.95 en 1960.

La plupart des exploitants de mines d'or filonien demandent des versements d'aide sur une base trimestrielle, tandis que les exploitants de placers reçoivent en général un seul versement annuel. La Division de la vérification des prix de revient a étudié 241 demandes qui ont été approuvées par le Ministère 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	3.76	"	"
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	3.53	"	"

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

1958 .....	11,420,463.70, soit	4.29	l'once d'or produite
1959 .....	12,001,753.43, soit	4.91	“ “ “
1960* .....	12,346,470.64, soit	4.97	“ “ “
1961* .....	12,411,391.18, soit	5.19	“ “ “
1962** .....	9,079,753.93, chiffre non disponible.		

### Division des explosifs

La Division est chargée d'exécuter la Loi sur les explosifs, qui régit l'autorisation, la fabrication, la vente, l'emmagasinage et l'importation des explosifs ainsi que leur transport par route.

En 1962, elle a délivré 23 licences de fabriques, 1,498 licences de poudrières, 97 certificats de locaux enregistrés, 269 permis de transport et 1,407 permis d'importation. En outre, elle a émis des licences à quatre nouvelles fabriques, dont deux pour la fabrication de cartouches de fusil de chasse et deux pour la fabrication d'explosifs de sautage au nitrate d'ammonium.

Les inspecteurs des explosifs et les inspecteurs adjoints de la Gendarmerie royale du Canada ont effectué 2,478 inspections. Au laboratoire, on a essayé et analysé 158 échantillons d'explosifs. La Gendarmerie royale a examiné, à Vancouver, 24 échantillons de pétards chinois.

On a intenté 26 poursuites pour infractions à la Loi et aux Règlements: 16, se rapportaient à l'emmagasinage, et 10, au transport par route.

Après de nombreux essais, les explosifs au nitrate d'ammonium se sont révélés satisfaisants pour emploi dans les travaux d'exploitation minière souterraine, et leur fabrication est maintenant courante; deux nouvelles fabriques ont obtenu une licence pour leur fabrication exclusive.

*Accidents*—Il ne s'est produit aucun accident grave dans la fabrication ou dans l'emmagasinage des explosifs.

Cependant, il s'est produit deux accidents à mentionner dans le domaine du transport. Le conducteur d'un camion, ayant raté un virage, a versé dans un fossé, avec sa charge de 10,000 livres d'explosifs. Il n'y a eu ni blessures ni incendie, mais les paquets d'explosifs ont été projetés çà et là, et certains d'entre eux ont été fort endommagés. Un autre camion, chargé de 10,000 livres d'explosifs, a fait une embardée et est entré en collision avec un autobus qui transportait 50 voyageurs. Il n'y a eu ni incendie ni explosion, mais plusieurs occupants ont été grièvement blessés. De tels accidents confirment l'opinion de la Division suivant laquelle le Règlement sur le transport par route devrait être renforcé par des lois provinciales.

Les accidents dus au mésusage des explosifs sont une source permanente de soucis pour la Division. Estimant que la meilleure mesure préven-

\*Vérification définitive non encore terminée.

\*\*Versements anticipés consentis en 1962.

## Introduction

tive consiste à renseigner le public sur les dangers des explosifs, elle a publié une nouvelle brochure. Sur les 26 accidents attribuables au mésusage, 11 ont été causés par des détonateurs avec lesquels on jouait ou faisait des expériences. Ces objets, petits mais dangereux, ont blessé 15 enfants aux mains ou aux yeux. Les explosifs de fortune ont causé deux accidents graves. Dans un cas, un garçon de 14 ans a été tué par l'explosion d'un engin de fortune. Dans l'autre, un incendie qui a causé pour \$100,000 de dommages s'est déclaré dans un bâtiment public où plusieurs adultes s'apprêtaient à lancer une fusée de fortune.

Dans cinq cas, les explosions de pétards ont causé des blessures à six garçons. Dans un autre accident, il s'agissait d'un pétard d'usage spécial dit «*seal salute*», engin sous-marin destiné à chasser les phoques des filets de pêche: trois caisses de cet explosif ont sauté, blessant grièvement deux hommes et causant pour \$5,000 de dommages à un dock.

(Pour de plus amples renseignements, veuillez lire le rapport annuel de la Division des explosifs.)

## **direction des levés et de la cartographie**

**L**A DIRECTION a poursuivi ses nombreux travaux de levés et de cartographie. Elle a commencé à établir un canevas géodésique dans les Territoires du Nord-Ouest, et, avec l'aide des gouvernements provinciaux, elle a entrepris des levés de précision dans plusieurs régions urbaines. Les levés topographiques dans l'Arctique oriental sont maintenant achevés. La cartographie au 25,000<sup>e</sup> des principales villes canadiennes, entreprise en collaboration avec le Service topographique de l'Armée, est bien avancée. De nombreux levés de lots et de morcellements ont été effectués en divers endroits du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest. La demande de cartes aéronautiques de tous genres pour fins militaires et civiles a été très forte et elle a occasionné un surcroît de travail à la Division.

Le 1<sup>er</sup> avril 1962, le Service hydrographique du Canada a été incorporé à la nouvelle Direction des sciences de la mer, et c'est dans le rapport de cette Direction que sont décrits les travaux du Service hydrographique.

L'édifice des Levés et de la Cartographie a été inauguré officiellement le 6 février 1962, et le Ministère a fait coïncider cet événement avec la réunion annuelle de l'Institut canadien d'arpentage. On a profité du passage à Ottawa des fonctionnaires responsables des levés provinciaux pour discuter de divers problèmes d'arpentage.

La Direction a continué à accorder son aide technique et ses services d'inspections au Directeur général de l'Aide à l'étranger en tout ce qui concerne des projets de travaux d'arpentage.

Des fonctionnaires supérieurs de la Direction ont assisté, en Europe, aux réunions de la Conférence internationale de la carte du monde, de l'Association internationale de cartographie et de la Fédération internationale des géomètres.

### Levés géodésiques du Canada

Dix-sept équipes ont poursuivi l'établissement de canevas planimétriques et altimétriques, qui servent d'appui aux levés terrestres et marins et à nombre d'entreprises de génie. Elles ont aussi recueilli des données qui serviront à des recherches sur les dimensions et la forme de la terre.

La Direction a aussi poursuivi l'établissement du réseau de triangulation de premier ordre dans les Territoires du Nord-Ouest, en Colombie-Britannique, en Alberta, en Saskatchewan, au Québec, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et au Labrador. La méthode de la «chaîne de triangles» a été employée avec succès en 1961 à l'arc baie Cambridge—lac Beechey, et on a établi un certain nombre de nouveaux arcs afin de poursuivre les levés à l'aide de cette méthode.

Une chaîne de triangles consiste en une série de triangles simples, au lieu de la série habituelle de quadrilatères, et, en plus de mesurer tous les angles des triangles, on en mesure tous les côtés à l'aide du telluromètre. Dans les Territoires, l'arc isolé entre la baie Cambridge et le lac Beechey a été relié au réseau principal près du lac Whitefish à l'est de Fort Reliance. L'établissement d'un nouvel arc, formé d'une chaîne de triangles qui s'étendra à partir d'un point situé au nord de Fort-Résolution, en passant par Yellowknife, jusqu'à Coppermine et à la baie Cambridge, est terminé jusqu'aux environs de Yellowknife. Une autre chaîne, sur le côté Ouest du Grand lac des Esclaves, est achevée dans une proportion de 70 p. 100. Dans la partie Est des Territoires, l'établissement de l'arc lac Dubawnt—lac Baker—Anse Chesterfield est complété jusqu'à un point situé à 80 milles au nord-est du lac Dubawnt. Dans le Centre de la Colombie-Britannique, l'établissement d'une chaîne de triangles à partir du lac Williams jusqu'à Bella Coola est terminé. Dans le Nord de la Colombie-Britannique et de l'Alberta, l'établissement d'une chaîne similaire qui va de Fort Nelson à la Route MacKenzie est aussi terminé. En Saskatchewan, les arpenteurs ont complété l'arc Brandon—Beatty. On a filé aussi trois cheminements au telluromètre et au géodimètre, deux près de Saskatoon et l'un près de Regina: ils vont servir de canevas aux Levés topographiques et permettront aussi de vérifier l'exactitude de ces genres de cheminements. On a mis fin, au Québec, à l'établissement d'un réseau de 26 stations de vérification dans la région du Montréal métropolitain. Dans le Nord du Québec, l'arc lac Caniapiscau—golfe Richmond—Fort Chimo a été prolongé du lac à l'Eau-Claire jusqu'à l'extrémité Ouest du lac Minto. Au Nouveau-Brunswick, la Direction a complété l'arc Fredericton—Newcastle et les travaux préliminaires à l'établissement d'un réseau de huit stations aux environs de Bathurst. Au Labrador, on a établi l'arc Nain—détroit de Belle-Isle, y compris une langue de 75 milles vers la côte au Sud de Cartwright. Au Québec et dans les Maritimes, la Direction a fait l'inspection de 414 stations de triangulation déjà existantes. Les travaux préliminaires à l'établissement des stations d'un petit réseau dans l'île du Cap-

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Breton ont été terminés en novembre. On les a entrepris à la demande du ministère des Transports, afin d'obtenir un canevas qui servira à l'établissement d'un centre de réception des données recueillies par satellites.

Au cours de la dernière saison, trois équipes doubles et une simple ont agrandi le réseau de nivellement de précision. De plus, une équipe a inspecté 1,200 repères de nivellement en Alberta, et, au Manitoba, une autre équipe en a établi 44 le long des rivières de la Paix, de l'Esclave, et Athabasca, près de Fort Chipewyan en Alberta, en préparation de travaux de nivellement d'hiver. L'équipe double, en Colombie-Britannique, a terminé la mesure de trois lignes de base dans le district de Cariboo et a commencé la mesure d'une autre, de Prince George à Prince-Rupert. Dans les provinces des Prairies, une équipe a procédé à des travaux de nivellement dans la ville de Moose Jaw, et a mesuré deux lignes de base près de Winnipeg, deux dans la région située entre les lacs Winnipeg, Manitoba et Winnipegosis, une au Sud de Le Pas (Man.) et une autre ligne de base près de Hudson's Bay (Sask.). Elle a aussi commencé à refaire le nivellement d'une ligne qui s'étend de Hudson's Bay (Sask.) à Prince-Albert. L'équipe simple en Ontario et au Québec a filé une courte ligne afin d'établir une station d'étiage à Little Current (Ont.); elle a établi des stations semblables près de Sorel pour le compte du ministère des Transports, et mesuré une ligne de Chapais à Saint-Félicien avec embranchement jusqu'à Chibougamau. Dans le Québec, l'équipe double a établi des stations marégraphiques à l'île d'Orléans, et elle a refait le nivellement d'une ligne secondaire de La Malbaie à Port-Alfred; elle a complété l'établissement de la ligne allant de Baie-Comeau à Sept-Îles. On a aussi exécuté quatre travaux de moindre importance au cours de la saison: l'aménagement d'une station d'étiage à Kingston, la vérification annuelle des piliers du pont de Québec, l'aménagement de nouvelles stations d'étiage près de Sorel et l'exécution de travaux de nivellement dans la partie Est de la ville d'Ottawa.

Trois lignes de base, qui servent de vérification à la triangulation, ont été mesurées à l'aide du géodimètre Modèle 2; elles se trouvent l'une au Labrador, dans la région de la rivière Nord-Ouest, et les deux autres dans le Nord du Québec, dans les régions du lac Bienville et du lac à l'Eau-Claire. On a aussi mesuré, à l'aide du géodimètre Modèle 2, trois lignes entre des stations déjà existantes au Nouveau-Brunswick, pour fins de recherches.

Les arpenteurs ont établi huit stations de Laplace pour servir de vérification aux réseaux de triangulation aux environs des lacs Beechey, Sifton, Beaverhill et Dubawnt dans les Territoires du Nord-Ouest, à Usherville en Saskatchewan, au lac Bienville et au lac à l'Eau-Claire dans le Nord du Québec et à la rivière Nord-Ouest au Labrador. Ils ont déterminé les latitudes et les longitudes astronomiques à cinq stations de triangulation pour fins de recherches.

Les membres du personnel se servent de plus en plus d'appareils électroniques pour exécuter leurs travaux sur le terrain et en laboratoire. Au cours

## Direction des levés et de la cartographie

de la saison des travaux sur le terrain, trois fonctionnaires, qui ont reçu une formation spéciale dans le domaine de l'emploi et de l'entretien des appareils électroniques, ont fait partie des équipes de triangulation. La mise au point et l'amélioration de systèmes d'étalonnage de fréquence à l'aide d'oscillateur à cristal se poursuivent. Un système précis fonctionne en laboratoire, et la Direction met présentement au point des appareils portatifs qu'elle utilisera sur le terrain. Les spécialistes poursuivent aussi des essais qui détermineront l'erreur cyclique du zéro des telluromètres. Ils ont exécuté également une série d'épreuves pour déterminer la courbure de la trajectoire des micro-ondes au-dessus de grandes étendues d'eau. C'est le laboratoire qui répare et entretient les appareils de radio et les appareils électroniques de la Direction.

Au cours de l'année, les Levés ont continué à porter intérêt aux organismes internationaux de géodésie. L'un des membres du personnel est revenu à Ottawa en juin, après avoir terminé ses travaux de recherches à l'Institut de technologie royal de Suède. Il a étudié des méthodes qui permettent d'appliquer la gravité et les données potentielles à la solution du problème de la forme de la terre.

### Levés topographiques

Les Levés topographiques, organisme fédéral chargé de fournir les cartes nécessaires à la mise en valeur des ressources, ont dirigé tous leurs efforts vers deux buts principaux: l'achèvement rapide de la carte du Canada au 250,000<sup>e</sup> et du programme de deux ans de cartographie dite de «survie» de sept centres urbains, au 25,000<sup>e</sup>.

Quoique la production des cartes au 250,000<sup>e</sup> n'ait pas atteint le nombre prévu, la rapidité des travaux de rédaction des cartes est telle que l'on peut s'attendre que la carte du Canada, à cette échelle ou à des échelles plus grandes, soit terminée en 1967. En ce qui concerne le programme de cartographie de «survie», 78 des 93 feuilles établies par les Levés ont été soumises au Service topographique de l'Armée pour reproduction; les autres suivront bientôt.

La cartographie détaillée au 50,000<sup>e</sup>, accueillie favorablement par les organismes qui s'occupent de la mise en valeur des ressources, a été restreinte aux besoins les plus urgents; la production des cartes a atteint environ 50 p. 100 du taux normal de production. On n'a pu guère s'occuper de reviser les cartes périmées.

De façon générale, le beau temps a permis à toutes les équipes sur le terrain de mener leurs travaux à bonne fin; mais, les trois équipes d'hiver ont eu à souffrir de la neige et des tempêtes. Quarante-deux fonctionnaires, affectés au personnel sur le terrain et six autres au travail de bureau, ont exécuté les travaux sur le terrain. Les canevas planimétriques et altimétriques ont été très diversifiés.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

La Direction a atteint l'objectif de trois ans qu'elle s'était fixé pour compléter ses travaux sur le terrain, et elle a consacré plus de temps aux travaux de préparation après avoir terminé le canevas, au 250,000<sup>e</sup>, de l'Arctique oriental. Les derniers travaux d'établissement du canevas, en ce qui concerne les îles Baffin, Devon, Ellesmere et autres îles contiguës, ont consisté en 2,300 milles de cheminement au telluromètre autour de l'extrémité Nord de l'île Ellesmere tout en faisant les rattachements nécessaires au Groenland. La tâche a été une fois de plus grandement facilitée du fait qu'un fonctionnaire sur le terrain a parcouru la région avant la débâcle du printemps pour s'assurer que les caches d'essence se trouvaient aux bons endroits et que les personnes intéressées étaient au courant des travaux projetés. Cette campagne de levés est un beau succès à porter au crédit d'un petit groupe d'arpenteurs qui ont surmonté sans incident de difficiles problèmes d'approvisionnement, de communication et de transport dans les vastes régions arctiques.

L'utilisation d'une nouvelle méthode en cartographie connue sous le nom d'*Aerodist* est une autre importante réalisation. Après deux ans d'expériences infructueuses avec des telluromètres aéroportés, les Levés topographiques ont décidé d'employer le système *Aerodist*. A l'aide de la méthode des lignes de croisement, ils ont établi un réseau de triangulation en relevant 32 positions dans la basse région côtière du Nord de l'Ontario. C'est la première fois que la Direction utilise cette méthode, et les premiers résultats obtenus sont très encourageants. Elle prévoit que cette méthode pourra servir à établir des canevas qui permettront de dresser des cartes au 50,000<sup>e</sup> et au 250,000<sup>e</sup> des régions fortement boisées et des îles éloignées de la côte où les autres méthodes seraient trop coûteuses ou inefficaces.

Il y a lieu de mentionner aussi des levés altimétriques courants dans le Nord de l'Ontario et du Manitoba exécutés par une équipe qui, par la suite, a utilisé les appareils *Aerodist*. Grâce à ces travaux qui ont couvert 90,000 milles carrés, le canevas altimétrique, qui permettra de dresser la carte préliminaire de la terre ferme, est presque complet. La seule région où il pourrait être nécessaire d'employer cette méthode de cartographie directe est le Nord-Est du Québec et du Labrador, où l'on poursuit présentement des travaux de photographie verticale.

La troisième équipe a utilisé des hélicoptères pour établir le canevas qui permettra la cartographie au 50,000<sup>e</sup> de régions situées dans le district d'Alice Arm et le long de la frontière de l'Alberta et de la Colombie-Britannique au Sud de Jasper, où le terrain est partout très accidenté. Les travaux ont été entrepris à la demande du gouvernement de la Colombie-Britannique.

Deux équipes d'hiver et une d'été ont mesuré une ligne au niveau à bulle dans le Nord du Yukon, à partir de Dawson en passant par le Klondike, les rivières Blackstone, Peel, Eagle, Bell et la rivière du Rat jusqu'au fleuve Mackenzie, de même qu'une autre ligne qui a son point de départ au confluent

## Direction des levés et de la cartographie

des rivières Eagle et Bell en descendant la rivière Porcupine jusqu'à la frontière de l'Alaska. Ce réseau de nivellement de 825 milles, entrepris pour aider aux recherches que poursuit le ministère des Affaires du Nord canadien et des Ressources nationales sur les ressources hydrauliques du bassin de la rivière Porcupine, constitue le premier canevas altimétrique qui permettra plus tard de dresser la carte d'une vaste région.

Une autre équipe d'hiver a terminé un programme de vérification au sol dans le Nord de l'Ontario en faisant des cheminements et des nivellements au niveau à bulle le long de la rivière Attawapiskat. Ces cheminements et d'autres exécutés antérieurement ont été reliés avec succès par la méthode *Aerodist*. Le calcul et l'assemblage des données de plusieurs années de travaux sur le terrain permettront de compléter la cartographie de tout le Nord de l'Ontario au 250,000<sup>e</sup>. La Commission géologique a absolument besoin de ces cartes pour entreprendre le programme fédéral-provincial de relevés aéromagnétiques.

Deux équipes munies de telluromètres ont continué à établir les corrélations entre les levés géodésiques et les travaux d'arpentage exécutés par le gouvernement fédéral dans les Prairies, en vue d'une révision de la cartographie de la région.

Afin de poursuivre la cartographie au 25,000<sup>e</sup>, les membres du personnel ont fait des travaux géodésiques à Chicoutimi, à Regina et à Saskatoon. En ce qui concerne les cartes de «survie», les spécialistes ont poursuivi à Winnipeg et à Edmonton l'interprétation des données obtenues à la suite de vérifications sur le terrain. Ils ont aussi exécuté des travaux d'interprétation à Port Hawkesbury (N.-É.).

On porte beaucoup d'intérêt aux systèmes de levés géodésiques à coordonnées planes, et les services des Levés topographiques et des Levés géodésiques ont été choisis pour établir un canevas d'ordre élevé dans les régions habitées et auquel on pourra rattacher les levés municipaux et autres. Les arpenteurs ont commencé, en 1962, par établir un réseau de points rapprochés dans la région métropolitaine de Toronto, et ils ont ensuite fait des levés semblables à Montréal, à Regina et à Saskatoon. On a entrepris des travaux préliminaires afin d'exécuter des levés à Calgary et à Moose Jaw en 1963.

Il a fallu 60 heures à la calculatrice IBM-1620 du Ministère pour calculer et apporter les corrections qui s'imposent au canevas cartographique. Le nouveau système de classification des documents compte maintenant plus de 55,000 cartes sur lesquelles sont inscrites les coordonnées, l'élévation, la description, le croquis ou la photographie et autres détails d'une borne permanente. Ce système a grandement facilité la tâche de fournir les renseignements aux organismes qui en ont besoin. On a envoyé quelque 10,000 exemplaires au cours de l'année.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Les travaux de cartographie spéciaux entrepris pour le compte d'autres divisions et d'autres ministères ont requis environ 8 p. 100 de la capacité d'établissement des cartes. Parmi les plus importants de ces travaux, la Direction compte la cartographie de l'île Ellef Ringnes, au 50,000<sup>e</sup>, entreprise à la demande des savants qui s'occupent de l'Étude du plateau continental polaire; les levés des côtes en Nouvelle-Écosse, à la baie Géorgienne, en Colombie-Britannique et dans les îles Arctiques pour le compte du Service hydrographique; les travaux consacrés à l'étude des ressources hydrauliques des régions nordiques pour le compte du ministère des Affaires du Nord canadien et des Ressources nationales; et divers projets pour les Observatoires du Canada.

L'inspection des travaux de cartographie exécutés par des sociétés privées canadiennes dans le bassin inférieur du fleuve Mekong, en Indochine, en vertu du plan de Colombo, a requis les services de trois fonctionnaires à plein temps durant toute l'année. Quoique les 750 cartes originales soient terminées, il existe un programme secondaire dans la même région et un autre semblable au Nigeria, entrepris en vertu du Programme spécial du Commonwealth pour l'assistance à l'Afrique qu'il faudra continuer à surveiller et à inspecter pour qu'ils soient acceptés.

Les principaux instruments que la Direction des levés et de la cartographie a acquis au cours de l'année consistent en un appareil *Aerodist* complet avec antennes, trois théodolites et des instruments de restitution pour emploi dans les bureaux.

La distribution de cartes préliminaires a un peu diminué du fait que l'on a publié moins de nouvelles cartes.

Deux arpenteurs indonésiens ont terminé une longue période de formation en restitution photogrammétrique, et trois autres du Sarawak ont passé quelque temps à étudier les méthodes canadiennes employées sur le terrain et dans les bureaux. Deux arpenteurs soviétiques ont passé environ deux semaines au Canada en octobre et les membres du personnel leur ont fait visiter les divisions consacrées à la cartographie.

### Levés officiels et cartes aéronautiques

Les besoins des autres ministères fédéraux en levés officiels des réserves indiennes, des parcs nationaux et des terres territoriales, et l'intérêt porté aux terres indiennes par les organismes privés et provinciaux n'ont pas diminué en 1962. Un nouveau «Manuel d'instructions pour l'arpentage des terres du Canada» a été publié. On l'a préparé pour satisfaire les besoins présents; il traite de tous les genres d'arpentage qui peuvent être faits sous l'autorité de l'Arpenteur général des terres du Canada ou qui sont soumis à son approbation. La demande de cartes aéronautiques spéciales s'est maintenue et les besoins de cartes plus détaillées et plus souvent révisées se font de plus en plus sentir.

## Direction des levés et de la cartographie

Quatre commissions sur les frontières interprovinciales et territoriales ont été actives en 1962. L'impression des coupures de carte de la frontière Nord de la Colombie-Britannique est terminée, et les membres du personnel ont commencé à les relier en atlas. Les arpenteurs ont terminé le levé de démarcation de la partie Nord de la frontière Manitoba-Saskatchewan, et on a fait l'examen des carnets de notes. L'extrémité Nord de cette frontière est un coin commun au Manitoba, à la Saskatchewan et aux Territoires du Nord-Ouest. La mise en place de cette borne terminale marque aussi la fin des travaux de démarcation des frontières de la Saskatchewan—Territoires du Nord-Ouest et de celles du Manitoba—Territoires du Nord-Ouest. Les cartographes ont commencé la préparation de l'atlas Manitoba—Territoires du Nord-Ouest, et six coupures de carte sont déjà terminées.

A la demande de la Division des affaires indiennes du ministère de la Citoyenneté et de l'Immigration, la Direction a exécuté des levés officiels dans les réserves indiennes dans toutes les provinces, sauf Terre-Neuve. On a aussi fait, dans les Territoires, l'arpentage de terres pour le compte de cette Division. Il s'agissait d'arpentage de morcellements, de villages et de lots, de réarpentage de limites, de routes, de travaux d'arpentage de parcelles, d'emplacements d'école, de même que l'arpentage de six nouvelles réserves en Colombie-Britannique et de deux nouvelles réserves au Québec. Les Levés officiels y ont maintenu 12 équipes d'arpentage durant toute la saison et trois autres durant la plus grande partie de la saison. Une équipe a travaillé durant l'hiver à rétablir les limites de deux réserves dans le Nord de la Saskatchewan où le terrain marécageux rend les travaux d'été impossibles.

Deux équipes des Levés officiels ont travaillé, durant toute la saison et deux autres, durant une partie de la saison dans les Territoires, à des levés demandés par la Division des ressources du ministère des Affaires du Nord canadien et des Ressources nationales. Des levés supplémentaires ont été faits par une équipe du ministère des Transports et d'autres ont été exécutés à l'entreprise. Au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest, les arpenteurs ont exécuté des levés de lotissement et de morcellement pour fins d'agrandissements des villes et d'établissements à Whitehorse, Watson Lake, Pelly Crossing, Marsh Lake, Kookatsoon Lake, Carmacks, Fort Smith, Fort-Résolution, Hay River, Wrigley, Fort Simpson, Fort Providence, Jean Marie River, Lac-la-Martre, Stagg River, Rae et Nahanni Butte. On a exécuté d'autres levés dans le Nord pour fins de services publics dans divers domaines: transports, communications et tourisme.

Les arpenteurs ont exécuté des levés de parcs nationaux et de sites historiques à Kootenay, Jasper, Fort Langley, Port-Royal, Grand-Pré, Fort Anne, et à la tombe du chef Yellowface de la bande indienne O'Chiese en Alberta.

On a fourni à des arpenteurs privés, qui ont fait 113 levés officiels, des directives techniques sur l'arpentage des terres de la Couronne.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Au cours des travaux de cartographie aéronautique, la Direction a publié, à la demande du ministère des Transports, une nouvelle carte qui doit servir au Contrôle de la circulation aérienne de même que plusieurs autres cartes qui ont accompagné les publications régulières. Pour le compte de la Défense nationale, les membres du personnel ont recueilli des renseignements aériens qui serviront à l'établissement de 37 nouvelles cartes de pilotage et de tracé de navigation. Les divers manuels des pilotes civils,—*Canada Air Pilot*,—ont été publiés en formats plus petits.

Les documents d'arpentage enregistrés aux Archives d'arpentage des terres du Canada comprennent 505 plans et 63 carnets de notes, et environ 23,000 résumés de documents, publications, tables astronomiques ont été fournis, de même que d'autres renseignements.

La Commission des examinateurs des arpenteurs du Canada a tenu cinq réunions. Soixante et onze candidats se sont présentés aux examens et 20 ont réussi dans les catégories combinées. On a publié une révision des «Règlements et directives de la Commission des examinateurs des arpenteurs du Canada».

### Dessin et impression des cartes

La production des cartes en 1962 a augmenté sensiblement comparative-ment à 1961 quoiqu'il y ait eu diminution du personnel. La Direction a fait quelques changements d'organisation afin de simplifier les méthodes et réduire les dépenses.

Le seul instrument important que la Direction a acheté est un compositeur photographique.

On s'est occupé d'une façon spéciale à poursuivre la production des cartes de pilotage de basse altitude pour le compte de l'ARC, et on a aussi publié un autre groupe de cartes de tracé de navigation Mu-Sigma.

Voici les autres principaux travaux exécutés au cours de l'année:

La continuation de la transposition de 221 cartes de 8 milles au pouce au 500,000<sup>e</sup>; 46 p. 100 du travail est terminé.

La publication de 44 p. 100 de la série des cartes au 250,000<sup>e</sup> et 24 p. 100 de la série au 50,000<sup>e</sup>.

L'établissement d'un nouveau barème des prix qui tient compte du coût de production courant.

L'impression de 4,303 cartes comparativement à 2,846 en 1961. On a distribué 1,093,578 cartes, soit 21 p. 100 de plus que l'année précédente (897,227).

Le nombre de cartes entreposées a augmenté de 9,116,683 à 10,220,857.

La mise au point de nouvelles méthodes pour transférer les noms sur les cartes et pour établir les cartes elles-mêmes.

La participation à deux expositions tenues en Ontario.

## Direction des levés et de la cartographie

La vente des cartes a rapporté \$132,499 comparativement à \$123,667 en 1961.

Le nombre des cartes reçues pour reproduction s'élève à 197 comparativement à 196 l'année précédente.

### Commission de la frontière internationale

Les commissaires du Canada et des États-Unis ont fait ensemble l'inspection de divers endroits de la frontière internationale dans les provinces du Nouveau-Brunswick, de Québec et de la Colombie-Britannique. Le commissaire canadien a fait l'inspection des conditions qui existent le long de la frontière Yukon—Alaska. A la frontière Nouveau-Brunswick—Maine, les commissaires ont fait l'inspection de l'éclaircie frontière où, en 1958 et en 1959, les équipes se sont servies de produits chimiques pour retarder la croissance de la végétation. Ils ont fait l'inspection des travaux exécutés par des équipes américaines à la rivière Saint-Jean et aux frontières Québec—Maine et Québec—New York. Ils ont aussi inspecté les travaux des équipes canadiennes faits aux frontières Québec—Vermont et Colombie-Britannique—Washington.

L'équipe canadienne, qui a travaillé à la frontière Québec—Vermont, a fait l'inspection des bornes-repères et dégagé l'éclaircie frontière de 20 pieds sur une distance de 28 milles. Elle a aussi répandu des produits chimiques sur une distance de 22 milles pour retarder la croissance de la végétation. De plus, elle a fait des mesures sur une distance de 20 milles afin de vérifier la position des bornes-repères.

L'équipe canadienne, qui a travaillé à la frontière Colombie-Britannique—Washington, a fait l'inspection des bornes-repères, et dégagé de nouveau l'éclaircie frontière de 20 pieds sur une distance de 13 milles. Après ce dégagement, elle a répandu des produits chimiques sur une distance de quatre milles. Elle a aussi traité aux produits chimiques, à l'aide d'un hélicoptère, une autre distance de 20 milles, qui n'a pas été redégagée, afin d'essayer de détruire la végétation.

Les fonctionnaires sur le terrain, qui ont travaillé à la frontière Colombie-Britannique—Washington, ont aussi apporté leur aide aux travaux de reconnaissance photographique le long de la frontière Yukon—Alaska.

Des levés de moindre importance ont été exécutés au lac Érié, afin de vérifier la position des bouées qui marquent la frontière.

Les équipes canadiennes ont travaillé sur une distance de 75 milles de frontières au cours de la saison. Elles ont fait l'inspection de 124 bornes-repères, en ont réparé six et vérifié la position de 72 bornes-repères et de deux bouées qui servent de bornes. Elles ont dégagé de nouveau 41 milles d'éclaircie frontière et traité aux produits chimiques une distance de 48 milles, afin de retarder la croissance de la végétation.

### Photothèque nationale de l'air

Au cours de l'année, la Photothèque a transmis au Service photographique de l'ARC 4,900 demandes de photographies aériennes. C'est le chiffre le plus élevé dans l'histoire de la Photothèque, soit 4 p. 100 de plus qu'en 1961.

Le revenu de ces ventes a atteint \$250,000. La Photothèque a reçu 49,409 nouvelles photographies de sorte qu'elle en compte maintenant 2,940,000.

En plus de satisfaire les besoins des divers ministères du Gouvernement, la Photothèque doit aussi répondre aux demandes des organismes privés et des particuliers. Le nombre des commandes et des demandes de renseignements reçues par la poste s'est élevé à plus de 4,000 et un dixième venait de l'étranger.

Tout au long de l'année, le Service photographique de l'ARC n'a pas cessé d'apporter son aide.

La deuxième édition de la carte-index des photographies aériennes (1961) a paru vers la fin de l'année. La carte-index des mosaïques a été mise à jour au 1<sup>er</sup> octobre 1962. A paru chez l'Imprimeur de la Reine, en décembre, une brochure qui donne un résumé de l'histoire et expose la fonction de la Photothèque.

Voici quelques-uns des travaux exécutés par la Photothèque:

Elle a fait, pour le compte d'une société de la Couronne, l'estimation du coût d'un programme de photographie aérienne, qui comporte l'assemblage de quelque 70,000 photographies qui représentent des régions de cinq provinces. Ce qui comprend les plans, les cartes et l'expédition du matériel aux bureaux régionaux.

Elle a fourni à un journal d'anciennes et de nouvelles photographies aériennes qui illustrent l'expansion d'un grand centre urbain.

Elle a fourni à un gouvernement provincial 400 agrandissements sur lesquels étaient indiquées des parcelles de terrain déterminées.

Elle a fourni plusieurs centaines de photographies verticales nécessaires à une vérification de qualité en ce qui concerne des travaux de recensement et pour effectuer aussi des études d'exploitation d'une ferme.

Elle a fourni à une société commerciale de recherches et de mise en valeur 18,000 photographies qui représentent la plupart des îles Arctiques.

Elle a aussi fourni aux propriétaires de chalets et d'autres lieux d'amusement des photographies aériennes de leurs lots.

Afin de conserver les vieilles photographies aériennes prises avant 1938, on a décidé de photographier toutes les vieilles épreuves qui appartiennent à la Photothèque puisque dans la plupart des cas les vieux négatifs sont détériorés. La Photothèque a étudié la possibilité d'acheter toutes les photographies aériennes obliques prises à basse altitude par l'ARC entre 1939 et 1950, ce qui serait d'un très grand intérêt pour le public en général.

## **direction des sciences de la mer**

**L**A CRÉATION de la Direction des sciences de la mer, le 1<sup>er</sup> avril 1962, témoigne de l'ampleur que prennent les recherches maritimes du Ministère. Deux services de la Direction des levés et de la cartographie, qui s'occupaient des questions maritimes, font maintenant partie de la nouvelle Direction: le Service hydrographique du Canada et la Division des recherches océanographiques.

La Direction exécute des levés hydrographiques et marégraphiques, jauge les niveaux de l'eau et publie des cartes marines et des renseignements connexes. Elle se charge peu à peu d'une plus grande partie des travaux océanographiques faits au pays, en étudiant surtout le point de vue physique. Elle fournit du matériel de recherche et son appui aux autres directions ministérielles qui étudient la géologie et la géophysique de la mer.

La Direction se compose de trois divisions: le Service hydrographique du Canada, la Division des recherches océanographiques et la Division des navires, qui ont pour objets spéciaux l'hydrographie, l'océanographie et la mise en service et l'entretien des navires. Des sections de ces divisions prennent graduellement forme et s'intègrent dans les unités nationales de l'Est, du Centre et de l'Ouest. C'est dans l'Est que cette intégration est la plus avancée. La Direction concentre ses travaux à l'Institut océanographique de Bedford, à Dartmouth (N.-É.), lequel a été inauguré le 25 octobre 1962. On projette d'établir un institut semblable dans l'Ouest à mesure que les recherches océanographiques s'étendent dans la partie Est du Pacifique. Pour le moment, le personnel de l'unité Centrale demeure à Ottawa.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

### Navires

En conformité de leurs fonctions plus étendues, les navires de la Direction utilisent comme indicatif le sigle «C.S.S.», qui signifie tantôt «navire hydrographique du Canada», tantôt «navire scientifique du Canada».

La flottille s'est enrichie de deux nouveaux navires hydrographes. Le *Maxwell*, destiné à l'hydrographie du littoral de l'Atlantique, mesure 115 pieds de longueur, porte douze hommes d'équipage et huit hydrographes, deux vedettes de sondage de 26 pieds de longueur et dispose d'un petit laboratoire. Le *Richardson* de 65 pieds, porte six hommes d'équipage, et a été construit pour les levés dans l'Arctique occidental. Chaque hiver, il sera mis en rade dans la glace à proximité de Tuktoyaktuk. Il retournera à Victoria tous les quatre ans pour y être réparé.

On a poursuivi la construction du navire *Hudson*, qui sera mis en opération au cours de 1964. On a continué d'établir le plan du *Parizeau*, navire pour l'étude des courants de marée sur le littoral du Pacifique, et d'étudier la possibilité de remplacer l'*Acadia* et le *Cartier*.

### Océanographie

La Direction a surtout cherché à recruter et à former un personnel scientifique et des aides techniques. On a interrompu, temporairement, au milieu de l'été, le recrutement du personnel pour le reprendre vers la fin de l'année. Au 31 décembre 1962, il y avait 30 océanographes qualifiés.

Bien que l'emménagement au nouvel Institut de Bedford ait interrompu momentanément les recherches, certains travaux ont progressé à un rythme encourageant.

Les grands travaux en cours portent sur la circulation et le brassage des eaux en profondeur au Sud et à l'Est des Grands bancs et sur l'étude océanographique du golfe St-Laurent; ils s'exécutent de concert avec le Groupe océanographique de l'Atlantique, de l'Office de recherches sur les pêcheries, qui est aussi logé à l'Institut de Bedford. Le *Sackville* et le *Baffin* ont fourni des renseignements sur les Grands bancs recueillis au cours de deux croisières. Des océanographes ont poursuivi des levés de reconnaissance dans les eaux de l'Arctique, à bord du navire américain *Atka* et des navires canadiens *Labrador* et *John A. Macdonald*.

Les spécialistes ont continué de mettre au point un nouvel anémomètre à trois éléments destiné à étudier l'action réciproque de l'air et de la mer. Pour enregistrer la force des vagues, ils ont mis au point un accéléromètre flottant, qui a servi à faire pendant plusieurs semaines d'utiles observations en trois endroits du golfe St-Laurent. Ils ont poursuivi la construction de plusieurs autres instruments et la mise au point des moyens d'étalonnage qui seront nécessaires quand l'Institut sera en pleine activité. La Direction utilise déjà deux laboratoires de chimie, l'un pour déterminer la salinité de l'eau, l'autre pour analyser plus à fond l'eau de mer. On a étudié minutieusement

les nécessités que comporte l'exécution d'un programme océanographique d'une année dans l'océan Arctique. Les spécialistes ont continué de mettre au point des méthodes destinées à la description et à la prédiction du milieu océanographique.

On a terminé le premier stade d'une étude du régime des vagues dans le golfe St-Laurent et le lac Supérieur. La Direction a participé à une étude menée par le Conseil national de recherches sur les systèmes de barboteurs pour l'air. Toutes les observations océanographiques faites sur le littoral de l'Atlantique et dans les régions de l'Arctique ont été reportées sur des cartes poinçonnées par le Centre de données océanographiques du Canada. On a établi une nouvelle programmation de ces données par calculatrices électroniques.

Pour renforcer la valeur professionnelle du personnel, le Ministère a accordé un congé pour études postuniversitaires à huit fonctionnaires de la Direction.

Le navire *Ehkoli* a fait 16 croisières pour l'Institut d'océanographie de l'Université de la Colombie-Britannique; les études ont porté sur la botanique, la zoologie et les inlets côtiers. Il a entrepris aussi trois croisières pour la Station de biologie de l'Office de recherches sur les pêcheries, à Nanaïmo (C.-B.).

### **Cartes marines et publications**

Le Service hydrographique du Canada a publié 26 nouvelles cartes marines et 176 cartes révisées, ce qui porte le total à 839. Il a publié 156,000 exemplaires de cartes, soit la moitié plus qu'en 1958. On a publié deux volumes de cartes des rivières Athabasca et des Esclaves, à partir de Waterways (Alb.) jusqu'au Grand lac des Esclaves. Les renseignements topographiques y sont présentés sous la forme de mosaïques aériennes. Le public a fait bon accueil à ces cartes. La Direction utilisera la même méthode de présentation dans le cas d'autres séries de cartes destinées à ceux qui se servent de petites embarcations.

Le 1<sup>er</sup> janvier 1962, le ministère des Transports a commencé de publier un Avis hebdomadaire national aux navigateurs, pour leur permettre de tenir leurs cartes à jour. Le Service hydrographique du Canada contribue grandement à la production de cet hebdomadaire.

La Direction a publié une nouvelle édition du «Pilote des Grands lacs», vol. II, et une première édition française du «Pilote du Saint-Laurent». On a publié des suppléments à 10 autres des 14 Pilotes.

### **Levés hydrographiques**

Vingt-deux équipes ont fait des levés un peu partout au Canada. Cinq navires, dont l'un était affrété, et deux vedettes ont servi aux hydrographes sur le littoral de l'Atlantique et dans l'Arctique oriental. D'autres hydrographes ont travaillé à bord de deux brise-glace du ministère des Transports. Le

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

*Baffin* a servi à exécuter des levés littoraux à l'est d'Halifax, à prolonger vers l'ouest le levé du détroit de Barrow, à faire un levé de reconnaissance de la baie duc d'York (île Southampton) et à hydrographier la rivière Alexis, sur la côte du Labrador. Le *Kapuskasing* a presque achevé le levé du plateau continental de la Nouvelle-Écosse; il a étalonné la chaîne de stations Decca de l'Est de Terre-Neuve et levé les abords de Country Harbour (N.-É.). L'*Acadia* a travaillé à Pictou (N.-É.), à Victoria (I. P.-É.), à Carmenville (étang Long), à St-Jean (T.-N.), à Pointe Tupper et dans le détroit de Canso. Le *Maxwell* a hydrographié deux nouveaux quais dans le détroit de Canso et le quai de Black Cape, dans la baie des Chaleurs; il a commencé un levé de la baie Comeau (Québec) et de ses abords.

Le navire affrété *Arctic Sealer* a achevé de lever le lac Melville (Côte du Labrador) et les abords des îles Split et Flaherty (îles Belcher). On a exécuté des travaux de reconnaissance dans le détroit de Long Island et hydrographié le port Harrison, situés tous deux sur la côte orientale de la baie d'Hudson. À l'aide de vedettes, deux équipes ont travaillé sur les côtes de la Nouvelle-Écosse, l'une dans les parages de Country Harbour à Ship Harbour, et l'autre, entre l'île Cap Sable et l'île Seal.

À bord du *C.D. Howe*, une équipe d'hydrographes a fait des levés au Cap Dorset (T. N.-O.) et à Churchill (Man.); puis, à bord du *Labrador*, elle a rempli sa tâche principale: un levé détaillé du détroit Smith, entre l'île Ellesmere et le Groenland. À bord du *John A. Macdonald*, un hydrographe a fait des sondages sur une distance de plus de 1,100 milles dans le fiord Tanquary et dans les eaux du détroit McClintock.

À bord du *Cartier*, faisant fonction de navire-école, 16 hydrographes ont suivi un cours près de Kingston (Ont.) et près de la ville de Québec.

L'une des sept équipes affectées aux eaux intérieures a terminé l'hydrographie des lacs St-Louis et St-François (Voie maritime du St-Laurent). Une autre a entrepris un levé de l'Outaouais, d'Ottawa à Carillon (Québec). On a fait un levé de reconnaissance du lac St-Jean (Québec). Le *Bayfield* a fait plusieurs levés de moindre importance dans le chenal Nord du lac Huron, puis il a continué de lever la route navigable pour les bateaux de plaisance qui empruntent la rive Nord-Est de la baie Géorgienne.

Le *Sandpiper* a poursuivi l'hydrographie du lac Winnipeg; le *Rae*, la voie navigable Athabasca—Mackenzie; et le *Owl*, le lac Kootenay (C.-B.).

Deux équipes à bord de navires et une à bord d'une vedette ont travaillé sur le littoral de la Colombie-Britannique. Le *Wm. J. Stewart* a continué de lever les eaux du littoral du détroit d'Hécate et a hydrographié sommairement le port Harriet et la baie Copper (côte Est des îles Reine-Charlotte). À la fin de la saison, on a entrepris un nouveau levé hydrographique du port de Vancouver. Le *Marabell* a poursuivi la cartographie des îles Gulf et des chenaux qui débouchent de l'inlet Portland. Le *Curlew* a hydrographié les parages de Chemainus.

Parti de Victoria (C.-B.) le 7 juillet, le *Richardson* est arrivé à Tuktoyaktuk (T. N.-O.), à l'embouchure du Mackenzie, le 6 août. Puis, jusqu'à la fin de la saison, il a levé les eaux qui se trouvent entre ce point et la baie Liverpool. A bord du *Camsell*, deux hydrographes ont fait des levés le long de la route principale de ravitaillement de l'Arctique oriental.

### Études des courants de marée et du niveau des eaux

Sur le littoral canadien et sur la Voie maritime St-Laurent—Grands lacs, la Direction assure le service de stations marégraphiques et d'étiage. La plupart d'entre elles sont munies de nouveaux indicateurs qui peuvent fournir des données qui sont ensuite interprétées par un tabulateur semi-automatique, mis au point par le Conseil national de recherches. Il en résulte un enregistrement permanent de données sur des cartes poinçonnées, dont une calculatrice électronique peut faire l'analyse automatique. Le personnel peut donc être mieux utilisé, et il est facile de se servir des données enregistrées pour de nouvelles études.

Le navire affrété *North Star VI* a permis d'étudier à fond, à l'aide de courantographes automatiques, les courants de marée du détroit de Gaspé, à toutes les profondeurs. Ce travail fait partie d'une longue étude de la circulation de l'eau dans le golfe St-Laurent, qui sera précieuse pour déterminer les mouvements de la glace et faire d'autres études destinées à rendre la navigation d'hiver plus facile. Pour contribuer à l'étude sur le mouvement de la glace, on a recueilli des renseignements fournis par des capitaines de navires armés pour la chasse aux phoques. On a mis à la disposition de l'Observatoire fédéral le *North Star VI* et son matériel, pour une étude gravimétrique de deux semaines dans le golfe St-Laurent.

Le *Parry* a étudié les courants de marée dans cinq passages étroits sur le littoral de la Colombie-Britannique. On a fait une étude sommaire des courants à Vancouver et au port d'Esquimalt. Pendant quelque temps, le *White-throat* a servi, dans le détroit Juan de Fuca, à acquérir de l'expérience dans la manutention des courantographes automatiques.

## commission géologique du Canada

AU COURS DE L'ANNÉE, la Commission a envoyé 94 équipes sur le terrain. Vingt-huit d'entre elles ont travaillé à la cartographie de reconnaissance de la roche en place de régions éloignées ou peu connues; 17 ont préparé des cartes de la géologie des dépôts meubles ou étudié l'hydrogéologie et la géologie appliquée au génie civil; 16 ont examiné des gîtes minéraux et ont fait des études sur les minéraux et les roches granitiques, basiques et ultrabasiqes; 13 ont entrepris des recherches sur la stratigraphie et la paléontologie; 10 ont fait des études géophysiques; 10 autres se sont occupées de géochimie, de tectonique, et de sédimentologie marine.

Trente-neuf équipes ont achevé ou presque leurs travaux sur le terrain, qui ont porté sur un territoire de plus de 200,000 milles carrés. Trois de ces travaux ont permis de terminer la cartographie de reconnaissance de la roche en place et de la géologie des dépôts meubles sur environ 175,000 milles carrés du Grand-Nord. Les travaux de levés non encore achevés portent sur plusieurs milliers de milles carrés.

Pour exécuter les premiers levés dans l'archipel Arctique, les Territoires du Nord-Ouest, le Yukon et la Colombie-Britannique, les équipes ont utilisé des hélicoptères et des avions. Au cours de l'été, sept équipes se sont servies constamment d'hélicoptères; d'autres ont utilisé un avion pour le transport à l'intérieur de leurs régions d'étude. L'emploi d'aéronefs, au cours des dernières années, a grandement avancé le jour où la carte de tout le pays, dressée systématiquement, sera établie à l'échelle de 8 milles au pouce ou à une échelle plus grande.

A la fin de 1962, la Commission avait publié des cartes géologiques qui représentent environ 61 p. 100 du territoire canadien, et elle avait ter-

## Commission géologique du Canada

miné les premiers travaux sur le terrain relatifs à près de 10 p. 100 du même territoire.

Depuis quelques années, la Commission modifie graduellement son point de vue: les projets de travaux sur le terrain consistent de moins en moins en levés géologiques de régions géographiques déterminées et de plus en plus en l'examen de questions géologiques posées par un nombre plus ou moins grand de régions. Plusieurs géologues du personnel entreprennent présentement des études géologiques d'un genre différent des levés systématiques de la roche en place. Ce changement de vue se manifeste dans les publications de la Commission, sous la forme d'une proportion toujours plus grande de bulletins (qui ont trait à des études spéciales) par rapport aux mémoires (qui ont trait en grande partie à la géologie distributive). En 1962, un peu plus du tiers des géologues s'occupaient de levés de reconnaissance ou détaillés de la roche en place, auxquels ont été affectés près des deux tiers des crédits accordés pour l'exécution des travaux sur le terrain.

Depuis le début en 1951, la Commission a septuplé les subventions qu'elle accorde aux universités du pays. En 1962, le montant s'est chiffré par \$75,000, répartis entre 16 universités pour l'exécution de 28 nouvelles études et 15 déjà en cours. Les subventions sont décernées sur l'avis du Comité national consultatif sur les recherches en sciences géologiques. Elles constituent une contribution précieuse aux recherches entreprises sur le terrain et en laboratoire.

A la fin de 1962, la Commission avait compilé la plupart des renseignements essentiels pour dresser la Carte tectonique du Canada. Les données seront en voie de publication vers la fin de 1963.

La Commission a fait, sur des échantillons qui proviennent de plusieurs régions du pays, 198 radiodatations au moyen du potassium-argon, ce qui porte à 654 le nombre des datations de ce genre exécutées depuis 1959. Elle a tenté d'élargir ce champ d'étude de façon à comprendre la mesure des rapports rubidium-strontium dans des roches et minéraux entiers, ainsi que les teneurs des zircons en plomb, en uranium et en thorium. Les spécialistes ont fait environ 58 radiodatations par la méthode du rubidium-strontium et 85 radiodatations au carbone 14, méthode que la Commission a appliquée dès le début de 1961.

La campagne de travaux dite Étude internationale de la partie supérieure du manteau terrestre doit durer trois ans (1962-1964), et elle a été entreprise en vue de recueillir et d'interpréter des données géophysiques et géologiques. Dans le cadre de cette étude, la Commission a projeté, pour sa part, de forer plusieurs trous profonds et d'exécuter des levés géophysiques et, en laboratoire, de faire des études sur les roches et les minéraux ultrabasiques, afin d'obtenir des données quantitatives nécessaires pour combler certaines lacunes dans notre connaissance des roches et minéraux du manteau. Les spécialistes ont levé des plans, à grande échelle, des régions où

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

l'on se propose de faire les forages, dans le massif intrusif de Muskox (T. N.-O.) et au mont Albert, en Gaspésie (Québec). Ces travaux, combinés avec des levés magnétométriques et, par endroits, des levés gravimétriques de l'Observatoire fédéral, ont permis de déterminer les caractéristiques qui pourraient influencer sur les forages. Dans la région du mont Albert, on a calculé par levés séismiques les profondeurs des terrains de couverture. La Commission prévoit, pour ses travaux en 1963, le sondage de deux trous profonds de 5,000 pieds dans le massif intrusif Muskox. Les équipes ont poursuivi des études pétrographiques et minéralogiques approfondies sur les deux massifs d'intrusion du mont Albert et de Muskox.

La campagne fédérale-provinciale lancée en 1961, au coût de 18 millions de dollars, en vue d'accomplir en moins de 12 ans un relevé aéromagnétique de la plus grande partie du Bouclier canadien et des régions avoisinantes, battait son plein en 1962. La Commission a confié à des sociétés privées six relevés aéromagnétiques qui dureront quatre ans, et qui seront exécutés en Alberta, en Saskatchewan, au Manitoba, dans l'Ontario, le Québec et les Territoires du Nord-Ouest, sur plus d'un million de milles de lignes de vol; on a accompli 404,700 milles en 1962.

### Travaux sur le terrain

#### Territoires du Nord-Ouest

Quatre équipes ont travaillé dans le district de Franklin. Pour l'Opération Prince-de-Galles, quatre de nos géologues, à l'aide d'un hélicoptère et d'un avion muni de gros pneus à basse pression, ont commencé et terminé l'étude de la roche en place et des dépôts meubles, ainsi que leur mise en plan, sur un territoire d'environ 40,000 milles carrés, dans la presqu'île de Boothia et les îles Roi-Guillaume, Somerset et Prince-de-Galles. Ces travaux permettront de publier une carte à l'échelle de 8 milles au pouce. Le trait saillant du territoire mis en plan est l'arche de Boothia, région tectonique élevée, composée de roches précambriennes ignées et métamorphiques. Bon nombre des roches gneissiques sont à pendage raide et orientées vers le nord. Dans certaines parties de la région, le Précambrien est surmonté de roches siluriennes et dévoniennes, par endroits horizontales. A la bordure Est de cette arche, le contact entre le Précambrien et le Paléozoïque est délimité par de nombreux blocs faillés. A la bordure Ouest, les extrémités des couches paléozoïques sont redressées contre le Précambrien, apparemment du fait de plis-failles inverses très inclinés. Dans le Nord de la presqu'île de Boothia, il y a de grandes zones de chapeaux de fer, dus à l'altération superficielle de la pyrite, et qui renferment souvent du graphite. Dans toute la région, les géologues ont découvert des indices du mouvement glaciaire qui s'est produit pour la dernière fois vers le nord. Sur les îles Roi-Guillaume, Somerset et Prince-de-Galles, et dans certaines parties de la presqu'île de

Boothia, ils ont trouvé des indices qui prouvent que la mer a inondé la terre jusqu'à une hauteur de 500 pieds, après la régression des glaces.

Deux équipes ont fait des études de géologie marine dans le cadre de l'Étude du plateau continental polaire. L'une a fait une étude sédimentologique dans la mer du Prince-Gustave-Adolphe et le détroit Maclean: elle a recueilli des carottes extraites du fond de la mer, près et au large des côtes, et d'affleurements et de lits de cours d'eau dans des régions voisines des côtes. L'autre équipe a poursuivi l'étude, entreprise en 1960, du relief sous-marin et des sédiments du plateau continental dans l'Ouest des îles Reine-Élisabeth. Elle a constaté que le relief du plateau, entre les îles Ellef Ringnes et Borden, est assez uniforme, et que la profondeur varie entre 400 et 650 mètres. Il y a des indices que cette région a été submergée jusqu'à des profondeurs d'environ 400 mètres, mais elle est en train d'émerger lentement.

A l'aide d'un hélicoptère et d'un avion muni de pneus à basse pression pour atterrir en terrain non apprêté, la quatrième équipe a presque achevé un travail entrepris en 1961, celui du premier levé des roches paléozoïques et plus récentes des îles Axel Heiberg et Ellesmere. On a levé les plans en partie en vue de dresser une carte à l'échelle de 8 milles au pouce, et en partie en vue de publier une carte à l'échelle de 4 milles au pouce. D'après des indices tectoniques et radiogéniques, les principales périodes de diastrophisme, dans le Nord de l'île Axel Heiberg, ont eu lieu au cours du Silurien et du Dévonien. Entre les fiords Baumann et Tanguay (île Ellesmere) et dans l'Est de l'île Axel Heiberg, les géologues ont mesuré des roches pennsylvaniennes et permienes. Dans le Nord de l'île Ellesmere, il y a une coupe dont les roches datent en grande partie du Mésozoïque.

La *Hunting Survey Corporation* a exécuté, à forfait, un relevé aéromagnétique sur une grande étendue du plateau continental, située dans le Nord des îles Reine-Élisabeth. Les résultats faciliteront beaucoup le travail des équipes occupées à l'Étude du plateau continental polaire.

Dans le quart Sud-Ouest de la feuille de la rivière Kognak (district de Keewatin), une équipe a levé systématiquement le plan des roches sédimentaires protérozoïques; elle a examiné certaines parties dont l'importance primordiale a été révélée par les premières études faites au cours de l'Opération Keewatin en 1952. On a corrigé les renseignements publiés sur la stratigraphie et la tectonique.

Une deuxième équipe a entrepris une étude des sédiments marins dans l'estuaire de la rivière Churchill et dans la région attenante à la baie d'Hudson; les résultats fourniront, espère-t-on, des matériaux pour une thèse de doctorat. C'est là une étude particulière faisant partie de recherches générales des facteurs qui expliquent le dépôt des différents matériaux au sein de la baie d'Hudson, le long des côtes aussi bien que dans les eaux proches des côtes et dans les estuaires. On a prélevé des échantillons de sédiments sous forme de carottes et de spécimens, pour en continuer l'étude.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Huit équipes ont travaillé dans le district de Mackenzie. Le géologue de la Commission, établi à demeure à Yellowknife, a entrepris une étude géochimique et pétrographique des roches vertes de la région de Yellowknife, afin d'obtenir des caractéristiques chimiques des zones de roches volcaniques du Bouclier canadien.

Une autre équipe a exécuté des travaux spéciaux en pétrographie et en géophysique sur des parties du massif intrusif de Muskox (région de la rivière Coppermine). Le but est de choisir les endroits de ce massif de roches ultrabasiques où l'on fera les forages prévus dans l'étude de la partie supérieure du manteau. Les géologues ont recueilli des échantillons de roches sulfurées en vue d'étudier les isotopes du soufre.

Pour étudier la région de l'inlet Bathurst, cinq de nos géologues ont entrepris et achevé, à l'aide de deux hélicoptères et d'un avion, la mise en plan de toutes les formations sur environ 55,000 milles carrés, afin de dresser et de publier une carte à l'échelle de 8 milles au pouce. Dans la plus grande partie de la région, il y a des roches granitiques, massives et gneissiques et, ailleurs, un peu de roches sédimentaires et volcaniques qui datent du début du Précambrien, des roches protérozoïques et des roches plus récentes. La structure du complexe de base est orientée surtout vers le nord, mais le Protérozoïque des bords de l'inlet est renfermé dans des blocs à renforcements situés entre des failles à direction nord-ouest. Les plis de ces roches sédimentaires sont aussi orientés vers le nord-ouest. On a examiné des zones de roches sulfurées dans des affleurements de roches vertes et de roches sédimentaires métamorphisées, dans le quart Ouest de la région. Il y a une formation ferrugineuse à magnétite à l'embouchure de la rivière Perry, sur la rive Ouest de la baie Chester et juste au Sud de la rivière James, longitude 111°. Les glaciers ont cheminé vers le nord-ouest à travers une grande partie de la région. Près de la côte, des plages nettement soulevées dénotent qu'à l'inlet Bathurst la terre s'est relevée de plus de 700 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer, depuis la déglaciation.

Une autre équipe a commencé de mettre en plan, à l'échelle d'un mille au pouce, la région du lac Benjamin, au Nord-Est du Grand lac des Esclaves, où il se peut qu'il s'y trouve du zinc et du plomb. Des roches sédimentaires et volcaniques métamorphisées forment une zone à direction nord, limitée par du granite à biotite, dans cette partie du Bouclier canadien. Les géologues n'ont pas découvert de nouveaux gîtes minéraux importants, bien qu'ils aient trouvé un peu de pyrite et de chalcopyrite près d'un petit bloc de granite sur la rive Sud-Ouest du lac Benjamin.

Dans la région de la rivière au Foin, une équipe a entrepris et achevé une étude stratigraphique et pétrographique du Dévonien supérieur; les résultats fourniront, espère-t-on, les matériaux nécessaires pour une thèse de doctorat.

Une équipe a poursuivi l'étude régionale, commencée en 1960, du Précambrien situé au Nord-Ouest de Yellowknife, en levant le plan, à

l'échelle d'un mille au pouce, de la moitié Est de la région du lac Arseno. Elle a recueilli bien des données utiles sur les relations structurales et stratigraphiques des groupes Yellowknife et Snare.

Dans la région du lac Basler, une équipe a entrepris l'étude pétrographique approfondie d'un gros massif granitique dans le quart Sud-Ouest de la région du lac Indian. On espère que cette étude fournira la matière à une thèse de doctorat.

Un de nos géologues a étudié à fond certains caractères géologiques de la région du lac Beechey, dont les travaux exécutés durant la campagne Thelon, en 1955, avaient souligné la grande importance. Il y a une formation ferrugineuse à magnétite à l'Ouest d'une grande faille à direction nord-ouest, près de laquelle le gabbro contient un peu de chalcopryrite.

En avril, le bureau de Yellowknife a ajouté un fonctionnaire scientifique à son personnel. Il continue à dispenser des renseignements d'ordre géologique au public par la vente de publications du Ministère et par sa bibliothèque, son laboratoire et ses services de consultation. Au début de 1962, il s'est enrichi d'un analyseur spectrométrique qui permet de fournir rapidement des données spectroscopiques, qualitatives ou semi-quantitatives, de façon à faciliter l'analyse dans l'industrie minière.

#### Yukon

Trois équipes ont travaillé dans le Yukon, et deux géologues y ont fait des études indépendantes.

Au cours de la grande Opération Porcupine, neuf géologues ont commencé et achevé, à l'aide de deux hélicoptères et d'un avion, un premier levé de plans de l'ensemble des formations, sur environ 80,000 milles carrés, du Nord du Yukon et d'une partie avoisinante du district de Mackenzie. Les levés serviront à dresser et à publier une carte à l'échelle de 8 milles au pouce. Ils ont mesuré environ 140 coupes stratigraphiques à travers des milliers de pieds de couches précambriennes, paléozoïques et mésozoïques. Il s'y trouve de nombreux plis, dont certains ont été déformés par des failles subséquentes. On a reconnu une seule grande faille inverse. Il y a des gîtes de wolfram (tungstate de manganèse-fer) et de molybdénite près du mont Fitton, sur le versant Est des monts Barn. Une formation ferrugineuse à hématite, en couches intercalées et épaisses de 200 pieds au plus, probablement cambriennes ou ordoviciennes, se présente sur une aire d'environ 200 milles carrés dans la région des cours supérieurs des rivières Snake et Cranswick. Une filiale d'une société américaine a récemment jalonné cette formation. Le long de la rivière Snake, il y a çà et là trois types de tills glaciaires, mais sans dépôts intercalés d'âge interglaciaire. D'après certains indices, trois vallées du Centre et du Nord des monts Ogilvie ont subi la glaciation, ainsi que quelques vallées des monts Richardson et British. Dans les parties Sud-Ouest et Ouest-Centre de la région étudiée, de grandes aires n'ont pas été glaciées.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Aux environs de la mine de la *Canada Tungsten*, une équipe a entrepris l'étude approfondie des couches paléozoïques, de la structure régionale et de la géologie économique. Les roches du Cambrien inférieur contiennent des minerais de tungstène et semblent être les roches encaissantes les plus favorables à la minéralisation, ce qui constitue un encouragement à en poursuivre la prospection.

Une troisième équipe a poursuivi l'échantillonnage, commencé en 1961, des minéraux lourds contenus dans les graviers et les sols de la région du Klondike. Les géologues ont extrait, de roches différentes, des échantillons de la roche en place et de graviers altérés, afin de déterminer la part de chaque minéral successif dans la formation des graviers de la région. Ils ont fait l'étude géochimique de certains échantillons de magnétite extraits d'affluents de droite de la rivière North Klondike: certains sont riches en zinc, d'autres extraordinairement riches en cuivre et en nickel. Les études actuelles portent à croire que certains des gîtes d'or filonien du Klondike pourraient être associés à des schistes fortement cisailés.

On a continué l'étude, entreprise en 1960, des gîtes de cuivre du Yukon et du Nord de la Colombie-Britannique. La plupart des recherches ont porté sur des emplacements proches de la voie ferrée du National-Canadien, entre Smithers et Burns Lake. A l'automne, la Commission a commencé à imprimer, à l'échelle d'un mille au pouce, une carte qui montre les gîtes de cuivre de la région de Whitehorse.

Le bureau de Whitehorse se compose d'un géologue établi à demeure, d'un homme de science et d'un commis. Il fournit des renseignements et des conseils d'ordre géologique et géographique aux prospecteurs, aux sociétés d'exploration, aux services de l'État et au grand public. Au cours de l'année, il a vendu 5,723 publications topographiques et 1,565 publications géologiques; il a reçu 2,037 visiteurs.

### Colombie-Britannique

Sur les 18 équipes de géologues qui ont travaillé dans cette province, sept ont étudié la roche en place, trois les dépôts meubles et cinq la minéralogie et la pétrologie.

Dans le Sud de la province, cinq équipes se sont partagé deux hélicoptères, surtout pour lever les premiers plans de la roche en place. Dans d'autres régions, les géologues ont terminé les travaux sur le terrain pour dresser et publier une carte à l'échelle de 4 milles au pouce.

Deux équipes ont entrepris l'étude de la roche en place dans des parties de la chaîne Côtière, l'une dans la région de Bella Coola, l'autre dans les régions de Port Essington et de Prince-Rupert. Les roches comprennent des schistes et gneiss fortement métamorphisés, à direction nord-ouest uniforme, ainsi que des roches clastiques moins métamorphisées et des laves mésozoïques et tertiaires. Dans la région de Prince-Rupert, il y a des roches sédimen-

taires fortement plissées, à plusieurs stades du métamorphisme, et des roches granitiques feuilletées.

Une équipe a terminé l'étude de la roche en place en vue de dresser la carte, à grande échelle, de la région minéralisée de Rossland—Trail. Elle a pu mettre en corrélation stratigraphique certaines formations de la région.

Une autre équipe a achevé de mettre en plan les dépôts meubles de la région de Nicola. Les langues de glace stagnante, qui restaient dans les vallées de la région, ont obstrué grandement, après le retrait des glaciers des hautes terres, l'écoulement normal et favorisé la mise en place des matériaux fluvio-glaciaires.

Au cours de l'étude des dépôts meubles de la région Nanaïmo—Duncan—îles Gulf (île Vancouver), les géologues ont relevé l'existence de dépôts d'origine interglaciaire à fossiles végétaux et bois fossile; ils ont éclairci plusieurs aspects de l'histoire de l'époque glaciaire. L'eau de fonte, provenant d'une langue glaciaire qui a descendu la vallée de la Cowichan, a laissé de nombreux kames et dépôts fluvio-glaciaires, d'où l'on extrait du gravier et du sable pour la région de Duncan.

On a terminé l'étude de dépôts de sable et gravier dans les basses terres de la Colombie-Britannique et sur une partie de la côte Est de l'île Vancouver.

Une équipe a fini de mettre en plan la roche en place d'une partie de la région de Nakusp. Dans le cadre de l'Étude des roches granitiques du Canada, une équipe a étudié spécialement les roches granitiques et métamorphiques associées. Elle a distingué les unes des autres diverses unités des groupes Shuswap et Slokan et déterminé leurs corrélations structurales.

Les géologues ont terminé les études stratigraphique et sédimentologique, entreprises en 1959, des formations triasiques des Avants-Monts des Rocheuses, dans le Nord-Est de la Colombie-Britannique. Ce travail comprend des descriptions détaillées de plus de 60 coupes, la mise en plan des limites générales du Trias dans certaines régions, la confection de collections paléontologiques et environ 2,500 observations sur des structures primaires actuelles. Au cours de l'année, une équipe a étudié les régions de la rivière Halfway et de Trutch, entre la rivière de la Paix et le ruisseau Kluachesi. Il pourrait être avantageux de donner suite à ces études en étendant le champ des recherches de pétrole et de gaz vers le Sud-Est, où il se peut que la région des Plaines renferme des horizons pétrolifères.

Dans le cadre de l'Étude des roches granitiques du Canada, la Commission a entrepris des travaux dans le voisinage du contact Est du batholithe Kuskanax, qu'elle intensifie présentement dans le Sud de la Colombie-Britannique, sous la direction d'un géologue.

L'étude des gîtes de magnétite (métasomatose de contact), en Colombie-Britannique, entreprise en 1961 dans le cadre de l'Étude générale sur le

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

fer du Canada, s'est poursuivie sous la forme de la mise en plan à grande échelle de cinq gîtes de l'île Vancouver et des îles Reine-Charlotte.

Des géologues ont étudié des affleurements de l'Infracrétacé des groupes Bullhead et Fort St. John dans le Nord-Est de la Colombie-Britannique, entre les rivières Graham et Buckinghorse. Dans la région de Trutch, ils ont mis en plan la répartition générale et les structures de ces groupes. Pour faire une partie de ce travail, ils se sont servis avec succès de l'hélicoptère utilisé par l'équipe qui étudiait le Trias à peu près dans la même région.

Six géophysiciens ont mis au point une méthode de relevés aéromagnétiques en terrain montagneux; ils l'ont mise à l'essai dans le Nord de l'île Vancouver. A l'aide d'un avion volant à basse altitude, on a exécuté un relevé des courbes magnétiques. Les résultats ainsi obtenus ont été transmis à une station de base pour correction magnétique diurne, par l'entremise d'un émetteur relais transporté dans un autre avion qui volait à 8,000 pieds de hauteur. Cette méthode s'est révélée à la fois souple et satisfaisante, mais il reste un peu difficile de rétablir la ligne de vol de l'avion en vue de compiler les données.

L'étude de l'intrusion ultrabasique Blue River (région de Cassiar), qui fait partie de l'Étude des roches ultrabasiques du Canada entreprise par la Commission, est maintenant terminée. Les roches en question sont les dunites, les péridotites et les serpentinites. Le batholithe granitique Cassiar y ayant pénétré, il en est résulté une large zone de contact à talc, à serpentine et à trémolite. Il y a là beaucoup d'olivine secondaire (ou régénérée), due probablement à ce que la serpentine a été métamorphosée thermiquement par le granite intrusif.

A Vancouver, le bureau de la Colombie-Britannique a reçu 9,650 visiteurs; il a vendu 24,724 publications et 1,382 collections de roches et de minéraux.

### Alberta

Sur les six équipes à l'œuvre en Alberta ou en Alberta et en Colombie-Britannique, quatre se sont occupées de stratigraphie et de paléontologie. Dans son étude du Prédévonien du Sud des Rocheuses, une équipe a constaté l'existence d'une grande discordance de stratification dans les couches inférieures du Cambrien de la région du lac Louise.

Une équipe a achevé l'étude du Carbonifère du Sud des Rocheuses; elle a constaté l'existence de plusieurs faciès et étages dans les formations. Elle a extrait de nombreux brachiopodes spiriféridés, qui pourront peut-être servir de fossiles caractéristiques des formations mississippiennes et pennsylvaniennes de l'Ouest du pays.

Au cours de son étude stratigraphique du Trias, à proximité de la limite Nord du parc national Jasper, une équipe a décrit et échantillonné de nombreuses coupes; elle a constaté que les deux formations triasiques de la région s'épaississent sensiblement en direction de l'ouest.

Dans l'Est des Rocheuses, on a achevé une étude des récifs coralliens du Dévonien supérieur.

Dans la réserve Blood Indian (région de Fort McLeod), une équipe a terminé la carte des dépôts meubles. Plus des trois quarts de la réserve sont couverts de dépôts en eau stagnante de vase et d'argile lacustres et le reste, d'un till plutôt informe. Il s'ensuit une absence de gravier et de sable superficiels exploitables; les graviers des vallées préglaciaires enfouies, qui traversent la réserve, sont importants comme source d'eau de fond.

La sixième équipe a entrepris une étude approfondie de la stratigraphie et de la structure de la région de Burnt Timber; elle en a également examiné les possibilités du point de vue du pétrole et du gaz. Dans la moitié Est de la région, le Crétacé recouvre le Tertiaire du fait de deux grandes failles inverses à pendage sud-ouest. On extrait du gaz du Mississippien de la région, et il semble que les réserves soient abondantes.

A Calgary, le *Western Plains Oil and Gas Office* étudie les problèmes stratigraphiques posés par la mise en valeur du pétrole et du gaz dans l'Ouest du pays; il réunit et emmagasine des carottes de forage et se renseigne sur les puits forés dans la région. Il se charge aussi de conserver toutes les carottes extraites des puits du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest. On a loué des locaux dans l'édifice Fairmore pour entreposer les carottes et les mettre à la disposition des géologues qui veulent les étudier. Dans des locaux à bureau et à laboratoire, loués dans le même édifice, travaillent depuis 1962, plusieurs stratigraphes venus d'Ottawa. Au cours de l'année, le *Western Plains Oil and Gas Office* a reçu 223,146 carottes-échantillons et 5,683 logs électriques et logs mécaniques. Il a reçu 2,571 visiteurs et distribué 3,888 publications, au cours des onze premiers mois de l'année.

#### Saskatchewan

Sur les cinq équipes à l'œuvre dans cette province, quatre ont étudié l'hydrogéologie et des questions connexes relatives à la géologie appliquée.

Les premiers résultats de l'étude, faite dans le bassin hydrographique du lac Old Wives, portent à croire que l'eau de fond monte constamment vers les salins et lacs alcalins qui occupent de grandes vallées préglaciaires ou des déversoirs glaciaires; l'eau de fond subirait une modification chimique rapide du fait des diverses formations à travers lesquelles elle coule.

Dans la région du cours supérieur de la rivière Qu'Appelle, on a cherché surtout à évaluer un réseau d'écoulement de l'eau de fond dans ce bassin hydrographique, type des conditions des provinces des Prairies. Il était indispensable de connaître la botanique régionale pour distinguer entre les terrains où l'eau de fond s'accumule et ceux où elle passe. Un grand nombre de ces derniers sont caractérisés par des playas, des bassins salifères et des eaux superficielles riches en sel, ce qui permet de mettre en plan certaines parties du réseau d'écoulement.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

La géologie appliquée et l'étude de l'eau de fond, dans le bassin de la rivière Frenchman, ont révélé l'existence d'aquifères à faible débit à la base des dépôts glaciaires et dans les formations Cypress Hills, Ravenscrag et Frenchman. Il semble que le déplacement de l'eau de fond dans la formation crétacée Bearpaw et ses minéraux argileux contribuent pour beaucoup aux variations de pente et aux éboulements dans la partie supérieure de la vallée de la Frenchman.

Les géologues ont entrepris l'étude du réseau d'écoulement de l'eau de fond et de sa composition chimique dans la partie inférieure du bassin du ruisseau Eaglehill, entre Asquith et la Saskatchewan-Nord. Ils ont déterminé le niveau piézométrique et placé des piézomètres destinés à enregistrer des données sur le réseau d'écoulement, près de certains cours d'eau intermittents.

On a terminé les travaux sur le terrain nécessaires pour dresser une carte des affleurements de la roche en place de la région Coronation—lac Birch, d'une superficie de 32 milles carrés. C'est la tâche principale que la Commission géologique s'est engagée à exécuter dans le cadre de l'étude détaillée de la mine Coronation, de la *Hudson Bay Mining and Smelting Co.*

### Manitoba

Deux des cinq équipes en campagne ont travaillé à la cartographie de reconnaissance de la roche en place.

Une équipe a entrepris et terminé le premier levé de la roche en place de la région du lac Wekusko, qui chevauche les provinces géologiques Supérieure et Churchill du Bouclier canadien; elle a mis plus exactement en corrélation les formations de cette région, où l'on met présentement en valeur des gîtes de métaux communs.

Une autre équipe a entrepris et achevé la cartographie de reconnaissance de la roche en place de la région du lac Munroe. Il s'y trouve des vestiges d'une large zone, à direction est, de roches métasédimentaires associées à du granite gneissique. Un relevé aéromagnétique a révélé l'existence d'une anomalie magnétique, près du lac Nueltin, causée par un massif de roches ultrabasiqes.

Une équipe a poursuivi l'étude hydrogéologique, commencée en 1959, dans la vallée de la Rouge. Dans tout le Nord et l'Est de la région à l'étude, on peut extraire, à diverses profondeurs, de l'eau potable. Il n'y a pas d'eau potable souterraine dans la région située au Sud de l'Assiniboine et à l'Ouest de la Rouge. On a constaté une abondance d'eau de fond aux environs de Winkler.

Dans la région des monts Riding, la Commission a poursuivi l'étude des dépôts meubles, entreprise en 1961. Le genre de dépôts glaciaires le plus fréquent est la moraine de retrait qui, au Sud de l'Assiniboine, se présente

## Commission géologique du Canada

nettement sous la forme de creux et de bosses alignés du nord-est au sud-ouest.

Dans la région de Plum Coulee, une équipe de géophysiciens, à l'aide de la méthode de résistivité, a délinéé et foré un grand aquifère, dont on soupçonnait l'existence depuis les études hydrogéologiques faites il y a quelques années. Ces travaux portent à croire que, dans la région de la rivière Rouge (partie des Plaines), la méthode de résistivité permet de localiser exactement les aquifères; il se peut aussi qu'elle permette de délimiter les aires des divers genres de sol de la région.

### Ontario

Six équipes ont travaillé dans cette province.

Dans la zone minéralisée de Kirkland Lake et les environs, la Commission a entrepris une étude géochimique en vue de déterminer la possibilité d'appliquer la géochimie à la prospection des minéraux et à la connaissance de la géologie de la région. L'analyse des spectres d'émission a permis de doser approximativement 13 éléments contenus en quantités infimes dans plusieurs centaines d'échantillons de roches extraits de diverses parties de la région. La géochimie n'a pas révélé de caractéristiques importantes des roches, qui pourraient fournir des indices, directs ou indirects, sur le voisinage de filons aurifères ou de leurs roches encaissantes, mais on projette de poursuivre les analyses.

Les géologues ont fait un dernier examen de plusieurs parties des huit régions sur lesquelles a porté, de 1959 à 1961, le programme des «Voies d'accès aux ressources». Ils ont ainsi trouvé que la zone ferrifère de l'extrémité Est du lac North Spirit s'étend plus loin qu'on ne le croyait, et ils ont relevé, près du lac Greenmantle, une autre zone ferrifère.

La Commission a entrepris la première étude du Pléistocène de la zone aurifère Kirkland Lake—Larder Lake, pour voir si un tel genre d'étude pourrait contribuer à l'expansion des industries minières dans cette région. Dans le canton McElroy, on a reconnu de grands terrains argileux, qui pourraient se prêter à l'agriculture.

Une équipe a fait des levés par la méthode de la réfraction sismique, sur la moraine Oak Ridge dans le Sud de l'Ontario et sur une partie étendue de la zone aurifère Kirkland Lake—Larder Lake. Elle a noté de fortes différences de vitesse de propagation des ondes, entre les dépôts glaciaires et la roche en place, ce qui a permis de déterminer la profondeur de cette dernière sous la moraine, et de trouver des linéaments de chenaux et d'escarpements enfouis. Des levés sismiques faits sur la pointe Long (comté de Prince Edward) ont permis de calculer que la surface du Précambrien se trouve à environ 1,680 pieds de profondeur.

Le long de la rive Nord du lac Ontario, une équipe a étudié, dans trois régions d'un mille chacune, les dépôts meubles et constaté que leur profon-

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

deur est le plus souvent de moins de trois pieds. Ces dépôts se composent de drumlins, de la moraine de retrait Dummer, d'argiles et de vases, qui bordent le bassin du lac Ontario et s'étendent par des vallées de ruisseaux et de rivières jusqu'à la bordure du Bouclier canadien, et enfin de cordons graveleux bien nets.

Dans les moitiés Ouest des régions de Brockville et de Mallorytown, une équipe a terminé la mise en plan, à grande échelle, du Précambrien de l'axe Frontenac. Les roches de l'axe affleurent en plusieurs endroits et sont facilement accessibles; elles se prêtent parfaitement à l'étude tectonique des roches métamorphiques de haute qualité. Faisant partie de la province de Grenville, elles comprennent des gneiss stratifiés, des marbres, des granulites et des quartzites associés à du gabbro, à de la diorite, à de la syénite et à du granite. Les roches métasédimentaires ont passé par trois phases au cours d'une seule déformation continue. On a différencié les deux principaux types de roches granitiques.

### Québec

Cinq équipes y ont travaillé.

Dans la région de Québec—Thetford—Beauceville, une étude des dépôts meubles a permis de vérifier la répartition et les liens stratigraphiques des dépôts glaciaires et marins du Pléistocène. Les renseignements recueillis ont suffi pour élucider la question du dernier stade des époques glaciaire et postglaciaire.

La Direction a poursuivi l'étude des dépôts meubles de la région de Vaudreuil; les travaux ont surtout porté sur la stratigraphie de la moitié Est de la région. Les géologues ont relevé la présence d'un grand delta de la mer Champlain, en grande partie sableux, entre les collines d'Oka et de Rigaud. Il y a aussi un dépôt deltaïque plus petit près de Rigaud, mais ses matériaux sont plus grossiers.

Une équipe a terminé les premiers préparatifs pour le choix d'un emplacement propice au forage d'un trou de 10,000 pieds, qu'on doit pratiquer dans le massif intrusif du mont Albert et qui est prévu dans l'Étude internationale de la partie supérieure du manteau terrestre. Elle a fait un relevé au magnétomètre pour constater s'il y aurait des zones de cisaillement dans la péridotite (on n'en a trouvé aucune), et une étude sismique au marteau pour calculer la profondeur des terrains de couverture de la vallée de la rivière au Diable. On a prélevé des échantillons de la surface du massif pour effectuer des analyses statistiques de l'activité chimique.

Un paléontologiste a recueilli des fossiles pour l'étude micropaléontologique d'une étroite zone de contact entre le Silurien et le Dévonien, sur toute la longueur de la Gaspésie, du cap Bon Ami à un point situé à l'Ouest du lac Matapédia. Cette étude permettra peut-être de classer les roches par zones.

Dans son étude du cratère du Nouveau-Québec, une équipe n'a pas découvert de nouveaux indices de l'origine météorique, mais elle a trouvé des indices d'une glaciation des bords du cratère. La structure feuilletée des roches et la présence de produits d'altération hydrothermique ne concordent pas avec la théorie suivant laquelle le cratère serait d'origine météorique.

#### Nouveau-Brunswick

L'une des trois équipes à l'œuvre dans cette province a poursuivi, dans la région de Moncton, l'étude hydrogéologique commencée en 1960. Elle a foncé quatre puits à cette fin. Elle n'a pas découvert d'aquifères à fort débit, ni d'aquifères à haut degré de transmissibilité, ce qui porte à croire qu'on n'a que de minces chances de découvrir des puits très généreux près de la ville de Moncton.

Une autre équipe a continué l'étude géochimique des gîtes minéraux et de leurs roches encaissantes dans la région à gîtes de minéraux communs Bathurst—Newcastle. Des sous-équipes ont étudié à fond, du point de vue géochimique, le molybdène, les sédiments fluviaux et les eaux de la région Rocky Brock—Millstream, et les gîtes de sulfure Nigadoo, Orvan Brook et Captain Yellowknife. Les diverses sous-équipes ont pour mission d'étudier les oligo-éléments et la pétrographie et d'analyser l'isotope du soufre.

La troisième équipe a entrepris la cartographie, à l'échelle d'un mille au pouce, de la roche en place de la région d'Upsalquitch Forks, savoir les roches sédimentaires et volcaniques de l'Ordovicien (?), du Silurien et du Dévonien, dont certaines ont été métamorphosées au contact de petits massifs intrusifs.

#### Nouvelle-Écosse

Dans cette province, trois équipes ont travaillé à la cartographie de la roche en place et une quatrième s'est occupée de géologie marine.

Dans la région de Lochaber, une équipe a commencé à mettre en plan, la roche en place, à l'échelle d'un mille au pouce. La plupart des affleurements se trouvent dans des vallées, car la plupart des interfluves sont recouverts de sable et de gravier glaciaires, dont l'épaisseur va jusqu'à 70 pieds. Près de la bordure de massifs granitiques dévoniens, on a découvert des traces d'or aux environs de quelques tranchées et trous de prospection abandonnés.

Une équipe a entrepris et terminé la cartographie, à l'échelle d'un mille au pouce, de la région de New Glasgow et de l'île Pictou. Dans la partie Sud-Ouest de la région, des affleurements présentent des intercalations de roches métasédimentaires, métavolcaniques, et des roches granitiques du complexe précambrien Cobequid; dans la partie Sud-Est, les couches ordoviciennes alternent avec les couches siluriennes. La région contient des roches carbonifères, y compris des couches de houille du Penn-

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

sylvanien. Dans le groupe pennsylvanien Pictou, on trouve de la barytine en plusieurs endroits. Il y a des minerais de cuivre dispersés dans les groupes Browns Mountain et Arisaig ainsi que dans le complexe Cobequid et les groupes Canso et Riversdale.

La troisième équipe a poursuivi les travaux de cartographie, à l'échelle d'un mille au pouce, de la roche en place des monts Cobequid. Il s'y trouve plus de roches sédimentaires et volcaniques qu'on ne le supposait, y compris des roches du Silurien et du Dévonien fossilifères qui ressemblent à celles de la section Arisaig, mieux connue dans le comté d'Antigonish.

Dans les baies St. Margaret et Mahone, une équipe de géologues s'est mise à étudier à fond les sédiments et la microfaune du fond marin. Les milieux, les profondeurs, la salinité et les courants y varient sensiblement. Les sédiments grossiers de la ligne de rivage font rapidement place, dans les eaux moins turbulentes des baies, à une abondante vase noire, à odeur aigre. On a prélevé des échantillons du fond à la fois par la méthode océanographique classique et à l'aide de plongeurs munis du scaphandre SCUBA.

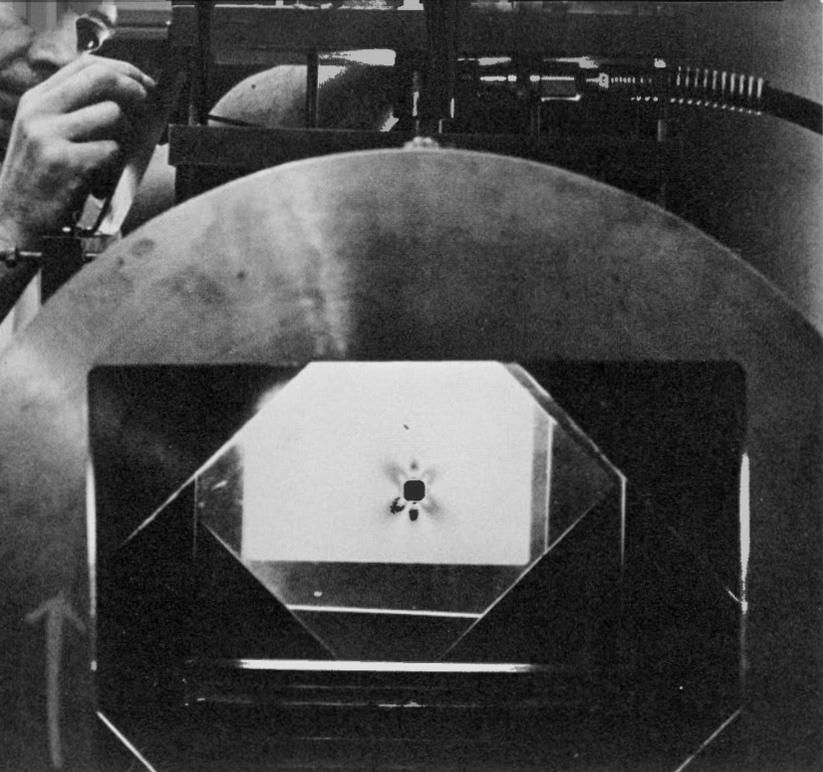
### Île-du-Prince-Édouard

Une équipe a travaillé dans la province. L'une de ses deux sous-équipes a continué l'étude des dépôts glaciaires de la moitié Ouest de la région de Rustico, qui abonde en till composé de sable argileux provenant de roches arénacées. Dans la plupart des vallées, il y a des dépôts fluvio-glaciaires des stades de stagnation et de fusion sur place de la calotte glaciaire de l'île. D'après les stries et les matériaux du till, la masse de glace s'est avancée vers l'est à partir d'un centre de dispersion qui se trouvait au Nouveau-Brunswick. L'autre sous-équipe a poursuivi l'étude de la roche en place de la région de Montague et de certaines parties de la moitié Est de la région de Charlottetown. Trois grandes unités stratigraphiques y affleurent, dont la plus ancienne date du Permien; elle est recouverte de roches sédimentaires arénacées et conglomératiques, d'âge indéterminé.

### Terre-Neuve et Labrador

Deux équipes de géologues et une de géophysiciens ont travaillé sur l'île. Au Labrador, une équipe a commencé la cartographie de reconnaissance.

Une équipe a continué la première mise en plan de la région de Belleoram, entreprise en 1960. Sur la péninsule de Burin, le Cambrien inférieur repose apparemment en concordance sur le quartz du Précambrien supérieur. Sur la rive Nord de la baie de Fortune, c'est le Cambrien moyen qui repose en discordance sur le quartz. Dans la partie Nord-Ouest de la région, on distingue des roches granitiques qui appartiennent à quatre âges: les plus récentes datent soit de la fin du Dévonien soit du début du Carbonifère. On a découvert deux nouveaux dépôts d'argile.



Technicien de la Direction des mines utilisant un appareil de laboratoire qui reproduit les tensions qui se manifestent ordinairement au sein des roches à proximité d'une ouverture de mine. La technique photoélastique permet l'inspection visuelle de la répartition des tensions (point noir au centre). (George Hunter #13754)

Les recherches sur la houille tiennent une place importante dans les travaux de la Direction des mines. Un technicien retire du coke du four d'essai, à paroi mobile de 500 livres. (George Hunter #13771)

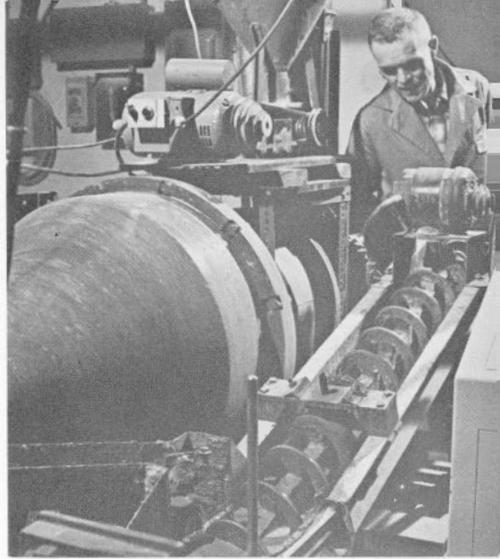




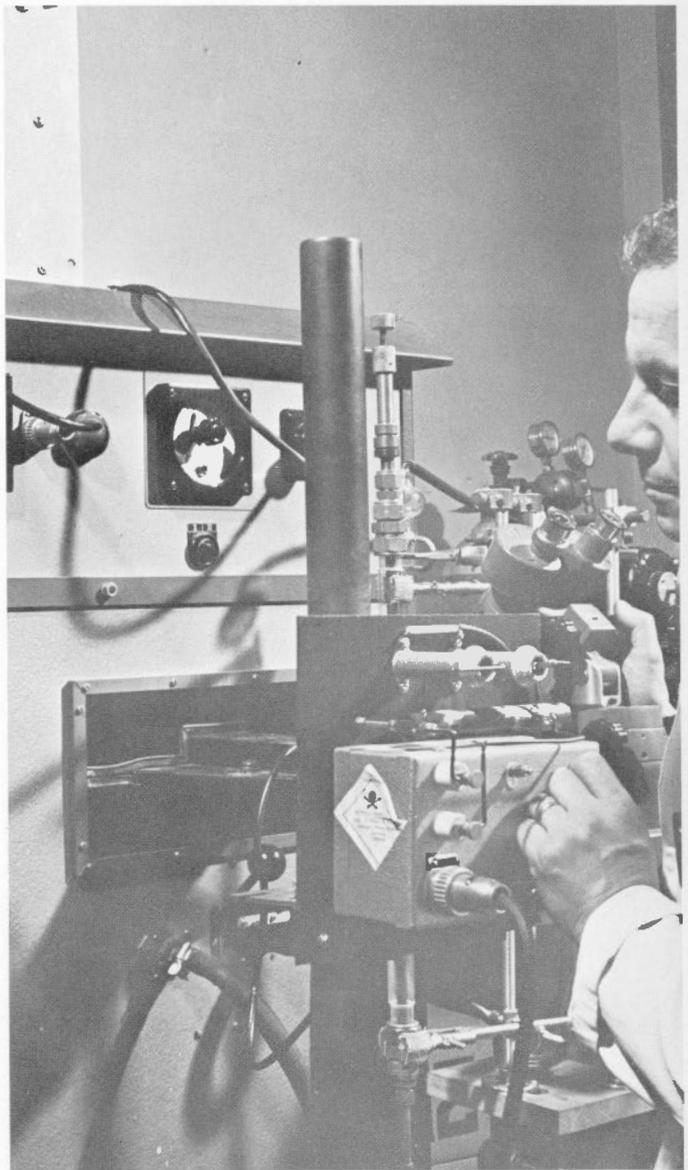
Homme de science de la Direction des mines se préparant à étudier un échantillon de minerai à l'aide du micro-analyseur électronique, afin de déterminer la nature et la teneur des éléments présents au sein de la microstructure. (George Hunter #13740)



Le minerai de tungstène concentré est déposé sur un appareil d'essai utilisé pour la séparation par gravité de minéraux lourds tels que l'étain, le tungstène, la galène, l'argent, l'or et le niobium. (George Hunter #13766)

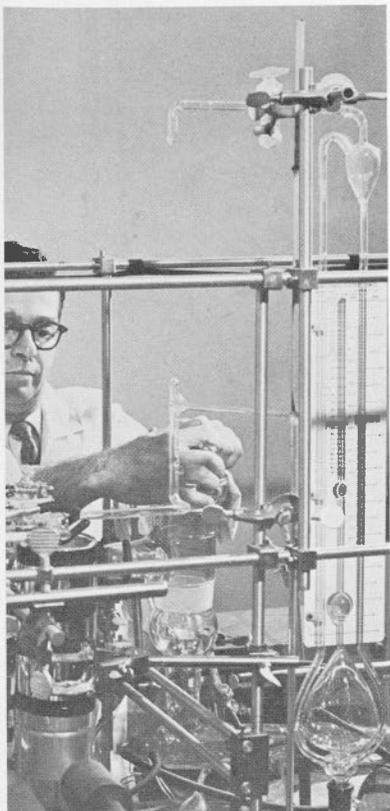


Broyeur de minéral muni d'un microphone qui capte les bruits causés par le broyage. Suivant les caractéristiques des bruits, l'alimentation en minéral et en eau se règle automatiquement en vue d'assurer le maximum d'efficacité. (George Hunter #13763)



Dans un nouvel appareil d'affinage très perfectionné, on soumet l'échantillon de métal à une étroite bande de chaleur très intense, qui fond et élimine les impuretés, un peu à la façon de l'eau chassée par pression d'un vêtement mouillé qui est passé à l'esoreuse. (George Hunter #13742)

L'étude des tensions à la surface des métaux fondus présente beaucoup d'intérêt pour l'industrie métallurgique. Un technicien est en train de déterminer les tensions superficielles du zinc fondu au laboratoire de la Direction des mines. (George Hunter #13744)



Les géologues qui travaillent à l'Étude du plateau continental polaire procèdent à un forage à travers la glace en vue de prélever des échantillons du fond de la mer. La génératrice mobile qui actionne la foreuse est montée sur toboggan. (G.S.C. 2-9-63)



Au cours de leurs travaux sur le terrain, les chercheurs de la Commission géologique du Canada ont l'occasion de voir les régions les plus pittoresques du pays. L'équipe qui a dressé sa tente dans les monts Valhalla, au Sud de la Colombie-Britannique, étudie un assemblage de gneiss. (G.S.C. 8-6-58)

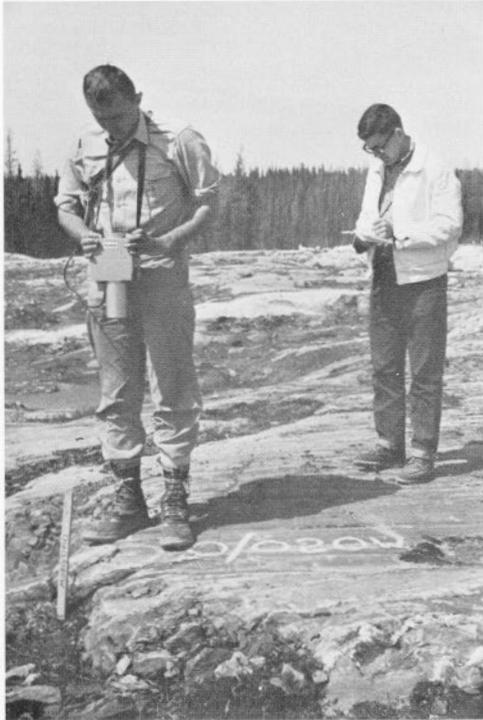
Géologue du Pléistocène examinant un affleurement de roches sédimentaires d'origine glaciaire dans la région de Vernon (C.-B.). (G.S.C. 2-9-63)



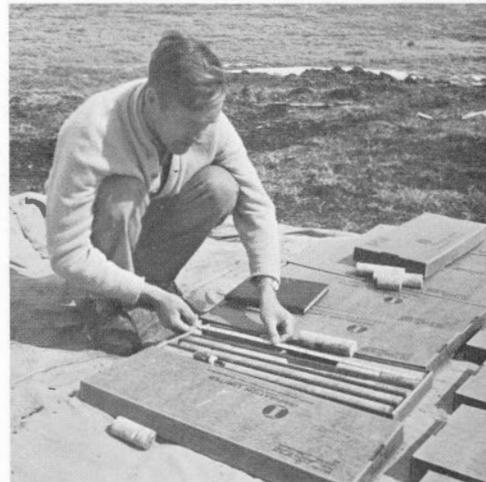
Foreuse portative utilisée par les géologues pour obtenir des carottes qui doivent être analysées pour déterminer l'orientation magnétique et la structure de la roche, dans le cadre d'une étude micromagnétique. (G.S.C. 2-2-63)

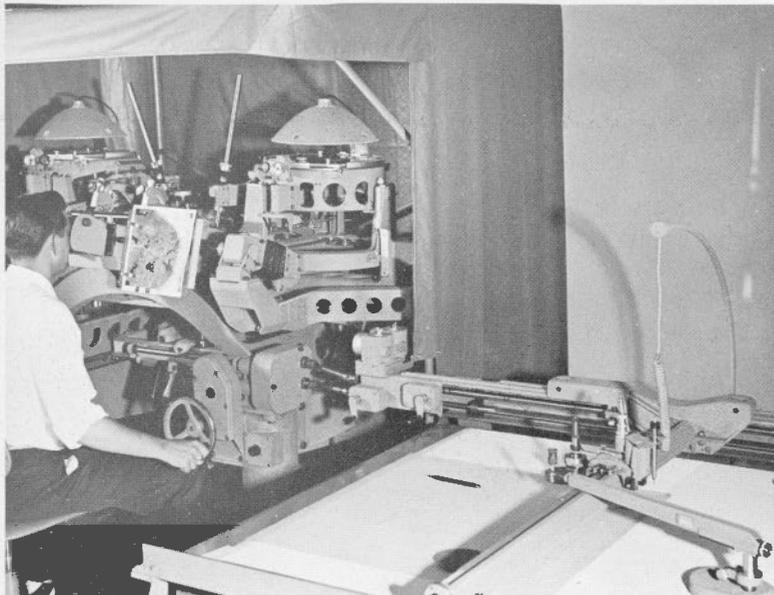


Un spécialiste, qui travaille à l'Étude de la couche supérieure du manteau terrestre, examine des carottes prélevées par la foreuse diamantée au sein de l'intrusion de Muskox (T. N.-O.). (G.S.C. 3-6-63)



Un jeune candidat à la maîtrise en sciences, membre d'une équipe de géologues, utilise un nouveau magnétomètre portatif, à solénoïde à noyau saturable, au cours de l'examen micromagnétique d'un gisement de minerai de fer. (G.S.C. 1-22-63)





Technicien de la Direction des levés et de la cartographie reportant sur la carte, à l'aide du restituteur, les détails topographiques fournis par les stéréophotographies. A partir des photos aériennes, l'appareil détermine de façon précise les altitudes aussi bien que les coordonnées.



*L'Hudson*, destiné aux travaux océanographiques et hydrographiques, a été lancé à St-Jean (N.-B.) en mars 1963. Jaugeant 4,800 tonnes, il est le plus gros navire du monde libre affecté à la recherche océanographique.



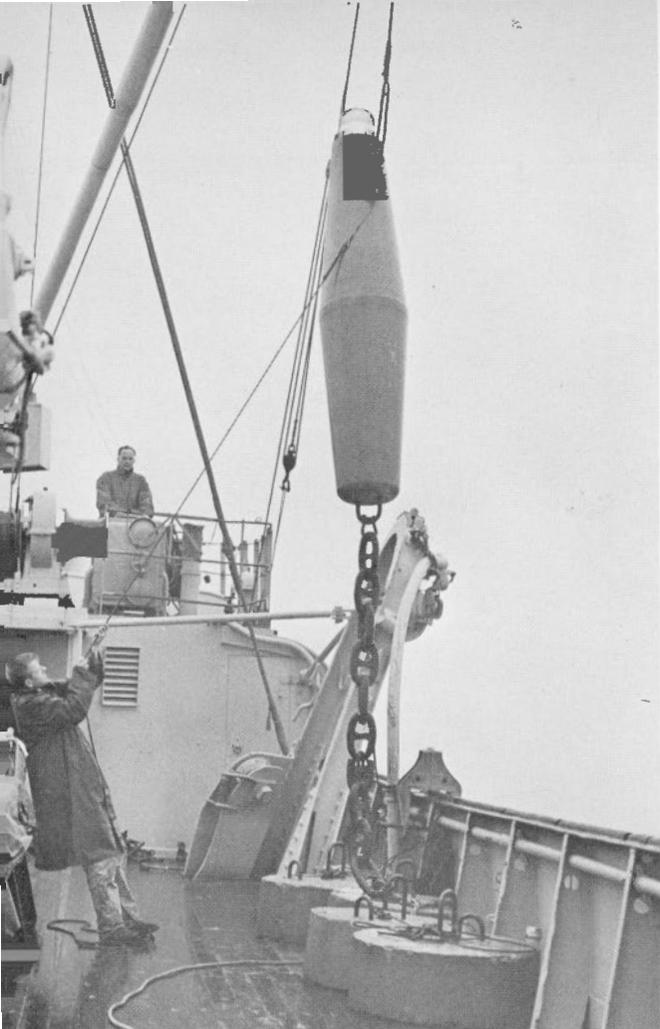
Photo aérienne montrant l'éclaircie le long du 141<sup>e</sup> méridien, qui sert de frontière entre le Canada et l'Alaska, au point où la frontière traverse le fleuve Yukon. Les éclaircies sont entretenues par la Commission de la frontière internationale. (Commission de la frontière internationale)



Les chercheurs qui travaillent à l'Étude du plateau continental polaire, dans l'île Axel Heiberg, n'ont pas tellement de choix en ce qui concerne l'emplacement du camp. (G.S.C. 12-8-60)

L'Institut océanographique de Bedford, situé à Dartmouth (N.-É.), a été inauguré officiellement à l'automne de 1962. Pourvu de bureaux, de laboratoires, d'ateliers et de quais en eau profonde, l'Institut peut entreprendre une foule de travaux de recherche.

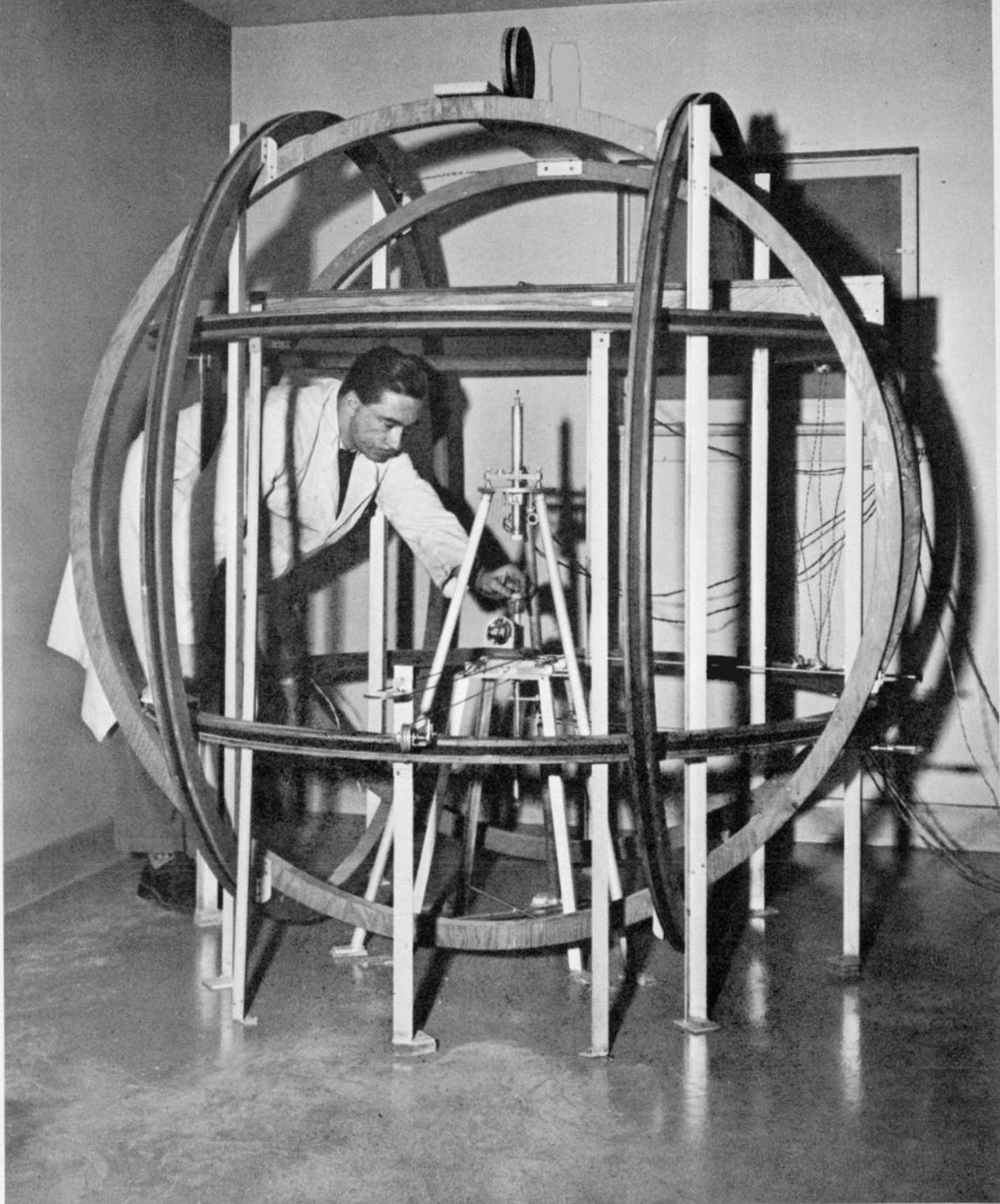




Océanographes se préparant à mouiller une bouée qui va indiquer l'emplacement de l'un des nombreux courantomètres mis en place dans le golfe Saint-Laurent. (G.S.C.)

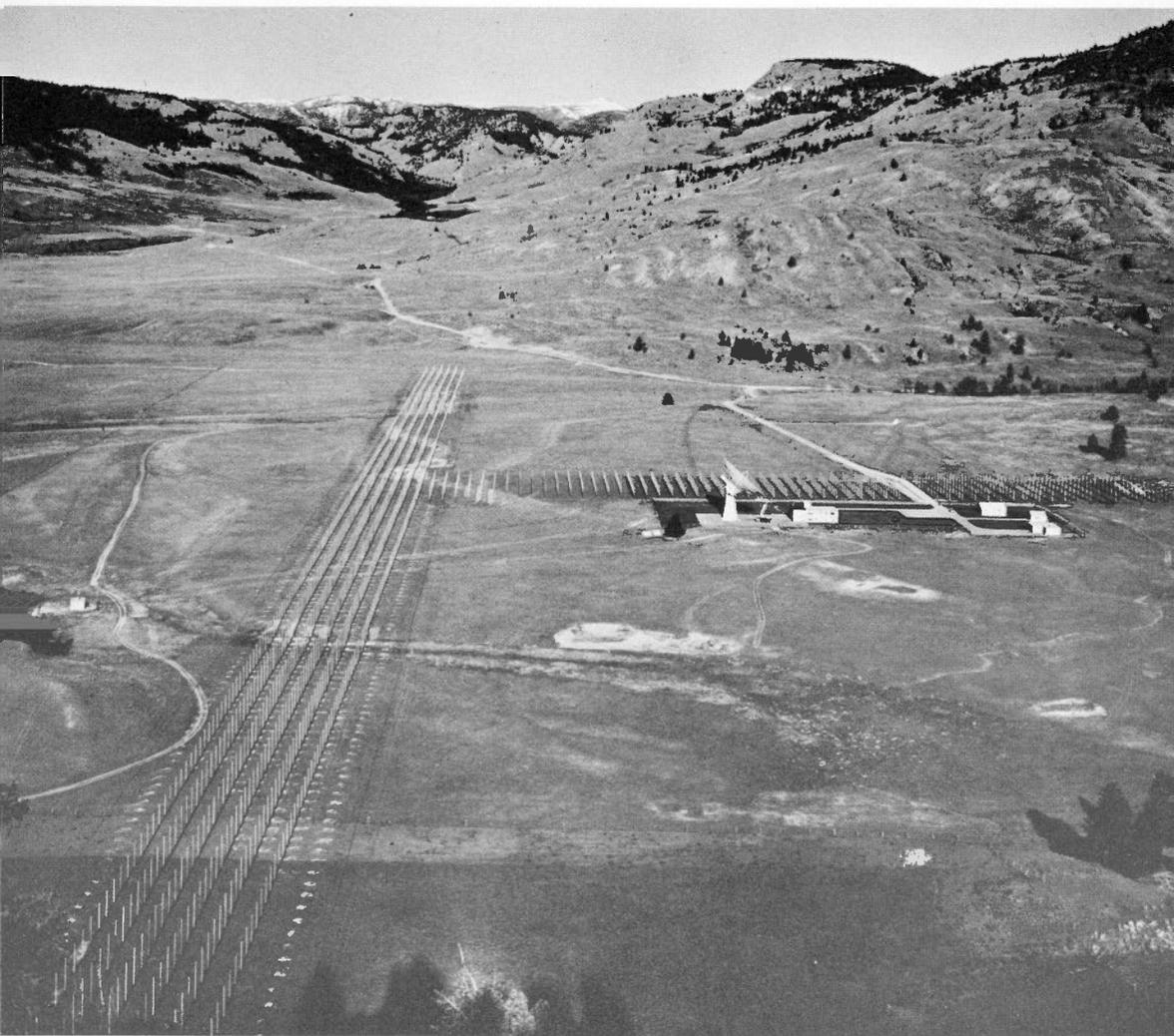


Sur une île de l'Arctique, des géographes forent un trou dans le pergélisol afin d'en étudier les caractéristiques.



Spécialiste des Observatoires fédéraux en train de placer un échantillon rocheux dans un magnétomètre astatique afin de procéder à certaines mesures. L'appareil, qui annule le champ magnétique terrestre, permet de mesurer le courant faiblement magnétique au sein de l'échantillon. (Dom. Obs. 5695-1)

Vue aérienne de l'antenne en forme de T du radiotélescope qu'on installe présentement à l'Observatoire fédéral de radio-astrophysique, situé à proximité de Penticton (C.-B.). Les bâtiments de même que le radiotélescope parabolique de 84 pieds sont au centre de la photo.



Une équipe a terminé un travail commencé en 1961: la cartographie de reconnaissance, à l'échelle de 4 milles au pouce, de la roche en place de la moitié Ouest de la région de Botwood. Elle y a trouvé principalement des roches sédimentaires et volcaniques à plis serrés, ordoviciennes ou siluriennes, et recoupées par du granite intrusif plus récent. On peut maintenant faire le rattachement de plusieurs formations de la région de la baie Notre-Dame, décrite il y a 20 ou 30 ans. Les géologues ont découvert une cinquantaine d'endroits fossilifères, ce qui a contribué à éclaircir la question de la stratigraphie régionale. Il semble que rien ne prouve que les roches de la région aient été déformées à la fin de l'Ordovicien.

Dans le Centre et l'Ouest de Terre-Neuve et la côte Sud du Labrador, une équipe de géophysiciens a recueilli 253 échantillons orientés de cristaux qui proviennent de roches ignées et sédimentaires, cambriennes, ou carbonifères, afin de préciser et de corriger la courbe décrite par les déplacements du pôle au cours du Paléozoïque; cette courbe a d'abord été déterminée au moyen d'études paléomagnétiques.

Au Labrador, une équipe a entrepris la cartographie de reconnaissance de la région du lac Michikamau, à l'Est de la fosse du Labrador, et qui contient des roches granitiques, des gneiss, un peu de roches métasédimentaires et de l'anorthosite. Dans toute la région, les formes glaciaires s'orientent vers le sud-est. Les géologues ont étudié à fond le grand massif d'anorthosite Michikamau.

#### Généralités

Vingt-quatre géologues ont fait, dans plusieurs parties du pays, des études spéciales sur le terrain: elles portaient sur les gîtes minéraux, l'âge précis de certaines roches et de leurs fossiles, l'hydrogéologie, la géologie appliquée, la pétrographie, la géochimie, la paléobotanique, la minéralogie et la géophysique.

L'étude des formations ferrifères de l'Est canadien s'est poursuivi; les géologues ont examiné les roches précambriennes non métamorphosées des formations Temagami et Moose Mountain (Nord et Ouest de l'Ontario), afin de déterminer leurs caractéristiques sédimentaires originales. Les hommes de science ont prélevé méthodiquement des échantillons dans la partie du géosynclinal du Labrador, qui s'étend du mont Reed au lac Jeannine. Des observations faites dans les régions des lacs Wabush et Knob prouvent que le minerai de fer s'est concentré par dissolution de la silice. L'enrichissement secondaire du manganèse des minerais de fer a donné naissance à l'anthophyllite manganésifère et à la cummingtonite manganésée.

Dans l'Est du Québec et le Sud du Nouveau-Brunswick, une équipe a consacré cinq semaines à l'étude des minéraux constituant de certains gîtes, dans le cadre du programme, récemment mis à exécution, d'études métallogéniques des Appalaches du Canada.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Une équipe a poursuivi l'étude géologique, entreprise en 1961, des gîtes et venues d'étain au Canada. Elle a étudié des gîtes d'étain au Yukon, en Colombie-Britannique, au Manitoba, et dans le Sud du Nouveau-Brunswick. Comme il est souvent difficile de reconnaître les minerais d'étain à l'œil nu, il a fallu examiner au spectrophote les échantillons susceptibles d'en contenir.

Une équipe a continué les travaux de géologie appliquée, afin de déterminer les emplacements propres à la construction de barrages au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest. Elle en a étudié deux dans le bassin hydrographique du Yukon et 13 dans le bassin du Mackenzie. Ce travail a débuté en 1959 à la demande de la Direction des ressources hydrauliques, du ministère du Nord canadien et des Ressources nationales. On a étudié jusqu'à présent 47 emplacements possibles de barrages. A la fin de la saison des travaux sur le terrain, le fonctionnaire préposé à cette entreprise a passé trois semaines à discuter avec l'Administration de la voie maritime du St-Laurent, sur l'état des roches sous-jacentes à l'écluse et aux murs du chenal d'accès qu'on projette d'ériger au canal Welland.

La Commission a poursuivi l'étude des parcs nationaux, commencée en 1960, en vue de rédiger une série d'exposés de vulgarisation de la géologie. A cette fin, les géologues ont fait des travaux dans les parcs suivants: Riding Mountain (Man.), Prince-Albert (Sask.), Elk Island (Alb.), Mount Revelstoke et Glacier (C.-B.). Le Ministère a publié les quatre premières brochures qui traitent des parcs nationaux de hautes terres du Cap Breton, de l'Île-du-Prince-Édouard, de Fundy et de Yoho.

Une équipe a entrepris une étude hydrogéologique dans certaines parties de l'Île-du-Prince-Édouard, de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve. Elle a mesuré le débit de sources, prélevé des prises d'eau de puits et fait des observations sur l'ensemble topographie-géologie-végétation. Toutes les villes et tous les villages de l'Île-du-Prince-Édouard s'approvisionnent en eau de puits. Il ressort de ces études qu'on peut creuser un plus grand nombre de puits dans les vallées sans faire baisser sérieusement le niveau hydrostatique. Dans la région de Truro (N.-É.), on peut extraire, du Trias et des dépôts glaciaires et, en certains endroits, des alluvions, suffisamment d'eau pour les besoins des petites villes et des industries légères. Les hommes de science ont fait aussi une courte étude hydrogéologique à la mine de la *St Lawrence Fluorspar* et dans le bassin du lac Grand (T.-N.).

Dans le cadre de l'étude des dykes de diabase du Bouclier canadien, les géologues ont examiné et échantillonné 200 dykes dans trois régions: Noranda—Val-d'Or (Québec), le Sud de l'Ontario et la partie Ouest des Territoires du Nord-Ouest.

Deux équipes ont fait des études au magnétomètre marin au large de Halifax (N.-É.). Le champ magnétique terrestre se mesure à l'aide d'un magnétomètre de précession nucléaire à lecture directe, dont l'indicateur de déviation est remorqué à 400 pieds à l'arrière du navire qui porte l'ap-

pareil. Le système de radionavigation Decca sert à faire le point du navire. Une équipe a couvert 10,000 milles en exécutant des relevés magnétiques à bord du *Kapuskasing*, et une autre, environ 5,000 en faisant un travail analogue à bord du *Baffin*.

Dans la région de Moncton (N.-B.), les géophysiciens ont presque achevé de calculer, par la méthode sismique de réfraction au marteau, l'épaisseur des terrains de couverture. Ce levé a permis de délimiter plusieurs accidents souterrains, qui pourraient être des aquifères. Dans une partie de l'Île-du-Prince-Édouard, les hommes de science ont esquissé, par la même méthode, le profil de la roche en place à travers des rivières et des ruisseaux choisis et certaines formations géologiques terrestres.

Une équipe de géophysiciens a fait un levé sismique, par la même méthode, le long du tracé médian du canal de décharge des eaux en périodes d'inondation dans la ville de Winnipeg. Son but est d'étudier les matériaux du Pléistocène, découverts à l'aide des vitesses des ondes sismiques, et d'établir ainsi un profil des affleurements de la roche en place dans la zone sous-jacente au canal.

Dans le parc de la Gatineau, au nord d'Ottawa, une autre équipe de géophysiciens a mesuré des échantillons rocheux pour étudier le processus des effets de la polarisation par électrode et diaphragme.

Dans le cadre de l'Étude des gîtes d'argent du pays, une équipe a étudié les gîtes et venues d'argent de l'Ouest de l'Ontario et divers gîtes d'argent-zinc-plomb du Centre et du Sud de la Colombie-Britannique. Les matériaux recueillis à la fin de 1962 ont suffi pour entreprendre l'établissement d'une carte métallogénique de l'argent au Canada.

Un géologue a étudié la palynologie du Pléistocène en examinant des carottes et des sédiments extraits du fond du lac Érié, par le navire de recherches *Porte Dauphine*. On en tirera des renseignements sur le climat qui existait, dans cette partie du pays, aux époques glaciaire et post-glaciaire.

Afin que la Commission puisse rédiger un rapport à l'usage des touristes et des collectionneurs de minéraux, un minéralogiste a recueilli des échantillons de minéraux le long de la route transcanadienne, entre Sudbury (Ont.) et le lac Falcon (Man.).

Un paléontologiste a poursuivi l'étude du Jurassique en Colombie-Britannique et en Alberta, en étudiant à fond le Jurassique supérieur (partie supérieure du groupe Fernie) dans des régions des Avant-Monts et des Rocheuses.

Dans plusieurs régions du pays, des géologues ont prélevé des échantillons de roches, de sols et des fossiles. Un spécialiste a réuni des échantillons de houille de la région de Michel—Natal (C.-B.), pour faire l'étude de la pétrographie et des qualités cokéfiantes de la houille. Un paléontologiste a rassemblé des échantillons de roches et des fossiles animaux du Mésozoïque, dans la région étudiée lors de l'Opération Porcupine (Yukon), et des échantillons de roches infracrétacées, dans deux régions de la Colombie-Britanni-

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

que. Un homme de science du Conseil national de recherches, détaché à la Commission, a prélevé des prises d'essai de sols sur les champs de pétrole et de gaz du Sud-Ouest de l'Ontario et de l'Alberta, dans le cadre d'une étude des méthodes géochimiques de prospection du pétrole. Il semble que les premiers résultats de cette étude présentent la possibilité d'une nouvelle et utile méthode de prospection. Un spécialiste en paléomagnétisme a recueilli 330 échantillons orientés extraits de dykes et de filons-couches de diabase dans le Nord de l'Ontario, le Nord-Ouest du Québec et la partie de la province de Grenville, située au nord d'Ottawa. Un géologue a réuni près d'une tonne d'échantillons de roches sulfurées et ultrabasiqes, extraites du massif intrusif de Muskox, entre le lac Speers et la rivière Coppermine (T. N.-O.), et plus de 16 tonnes de minéraux, de roches et de minerais extraites de 40 localités du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse, de l'Ontario et du Québec. Ils serviront à préparer des collections de roches et de minéraux, qui seront vendues au public. Deux spécialistes dans les questions de la houille ont recueilli des échantillons du Carbonifère, dans deux régions du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse, pour en étudier la palynologie. Un paléontologiste a extrait des fossiles végétaux d'une coupe type de la formation Ghost River (Dévonien) de l'Alberta, des fossiles végétaux tertiaires du ruisseau Driftwood et du lac Williams (C.-B.) et des fossiles végétaux du Jurassique et du Crétacé, près de Hazelton (C.-B.). Un autre a prélevé des fossiles végétaux du Dévonien de Gaspé (Québec) et sur le cours inférieur de la Restigouche (Québec et N.-B.), ainsi que des fossiles végétaux et des ossements du Permien de l'Île-du-Prince-Édouard. Pour étude en laboratoire, un minéralogiste a réuni des échantillons des mines de la région Bancroft-Wilberforce (Ont.). Un géologue a prélevé d'autres échantillons au Labrador et dans la province de Grenville, pour aider à l'établissement de la carte tectonique du Canada au moyen de radiodation.

### Travail de bureau et de laboratoire

La plupart des travaux de laboratoire visent à compléter les études entreprises par le personnel en campagne, mais le personnel de laboratoire n'en amorce pas moins un grand nombre de travaux de mise au point et de recherche. Fait remarquable: depuis quelques années, les laboratoires travaillent toujours plus efficacement dans des sciences aussi diverses que la chimie, la cristallographie, les mathématiques, la minéralogie, la pétrologie et la physique.

Les laboratoires de chimie analytique fournissent aux géologues des données chimiques et spectrographiques sur tous les genres de roches et de minéraux, à tous les degrés de concentration des composants, et plus particulièrement des analyses de roches silicatées. En 1962, les laboratoires ont fait 815 analyses chimiques et 2,093 analyses spectrographiques sur des échantillons. Ce qui est, semble-t-il, une baisse de près de 45 p. 100 sur le chiffre de 1961 et qui provient d'analyses plus complètes d'un moins grand

nombre d'échantillons. Le nombre d'analyses sommaires des roches a presque triplé: il a passé de 149 en 1961 à 401 en 1962, par suite de méthodes améliorées et nouvelles appliquées aux travaux de laboratoire. On a atteint un très haut degré d'efficacité dans ce genre d'analyses. Le total des dosages spectrographiques a augmenté de 15,000 en 1951 à 26,353 en 1962; sur ce chiffre, 17,572 étaient des dosages spectrographiques quantitatifs. La demande d'analyses minutieuses des roches a baissé et tend à être remplacée par une demande croissante d'analyses de minéraux. La nature des échantillons est toujours plus complexe, ce qui exige l'emploi ou la mise au point de nouvelles méthodes d'analyse.

Depuis quelques années, les laboratoires de recherches nucléaires et isotopiques s'occupent surtout d'appliquer la méthode de radiodatation à l'argon-potassium. En ajoutant les 198 radiodatations exécutées en 1962, le total des échantillons dont les laboratoires ont déterminé l'âge s'élève à 654. La Commission s'est efforcée d'étendre le champ d'action jusqu'à la mesure des rapports rubidium-strontium dans des masses rocheuses ou minérales, et des teneurs en plomb, en uranium et en thorium des zircons, ce qui permet de déterminer l'âge de roches et de minéraux plus variés qu'auparavant. Les laboratoires ont fait près de 58 radiodatations par la méthode du rubidium-strontium. Pour reprendre l'étude des isotopes stables, on a conçu deux spectromètres de masse, ce qui porte à quatre le nombre d'appareils que possède la Commission. L'un d'eux, réalisé en 1962, est présentement à l'essai. L'autre doit être réalisé au début de 1963. Au laboratoire de radiodatation au carbone 14, on a déterminé l'âge de 85 échantillons, ce qui en porte le nombre à 147 depuis l'inauguration du laboratoire en 1961. Un compteur proportionnel d'une contenance de deux litres a fait cette opération. On a mis au point un compteur plus grand, d'une contenance de cinq litres, et qui subissait des essais à la fin de l'année. On espère que ce nouvel instrument permettra de déterminer l'âge d'échantillons vieux de 50,000 ans au plus.

Les laboratoires de minéralogie ont rendu plus de services que jamais auparavant. Entre autres, ils ont fait environ 3,293 identifications de minéraux. Le laboratoire de radiodiffraction s'est enrichi d'une caméra de précession à cristal unique, qui permettra d'étudier à fond certains minéraux d'un intérêt particulier. Sur 654 échantillons reçus pour analyse radiospectrochimique, le laboratoire de radiospectrographie a fait 3,663 dosages quantitatifs et 127 dosages semi-quantitatifs. Le laboratoire a aussi entrepris, dans le cadre du programme de radiodatation de la Commission, de mettre au point une méthode de calcul exact de l'âge du rubidium et du strontium contenus dans les roches et les micas.

Pour la quatrième année consécutive, le laboratoire de préparation d'échantillons minéraux et de séparation des minéraux a fourni une production accrue. Il a concentré 2,504 échantillons, soit 28 p. 100 de plus qu'en 1961.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Le nombre des collections de roches et de minéraux, préparées pour la vente au grand public, a passé de 7,072 en 1961 à 8,580 en 1962, ce qui représente 304,860 spécimens. Les préposés à ce travail ont fait aussi 700 déterminations de roches et de minéraux, en réponse à près de 300 demandes de renseignements.

Les hommes de science ont presque achevé les recherches sur les micas contenus dans des roches et ils ont commencé à en rédiger des rapports scientifiques. Vers la fin de l'année, on a commencé à monter un analyseur miniature à sonde électronique pour microanalyse des échantillons de roches.

Le Ministère a continué d'enrichir la Série de référence systématique de la Collection nationale de minéraux. Inaugurée en 1961, cette Série relève de la Commission. On y a ajouté d'autres éléments dans le but de constituer une collection de tous les minéraux connus et de leurs variétés. La Commission a fait environ 26 échanges de minéraux avec des particuliers et des organismes du pays et de l'étranger. On s'attend que le nombre de ces échanges augmente à l'avenir. Plusieurs de ces échanges sont dus en grande partie à des fonctionnaires du ministère du Commerce, à l'étranger, qui ont intéressé près de 125 musées, bureaux officiels et autres sources premières à la constitution de la Collection nationale de minéraux. La Série de référence systématique s'est enrichie d'environ 184 spécimens ou groupes d'échantillons, par échange, don, achat ou extraction de spécimens sur le terrain.

Les journaux ayant publié des articles sur des météorites recueillies par la Commission et sur les deux bolides qu'on a aperçus dans le ciel de l'Ouest, le public s'est intéressé plus vivement aux météorites et, depuis le début d'avril, il a fait parvenir 140 pseudo-météorites.

L'Étude internationale de la partie supérieure du manteau qui doit durer trois ans (1962-1964), vise à recueillir, pour les expliquer, des renseignements géophysiques et géologiques sur cette portion du manteau terrestre. Dans le cadre de cette étude, des fonctionnaires de la Commission font des recherches pétrographiques, minéralographiques, chimiques et isotopiques sur les roches intrusives basiques et ultrabasiques. Ces roches fournissent un moyen indirect d'étudier, sur des échantillons, l'état physique et chimique du manteau et ses processus inhérents. Les membres du personnel étudient présentement deux grands massifs intrusifs: le Muskox (T. N.-O.) et le mont Albert (Sud-Est du Québec); ils en ont fait l'étude de la roche en place et de la géophysique; suivant les plans immédiats, ils percevront en 1963, dans le premier massif, deux trous de sonde au diamant, profonds de 5,000 pieds.

Les hommes de science ont entrepris l'étude de la texture et de la minéralogie d'échantillons de dépôts marins, prélevés dans la partie Est de la mer Prince-Gustave-Adolphe (district de Franklin). Ils effectuent des études semblables sur les dépôts littoraux et la microfaune à partir d'échantillons recueillis dans la baie Deer (île Ellef Ringnes) et dans les parties

attendant de la mer précitée, ainsi que sur les sédiments marins, le relief et la faune de la baie Exeter (côte Est de l'île Baffin, district de Franklin). D'autres travaux ont porté sur les abords de l'estuaire de la Churchill (baie d'Hudson) et sur le plateau scotien, au large du Sud-Ouest de la Nouvelle-Écosse. L'exécution de ces études relève de la Division de la géologie marine, mise sur pied par la Commission en 1959.

En plus des levés géophysiques entrepris dans diverses régions du pays, la Commission cherche à mettre au point des méthodes et des instruments géophysiques nouveaux.

Les membres du personnel ont continué d'interpréter des données géologico-aéromagnétiques tirées de relevés aéromagnétiques et de relevés faits au magnétomètre marin. D'après les renseignements obtenus dans la baie d'Hudson à l'aide de cet instrument, il existe une zone de contact du Paléozoïque et du Protérozoïque à une vingtaine de milles à l'Ouest des îles Belcher et le complexe de base, sous la baie, est profond de 10,000 pieds par endroits.

Le laboratoire de paléomagnétisme a continué de mesurer le paléomagnétisme rémanent d'échantillons de roches orientées, extraits de plusieurs endroits choisis du pays. A cette fin, il a réalisé un magnétomètre rotatif à turbine mue par l'air et a poursuivi la mise au point d'un magnétomètre astatique.

Les laboratoires de géophysique de la Commission conçoivent et réalisent des appareils de géophysique qui ne sont pas mis sur le marché. De plus, ils apportent des modifications à d'autres appareils électroniques et voient à leur entretien. Ils ont réalisé un magnétomètre à précession nucléaire et à lecture directe, qui a été mis à bord du *Baffin* et qui a donné d'excellents résultats lors de travaux sur le plateau continental au large de Halifax (N.-É.). Deux autres instruments de ce genre ont servi à des levés au magnétomètre marin. Parmi d'autres appareils électroniques conçus, réalisés ou modifiés par les laboratoires se trouvent des organes du magnétomètre rotatif à l'usage en paléomagnétisme et un appareil à polarisation induite à très basse fréquence.

Le laboratoire de minéralographie (métallogénie), créé vers la fin de 1961, s'est enrichi de nouveaux appareils: un séparateur magnétique isodynamique Frantz, pour l'étude des minéraux lourds et pour d'autres travaux qui exigent des séparations nettes des minéraux; un photomètre destiné à mesurer le coefficient de réflexion sur des lamelles polies; une machine Durener, qui permet de polir six lamelles de minerais à la fois; et un adaptateur de pellicules coupées pour la Polaroid PN, pour prendre plus facilement des photomicrographies d'échantillons de minerais.

Les études de gîtes de barytine ont donné lieu aux premières recherches sur la corrélation qui pourrait exister entre le milieu géologique, la température de formation et la teneur variable en composants majeurs et mineurs

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

des gîtes de barytine pure vue à l'œil nu, ainsi que sur la présence ou l'absence de minerais sulfurés dans ces gîtes ou près d'eux.

La Commission a poursuivi et étendu les recherches de laboratoire sur la chimie du dépôt des minerais, le métamorphisme, la géochimie des isotopes, la radiochimie, la prospection par la méthode géochimique et la géochimie des sédiments. Elle a continué de concevoir et d'installer des appareils à haute température et à haute pression pour l'étude des processus métamorphiques et ignés. En décembre, on a commencé à monter des instruments spéciaux dans la serre située sur le toit de l'édifice de la Commission. Le laboratoire d'étude des oligo-éléments a examiné 3,379 échantillons de roches, de sols, de sédiments fluviatiles, de minéraux, de précipités de sources naturelles, d'eau et d'espèces biologiques, soit 19,291 dosages. De concert avec l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada, le Ministère a poursuivi une longue étude sur la teneur en oligo-éléments de diverses espèces océaniques, en particulier les huîtres, les quahaugs et les pétoncles. Les résultats permettront d'éclaircir le rôle des êtres vivants dans la concentration de métaux tels que le zinc, le cadmium, le cuivre, le plomb, l'arsenic et l'antimoine dans un milieu sédimentaire. On a constaté que la cendre des organes des huîtres et d'autres crustacés contient jusqu'à 10 p. 100 en zinc. Les hommes de science ont presque terminé la mise au point, pour application sur le terrain, de procédés spectrophotométriques de dosage de l'arsenic et du cuivre.

Le laboratoire de sédimentologie fournit d'utiles renseignements sur le meilleur classement et la terminologie exacte des sédiments détritiques, les questions que pose la mise en corrélation, et les recherches pures qui ont trait au comportement des sédiments. Il a fait 145 analyses au tamis, 277 analyses au tamis et à la pipette, 270 séparations de minéraux lourds et préparé 1,149 diapositives de minéraux lourds, ce qui représente une plus forte somme de travail qu'en 1961.

Le laboratoire de palynologie a rédigé 24 rapports pour des fonctionnaires de la Commission et 16 pour d'autres services administratifs, des universités, des maisons de commerce et des particuliers. Il a répondu à nombre de demandes de renseignements sur l'échantillonnage, la préparation et l'examen des sédiments pour y trouver des microfossiles végétaux.

La plupart des travaux d'hydrogéologie et de géologie appliquée se rapportaient aux études sur le terrain. Mais vers la fin de 1962, la Commission a installé un laboratoire type d'hydrogéologie et entrepris des essais sur des analogues en papier sensibilisé. La mise au point d'un analyseur rapide des sédiments en était au stade des essais à la fin de l'année. Les hydrogéologues de la Commission ont fourni au ministère des Travaux publics des conseils sur les travaux les plus divers, allant de recherches sur les fondations aux sources d'agrégats et aux aquifères. Sur la géologie appliquée et les questions d'hydrogéologie, ils ont fourni une aide directe ou des

conseils à d'autres ministères fédéraux et provinciaux et à la municipalité de Regina.

La réorganisation du laboratoire de préparation de prises d'eau de puits a permis d'augmenter de 35 p. 10 le nombre des prises analysées, qui venaient la plupart de l'Alberta.

Les spécialistes en paléontologie stratigraphique ont rédigé 161 rapports sur 1,746 séries de fossiles, dont 1,086 fournis par des paléontologistes de la Commission. Près de 192 séries ont été envoyées par d'autres ministères, 426 par l'industrie et 42 par diverses sources. La Commission a prêté 800 séries de fossiles à 28 particuliers ou institutions du monde entier et, à 14 d'entre eux, elle a donné ou échangé 131 séries et 110 répliques en plâtre. La collection maîtresse de la Commission s'est enrichie de 1,059 fossiles caractéristiques décrits dans des publications de la Commission et autres. Au cours de l'année, on a dessiné et décrit de nouveau un grand nombre de spécimens types de la collection. Au bureau de Calgary, la Commission a créé un laboratoire de micropaléontologie. Le laboratoire de préparation des fossiles a achevé un travail entrepris en 1961, qui consistait à nettoyer, à classer et à numéroter tous les fossiles végétaux de la collection de la Commission. Elle a vérifié plus de 6,400 endroits fossilifères et entrepris le triage, le répertoire et le nettoyage de collections de la faune des invertébrés du Silurien.

Conjointement avec la Direction des mines, la Commission fait des recherches sur les caractéristiques des houilles cokéfiantes. Il se peut qu'elles aboutissent à établir des profils pétrographiques sur la corrélation entre les houilles pauvres et très humides.

Les publications de la Commission sont en vente dans ses bureaux d'Ottawa, de Québec, de Calgary, de Vancouver, de Yellowknife et de Whitehorse, aussi bien que chez l'Imprimeur de la Reine. Le bureau de distribution de la Commission à Ottawa a reçu 24,212 demandes de publications et de renseignements, soit près du double du chiffre de 1961, et envoyé par la poste 278,364 publications, soit 139,401 cartes, 82,413 rapports et 56,550 articles divers.

## direction des mines

**L**A DIRECTION a activé ses recherches et en a agrandi le champ en visant à améliorer les méthodes de fabrication et à multiplier les usages des métaux, des minéraux et des combustibles canadiens. Plusieurs substances reçues d'industries et de services de l'État ont fait l'objet d'essais en laboratoire et en usine pilote et d'autres opérations. On en a tiré de précieux renseignements et des conclusions utiles. La Direction a progressé dans la recherche d'usages nouveaux ou meilleurs relatifs au charbon, à l'uranium, à différents minerais pauvres (qui abondent au pays) et à une foule de minéraux. Elle a aussi obtenu des résultats encourageants quant au travail sur les pétroles bruts pauvres, qui revêt une grande importance pour la mise en valeur des sables bitumineux de l'Ouest. Des fonctionnaires ont construit de nouveaux appareils et instruments, y compris la maquette d'une mine pour l'étude des contraintes des roches. Les méthodes actuelles d'extraction et de préparation mécanique des métaux et minéraux ont été constamment perfectionnées. Une section spéciale a continué d'élaborer des dispositifs d'acoustique sous-marine, en étudiant à cette fin divers produits céramiques piézo-électriques, des ferrites et des substances à magnétostriction.

### Traitement des minéraux

Malgré le nombre légèrement réduit des échantillons reçus, le personnel et les installations destinées au traitement des minéraux ont été pleinement taxés. L'industrie a continué à soumettre au personnel des laboratoires du traitement des minéraux des problèmes difficiles relatifs au domaine des minéraux métalliques ou industriels.

Le poids des 44 échantillons traités dans les laboratoires de minéraux métalliques variait de quelques centaines de livres à plusieurs wagnonnées. Le nombre d'échantillons de minerai de fer analysés a été moindre, mais

il y a eu augmentation en ce qui concerne certains autres minerais. La Direction a entrepris onze travaux de recherches sur le minerai de fer, sept sur les minerais aurifères, trois sur la molybdénite et les autres sur des produits spéciaux, des métaux de base et des minerais de métal plus rare.

De plus, elle a traité, à son usine pilote, un important échantillon de minerai de tungstène à haute teneur (scheelite) pour se documenter avant d'entreprendre le dessin d'une usine de broyage. En collaboration avec les techniciens de la compagnie en question, elle a élaboré un schéma de lavage. Ces recherches ont abouti à la construction d'une usine qui assure maintenant la production commerciale dans les Territoires du Nord-Ouest. Une autre étude, effectuée à l'usine pilote, a permis de perfectionner un traitement destiné à récupérer un concentré d'un minerai de molybdénite.

Le personnel de l'usine pilote a traité 80 tonnes de minerai d'hématite qui provenait d'une mine productrice du Nord-Ouest de l'Ontario. Il a cherché le moyen d'extraire par flottation la silice de l'hématite, et de préparer une alimentation suffisante pour permettre le moulage. Il a aussi extrait la silice d'un minerai de fer au moyen des spirales Humphreys.

Des recherches poussées, effectuées à l'échelle semi-industrielle, ont porté sur la récupération d'un concentré d'étain contenu dans un minerai complexe. Le traitement expérimental de 122 tonnes de minerai qui provenait d'un gisement du Nouveau-Brunswick a fourni beaucoup de renseignements techniques sur la solution d'un problème difficile de préparation mécanique des minéraux. Aucune mine au Canada ne produit directement de l'étain; cette mine promet donc de combler cette lacune.

Les recherches sur le traitement des minéraux métalliques constituent une partie de la réalisation effective du programme d'aide à l'industrie minière adopté par la Direction. La récupération de concentrés très purs, qui provient de minerais de fer, a reçu une attention particulière. Le procédé de la flottation allié à la concentration magnétique s'est révélé efficace dans l'extraction de la silice contenue dans l'hématite impure. On a conséquemment obtenu des concentrés qui contenaient aussi peu que 0.1 p. 100 de silice.

Cinq métallurgistes de l'industrie privée ont collaboré avec le personnel scientifique lors d'analyses à l'usine pilote. Quatre sociétés minières ont profité des installations de la Direction pour traiter, à l'échelle semi-industrielle, leur propre minerai.

Le programme des minéraux industriels s'est poursuivi grâce à la réception de 640 échantillons pour analyse et essai en laboratoire. L'industrie a souvent eu recours au personnel scientifique pour résoudre des problèmes techniques.

On a complété cinq investigations importantes sur les produits de construction en argile. Ces travaux de recherches visaient à améliorer le traitement des produits de la céramique et à déterminer l'effet des additifs

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

sur trois argiles et schistes trouvés sur place. On a poussé l'étude des propriétés thermales des matières premières locales et recueilli des données techniques à l'intention d'une société de Québec pour le dessin d'un nouveau fourneau de cuisson.

Lors d'une autre étude, les membres du personnel ont aidé un fabricant de l'Ouest à améliorer la force d'une porcelaine qui sert aux canalisations électriques. Ils ont élaboré, à l'intention de l'*Atomic Energy of Canada Limited*, un nouveau moyen de traiter la fluorure de lithium en masses compactes.

A la demande de l'industrie de fabrication de la brique, on a établi les causes des fluctuations qui se produisent dans le mesurage de la force de compression des briques de parement, et recommandé un procédé convenable pour obtenir des données plus exactes.

La Direction poursuit une étude sur la durée de service des tuiles murales en céramique à l'intention de l'Office des normes du gouvernement canadien. Elle étudie actuellement, dans ses laboratoires de céramique, le rapport de la résistance à la dilatation et au craquelage de l'émail dans des conditions qui simulent celles où doivent servir ces tuiles.

Le programme à long terme portant sur les produits de céramique comprenait notamment une étude des aspects minéralogiques des argiles et des schistes canadiens, matières premières possibles. Le personnel du laboratoire a examiné des échantillons qui provenaient de quatre provinces.

Il a aussi poursuivi la mise au point des données sur les propriétés thermales des céramiques et de certaines autres matières non métalliques. Une étude sur le mesurage de la conductibilité calorique par une méthode comparative a été particulièrement intéressante. La Direction participe aussi à un programme de collaboration successive sur la méthode de haute température de la ASTM.

Elle a continué à mettre au point des composés piézo-électriques à l'intention du Conseil de recherches pour la défense. Au cours de l'année, elle a élargi le programme afin d'accorder plus d'attention à la préparation des oxydes et à l'amélioration des propriétés électriques de certaines masses compactes.

Dans le domaine des matériaux de construction, la plus grande partie des travaux tendait vers la solution de problèmes relatifs aux agrégats minéraux et à la pierre de construction. On a comparé les propriétés, qui se prêtent à la fabrication du béton, et la forme des particules de deux sortes de sable fabriqué.

Pour le projet de la rivière Manicouagan, la Direction collabore avec l'Hydro-Québec à l'évaluation des propriétés mécaniques et physiques de mélanges expérimentaux de béton.

Les laboratoires des matériaux de construction étudient, dans le cadre d'un projet à longue échéance, l'effet du milieu sur le béton formé d'agrégats

différents. Ils ont déterminé l'effet de températures modérées sur les propriétés du béton de ciment alumineux et de ciment de Portland pour divers agrégats.

Le Ministère continue à coordonner un programme d'essai sur le ciment qu'offre l'Association canadienne des normes. La première étape du programme vient de se terminer, et une analyse statistique des résultats a été distribuée aux laboratoires qui y ont pris part.

Au cours de l'année, les laboratoires ont étudié l'enrichissement de plusieurs minéraux industriels. Ils ont examiné les moyens de récupérer la fluorine, la silice et le gypse. Le projet à longue échéance sur la flottation de minéraux purs non métalliques se poursuit toujours avec l'aide de collecteurs non ioniques, anioniques et cationiques. On continue à chercher les moyens de séparer les fines particules granulaires du kaolin.

La Direction a entrepris une étude de laboratoire intensive sur les bentonites qui proviennent de l'Ouest du Canada, afin de déterminer, en particulier, leur application possible dans l'agglomération des minerais de fer. Elle a poursuivi ses travaux sur l'enrichissement de la silice, et elle a constaté avec intérêt que les techniques mises au point dans le laboratoire avaient été adoptées par une entreprise commerciale à Québec.

Les laboratoires des eaux industrielles ont analysé 3,400 échantillons, ce qui représente une augmentation sensible sur 1961.

Le relevé à longue échéance de la qualité chimique des eaux de surface dans l'Ouest du Canada se poursuit, à la demande de la Commission mixte internationale. On a entrepris, dans les régions de Winnipeg et d'Ottawa, quelques autres relevés de même genre.

La Direction a continué d'aider le ministère de la Défense national à résoudre des problèmes d'approvisionnement et de traitement de l'eau et du traitement de l'eau de chaudière. Trente usines de chauffage central militaires et trois usines de chauffage du ministère des Travaux publics font maintenant partie du programme.

Les hommes de science ont analysé les eaux de rivière et les déchets des mines du Nouveau-Brunswick, dans le cadre d'une étude conjointe sur la pollution des cours d'eau.

En collaboration avec l'Association nationale des techniciens de la corrosion, le Ministère a continué à participer à une étude qui vise à mettre en corrélation la qualité de l'eau et la corrosion des réseaux de distribution de l'eau à des endroits désignés.

Elle a aussi fourni une aide technique aux services fédéraux et provinciaux, aux municipalités, aux ingénieurs-conseil et à l'industrie, dans l'étude des problèmes de la qualité, du traitement et de la corrosion de l'eau.

En minéralogie, une étude des roches de la Colombie-Britannique qui renferment de la fluorine a conduit à la découverte et à l'emploi d'autolumi-nographe pour l'étude de matières rares dans les roches et les minerais.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

La Direction a collaboré avec d'autres ministères du gouvernement en fournissant à plusieurs reprises son aide technique. Elle a aussi aidé l'Association des normes canadiennes et l'Office des normes du gouvernement canadien dans la préparation des normes des minéraux industriels et de leurs produits.

### Métallurgie extractive

Dans ce domaine, les travaux de la Direction ont porté sur l'hydrométallurgie et la pyrométallurgie, depuis le développement et l'application du traitement métallurgique jusqu'aux recherches de base. De plus, le personnel a mené des travaux de recherches sur la corrosion, à la demande d'organisations industrielles et gouvernementales.

L'étude générale du procédé de cyanuration pour le traitement des minerais aurifères s'est poursuivie. Elle a permis d'accumuler et d'analyser des données minéralogiques et métallurgiques qui proviennent d'usines en exploitation; le personnel a visité dix-huit usines aurifères. En certains cas, les résultats ont montré le besoin d'un meilleur réglage de la circulation du cyanure en vue de la concentration et de l'aération du réactif. Là où de plus amples renseignements étaient requis, les laboratoires ont analysé les propriétés minéralogiques et métallurgiques d'échantillons représentatifs.

Il est manifeste que la cyanuration efficace de certains minerais aurifères requiert un réglage minutieux des conditions de broyage et de la concentration des réactifs en solution, et que le mesurage et le réglage automatiques de ces procédés peuvent se révéler le meilleur moyen de maintenir les conditions de cyanuration désirées. Une usine pilote, pourvue d'un appareil de broyage muni de dispositifs électroniques qui permettent de mesurer et de réduire la variabilité du circuit afin de maintenir les conditions de broyage et l'alcalinité, a été établie pour qu'on y étudie les moyens de parvenir à ce contrôle et pour que les exploitants d'usines puissent évaluer les avantages économiques d'un contrôle automatique dans leurs propres usines.

A la suite d'un accident mortel provoqué par un empoisonnement au cyanure à l'une des mines, la Direction a aidé les autorités provinciales de l'Ontario à faire enquête sur la constance des réactifs de cyanure d'usage courant sous l'effet de conditions diverses. On a découvert qu'un produit de cyanure de calcium d'usage courant était en soi moins stable à l'humidité que le cyanure de sodium, et qu'il fallait prendre à l'usage des précautions spéciales.

Vingt surintendants d'usines de la *Eastern Canada Gold Mines* ont tenu une conférence à la Direction des mines en janvier 1962, afin d'examiner les travaux de recherches en cours dans le domaine de la métallurgie aurifère et de discuter les travaux des usines d'or. L'échange de renseignements et l'étroite collaboration entre les exploitants, au cours de cette réunion, ont servi de fondement à l'élaboration d'un programme collectif de recherches dans la

métallurgie de l'or. Les exploitants ont exprimé le désir de se réunir de nouveau en janvier 1963.

La Direction a continué à se tenir en communication avec les producteurs d'uranium par l'intermédiaire du Comité de métallurgie des producteurs canadiens d'uranium et de son sous-comité d'analyse, et aussi au moyen de visites officielles aux mines. Les laboratoires ont poursuivi leurs recherches sur le traitement du minerai d'uranium. Grâce aux réunions régulières des représentants techniques et à la distribution de rapports sur la matière, les divers producteurs ont pu échanger des renseignements sur les recherches et l'exploitation de l'uranium. A leur demande, la Direction a continué à jouer le rôle d'arbitre pour certaines analyses.

Les céramiques servant à l'électronique, de plus en plus en demande dans cette dernière industrie, fournissent un précieux marché, quoique restreint, pour les produits métallurgiques. Un important facteur régissant le rendement de ces produits est la pureté et l'uniformité des matières premières. Depuis quelques années, la Direction étudie la production de céramiques piézo-électriques, mais elle a toutefois eu de la difficulté à préparer des mélanges uniformes des matières premières qui seraient exemptes de la contamination causée par les moyens de broyage. Pour vaincre cette difficulté, elle a entrepris des travaux de recherches sur la production des composés mixtes au moyen de la précipitation simultanée des hydroxydes. Les petites quantités obtenues de cette façon offrent des résultats très encourageants. On s'efforce maintenant de réunir l'équipement nécessaire pour produire ces matières en plus grande quantité, afin de procéder à une étude approfondie.

Les gisements de niobium, près d'Oka (Québec), acquièrent de plus en plus d'importance, malgré leur qualité inférieure et la concurrence des producteurs étrangers. En 1961, la Direction a élaboré un procédé qui permet d'obtenir un meilleur produit de niobium à partir de concentrés canadiens. D'autres études, entreprises au cours de 1962, ont révélé un procédé qui a donné un produit formé de 98 p. 100 de  $Nb_2O_5$  avec une récupération de 93 p. 100, à prix modique.

En ces dernières années, le métal de césium a soulevé énormément d'intérêt en raison de son application possible comme combustible pour les fusées spatiales et les convertisseurs thermioniques. Le gisement de pollucite du lac Bernic (Man.) constitue une importante source de césium; en 1961, on a élaboré dans les laboratoires un procédé, à l'échelle semi-industrielle, pour la production du césium de chlorure de très haute qualité à partir de ce minerai. En 1962, on a poussé les travaux de recherches, en vue de produire le césium extrêmement réactif par le procédé en deux temps de réduction à vide par distillation électrolytique. La première phase de ce procédé permet de produire un alliage de césium-plomb, qui contient 8.4 p. 100 de césium, au moyen de l'électrolyse du chlorure de césium fondu à 700°C à l'aide

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

d'un cathode de plomb fondu. La seconde phase consiste à récupérer le césium de l'alliage de césium-plomb par la distillation à haute température et sous vide. Ce procédé a permis d'obtenir le césium formé de 0.002 p. 100 d'impuretés, de 0.17 p. 100 de rubidium, de 0.09 p. 100 de potasse, de 0.01 p. 100 de sodium et de 0.02 p. 100 de lithium.

Les fabricants d'avions et quelques autres industries font un usage de plus en plus fréquent de l'acier très résistant, doublé de zinc ou de cadmium, afin d'augmenter la résistance à la corrosion. Une industrie fabriquant des boulons de fixation plaqués avait énormément de difficultés à réussir l'inflexion parce que le métal devenait cassant en raison de l'hydrogène fourni pendant le placage, ce qui manifestement pourrait avoir de fâcheux effets sur les pièces d'avion conçues en fonction de facteurs de sécurité limités. Une étude a révélé que la fragilité du métal causée par l'hydrogène pouvait être sensiblement diminuée, sinon éliminée, si l'on augmentait la force d'alcalinité et de cyanure dans les bains de placage au-dessus des niveaux industriels normaux, modifiait la proportion d'alcali par rapport au cyanure, nettoyait minutieusement la surface de l'acier et utilisait des densités de courant suffisantes. Ces découvertes permettront aux industries, qui utilisent la galvanoplastie, de se servir de leurs bains de galvanoplastie beaucoup plus efficacement qu'auparavant et permettront d'électroplaquer certains articles déjà traités en vertu de techniques de déposition sous vide plus dispendieuses.

Les travaux de recherches à longue échéance, qui portent sur la métallurgie extractive, se sont poursuivis: ils permettent aux techniciens de mieux comprendre et de prévoir les réactions utilisées dans le traitement des minéraux canadiens. Le programme comprenait l'étude de la stabilité du pentachlorure de niobium soumis à l'humidité de l'air, de l'oxydation de l'ion ferreux dans des solutions acides, de la stabilité thermique des sulfates de métal, de la décomposition thermique du carbonate de calcium et de l'hydroxyde de calcium, des degrés de chaleur des diverses transformations du cristal d'après les normes de mesure de la *DTA*, et des variations de rendement d'un hydrocyclone.

L'instabilité du pentachlorure de niobium, soumis à l'humidité de l'air, peut causer certaines difficultés dans les procédés de la réduction par chloruration utilisés pour la production du métal de niobium qui provient de minerais de niobium. On a constaté que la détérioration de pentachlorure de niobium se produit en deux phases. Au cours de la première, le pentachlorure est converti en oxychlorure de niobium et, au cours de la seconde, l'oxychlorure de niobium devient du pentoxyde de niobium, les deux réactions se produisant presque à la même vitesse. La température a peu d'effet sur la fréquence de ces réactions.

L'ion ferreux dans une solution acide est un agent important dans diverses opérations du lessivage à l'acide, en particulier dans le traitement de minerais d'uranium ou de cuivre oxydé. On a découvert précédemment,

dans ces laboratoires, que l'oxydation de l'ion ferreux en ion ferrique dans une solution acide par aération peut être poussée à un haut degré en utilisant du carbone activé comme catalyseur. Des travaux ultérieurs ont démontré que le procédé est essentiellement électrochimique et que le carbone activé, saturé d'oxygène, agit comme un électrode dans ce procédé. On a obtenu un rapport mathématique conforme aux résultats de l'expérience pour la réaction. Les renseignements recueillis de cette façon servent de fondement au perfectionnement du procédé.

Pour le traitement de certains minerais de bas métaux mixtes très répandus, le grillage différentiel du sulfate suivi du lessivage constitue un procédé pratique. La Direction a ajouté à la documentation de base en complétant l'étude du système du sulfate de zinc et en compilant, pour les publier, les données thermodynamiques.

L'hydrocyclone, dispositif qui permet de classifier la boue d'émouillage des minerais, remplace petit à petit les anciens instruments de classification dans les usines du traitement des minerais. Afin de comparer les rapports qui existent entre les différentes sortes de flux, on a procédé à l'étude systématique des hydrocyclones expérimentaux qui décomposent les effets des changements de pression, de viscosité, de densité et de dimension des orifices sur les écoulements dans un liquide homogène. Un hydrocyclone de précision muni d'un dispositif destiné à mesurer la pression du transmetteur, conçu d'après un dessin expérimental général, a facilement passé l'épreuve de régularité. Les détails obtenus ont permis aux techniciens de constater d'intéressants rapports mathématiques entre le courant de fond, le trop-plein et l'écoulement, et de prévoir ainsi le comportement d'un hydrocyclone soumis à diverses conditions de service.

### Sciences minérales

La recherche en sciences minérales se divise en quatre groupes principaux: minéralogie, analyses chimiques et spectrochimiques, physique et études de radiodépistage, et chimie physique.

Dans le cadre du programme de préparation mécanique des minerais, les analyses minéralogiques de minerais et de produits d'usine ont donné naissance à 36 rapports.

Les études régionales approfondies de gîtes nouveaux et rares se poursuivent. Certains de ces gîtes ne présentent aucune valeur économique immédiate, mais leur étude contribue à en prévoir les possibilités. On a terminé les recherches sur les minerais de niobium, à Oka (Québec), après s'être particulièrement arrêté à la répartition du niobium par rapport au titane et aux éléments radioactifs dans le pyrochlore et le perovskite. L'étude du tantale-étain, découvert dans les gisements de césium au lac Bernic (Man.), a provoqué une revue générale et une nouvelle évaluation de la cristallographie, de la structure et de la composition des minéraux

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

qui contiennent du tantale. Les spécialistes ont étudié plus à fond le gîte complexe et sans précédent de béryllium-niobium-barium du lac Seal, au Labrador, et ils ont pu identifier ainsi 11 minéraux de variétés connues et cinq autres minéraux, probablement nouveaux.

La Direction a continué à perfectionner ses méthodes de recherches minéralogiques. Elle a effectué des travaux de recherches sur la radio-diffractométrie en vue d'améliorer la détermination exacte des montants de minéraux présents dans des mélanges pulvérisés. Elle a aussi fait correspondre la teneur de fer dans les chlorures de composition connue avec la susceptibilité magnétique et les intensités de radioréflexions du plan basique du minéral.

Au cours de l'année, les laboratoires de chimie ont analysé environ 7,200 échantillons et identifié 26,500 éléments par voie humide et d'essais pyrognostiques. Dans le domaine de la spectrographie, les laboratoires ont mis à l'essai environ 1,200 échantillons et identifié 9,500 éléments.

Pour ce qui est du projet relatif à la chimie analytique des métaux du groupe platine, la Direction a élaboré les procédés d'extraction liquide-liquide pour séparer les différents métaux. Elle a constaté que la séparation était beaucoup plus simple ainsi, sans être pour cela moins précise. Les autres domaines de perfectionnement analytique comprenaient des travaux sur la solution différentielle d'inclusions métalliques dans les scories et les produits sortis du fourneau, ainsi que l'application de la méthode polarographique qui permet de déterminer la présence d'impuretés métalliques de peu d'importance dans les alliages de cuivre, et au zinc dans les alliages aluminium-magnésium.

Les hommes de science ont perfectionné les méthodes d'émission et de radiospectrographie pour satisfaire aux demandes du programme de perfectionnement métallurgique. Ils ont identifié, de façon satisfaisante, la présence de l'aluminium et du titane dans les alliages de zinc, de métaux additionnels dans les alliages de cobalt et de nickel, de cuivre dans les bûchilles des alliages d'aluminium, et d'additifs dans le nouvel alliage ferreux «Mar-Aging» de nickel, de cobalt et de molybdène.

En ce qui a trait aux travaux de recherches sur les normes, effectués à l'échelle internationale, la Direction a poursuivi le programme de l'identification des impuretés dans quatre métaux réfractaires d'importance stratégique (Groupe consultatif de recherches et de développement aéronautique de l'OTAN), et de l'identification du cuivre et d'autres impuretés dans le magnésium (Organisation internationale des normes). Pour l'*American Society for Testing and Materials*, la Direction a effectué des recherches sur l'échantillonnage et l'analyse de minerais de fer, de spath fluor et de chromite; elle a étudié la spectrographie des émissions pour l'identification de petites impuretés dans le fer de fonte par étincelles; elle a effectué l'analyse du carbone simple et de boulettes en alliage d'acier faible. Vers la fin de

l'année, le laboratoire a dû effectuer certains travaux pour le *National Bureau of Standards*, de Washington (D.C.).

Dans le domaine du perfectionnement des instruments, les spécialistes ont poursuivi la construction de l'appareil de micro-exploration à sonde électronique.

En ce qui concerne la physique et les recherches à l'indicateur radio-actif, les hommes de science ont perfectionné, en collaboration avec deux compagnies privées, des instruments destinés à l'enregistrement et au réglage du traitement industriel, tels que la sonde de conductibilité qui est nécessaire pour régler les additions de chaux dans les solutions de cyanure propres à l'extraction de l'or et au broyage des bas métaux. Ils ont fait des progrès dans le dessin et l'application d'un appareil destiné à régler la susceptibilité magnétique pour l'analyse rapide du minerai de fer magnétique, instrument qui a suscité un vif intérêt. La *Mines Accident Prevention Association of Ontario* a proposé le dessin et la construction d'un scrutateur électronique de la poussière; le prototype construit est très prometteur.

Dans les recherches radiochimiques, on poursuit toujours le projet à longue échéance qui vise à étudier l'adsorption superficielle dans le procédé de la flottation par la mousse du minerai de fer et du quartz, au moyen de l'acide oléique marqué du carbone 14. On achève l'étude de la diffusion d'échange et de surface de l'argent entre les solutions aqueuses et les surfaces de cristaux orientés distincts. Les hommes de science ont fait les mêmes recherches pour le nickel.

La Direction a terminé des études radiochimiques sur l'effet de catalyseurs irradiés qui contiennent du zinc ou du chrome sur le cours de certaines décompositions organiques au stade du gaz. Un second projet avait pour objet la séparation chimique des éléments de terres rares du groupe lanthanide entre eux et du thorium, au moyen de réactifs composants de phosphonate.

Le programme d'étude sur les substances semi-conductrices s'est poursuivi, et les spécialistes ont pu obtenir des mesures sur la diffusion et la solubilité de l'argent et de l'or dans des cristaux distincts de tellure de bismuth. Ils ont plaqué de l'argent ou de l'or radioactif sur les faces orientées, afin d'établir les taux de diffusion le long des principaux axes de cristaux. Ce projet a fourni de précieuses données sur l'effet des éléments des matières composantes de contact utilisées dans l'assemblage des substances semi-conductrices.

Au cours de l'année, les laboratoires ont procédé à 973 essais radiométriques. Après quelques modifications apportées au générateur de neutrons, ils ont fait des analyses d'activation de neutrons sur divers métaux et minéraux.

Dans le cadre des travaux de chimie physique, les hommes de science ont terminé, pour le compte d'une raffinerie de cuivre, une importante investigation sur l'identification de composés formés dans la boue de l'anode.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Parmi les autres identifications exécutées à l'intention des industries privées, ils ont constaté la présence d'éléments dans le minerai d'ilménite, du lac Allard, lorsqu'il est grillé au four; des inclusions non métalliques dans l'acier; des résidus du revêtement blanc d'un four à fer; et des produits de la réaction à la face interne de l'acier avec le sable de moulage. A la demande d'organisations diverses, on a étudié la décomposition, à la chaleur du mica, des oxydes d'uranium et de certaines autres matières.

La Direction a poursuivi ses recherches sur les systèmes de phase-équilibre avec des assemblages oxydes complexes de l'oxyde de chaux-aluminium-fer, et de l'oxyde de magnésie-aluminium-fer, au sujet de problèmes sur les compositions basiques réfractaires. Elle a poussé les travaux de recherches sur le système de chaux-niobium-silice pour obtenir des données plus précises sur l'emplacement et les températures des eutectiques et des péritectiques ternaires. Elle a entrepris de nouveaux projets sur le système de chaux-niobium-titane et sur le système d'oxyde ferreux-oxyde manganeux-oxyde de tantale.

Les travaux sur les substances de céramique pour l'électronique ont surtout porté sur le type plomb de zirconate-plomb de titanate, comme éléments dans les composés ferreux-électriques.

Le programme de recherches sur la décomposition thermique des sulfates s'est poursuivi.

### Combustibles et génie minier

La Direction a poursuivi ses recherches sur les combustibles fossiles et sur les risques inhérents à l'exploitation minière et à l'utilisation des substances explosives, en s'attachant tout particulièrement à l'étude et aux expériences des procédés techniques. L'intérêt grandissant que manifestent les groupements industriels envers les gisements importants du Canada, tel le bitume de l'Athabasca, semble justifier les recherches à long terme entreprises sur la structure chimique et le raffinement des matériaux inférieurs qui proviennent de sources moins pures.

Les études sur le charbon montrent l'urgence de trouver des débouchés nouveaux et spécialisés; la combustion et son application en métallurgie ont fait l'objet de recherches approfondies. Le Ministère a commencé à publier un répertoire annuel des analyses d'échantillons à titre de supplément à la publication régulière du Répertoire des analyses du charbon canadien.

Une équipe de techniciens a poursuivi d'autres recherches sur la carbonisation pour le Groupe d'étude des provinces Maritimes, tandis qu'une autre équipe étudiait les diverses méthodes de transport des combustibles solides dans l'Ouest du Canada, y compris le transport au moyen des pipelines.

Les laboratoires ont analysé 2,069 échantillons de combustibles solides, liquides et gazeux, qui comportent 34,848 déterminations.

La Direction a collaboré à la Première conférence canadienne sur la mécanique des roches, qui a eu lieu à l'Université McGill; pour la première fois, l'État a accordé des subventions à trois universités canadiennes pour leur permettre de poursuivre des recherches en génie minier.

Le laboratoire de certification des appareils électriques a examiné 76 appareils. Les recherches vont bon train sur des sujets tels que la propagation des flammes, la fatigue résultant de la pression exercée par l'empilage, et la détermination des valeurs minimums des courants dans un circuit de résistance qui causent l'ignition par la fusion de fils de cuivre de divers calibres.

Le laboratoire des explosifs a examiné 158 échantillons d'explosifs, de pièces pyrotechniques et d'objets connexes; les recherches ont aussi porté sur la corrélation entre les épreuves de sensibilité au choc et le phénomène de l'électricité statique qui émanent du nitrate d'ammonium et du mazout explosifs chargés au moyen d'un chargeur à jet.

Le plus récent rapport de la *National Academy of Sciences* des États-Unis indique que les sources mondiales de pétrole et de gaz naturel, qui sont de beaucoup inférieures à celles du charbon, s'épuiseront de 80 p. 100 dans les 80 prochaines années. Inquiètes de cette situation, les grandes sociétés de pétrole se tournent maintenant vers les gisements de pétrole schisteux et les sables bitumineux de l'Amérique du Nord. Plusieurs sociétés se sont adressées à l'Office de conservation du pétrole et du gaz de l'Alberta pour obtenir des licences les autorisant à extraire le pétrole des sables pétrolifères de l'Athabasca.

Les hommes de science de la Direction, s'étant rendu compte que l'exploitation du sable bitumineux nécessiterait des placements de plusieurs millions de dollars, ont fait des recherches au sujet de l'affinage de ce produit pour prévenir les énormes pertes qui résulteraient de l'affinage de ce pétrole par les moyens ordinaires.

L'une des réussites les plus importantes accomplies dans ce domaine au cours de l'année est l'amélioration de la technique de réduction complète qui permet de saturer complètement les asphaltènes d'hydrogène à des températures d'environ 150°C, soit 200°C de moins que par les meilleures méthodes déjà appliquées. Cette nouvelle technique laisse entrevoir plusieurs moyens nouveaux de déterminer la structure de ces substances. La connaissance de la structure des asphaltènes joue un rôle fondamental dans le traitement des huiles brutes lourdes. Elle a une influence considérable non seulement dans l'affinage du pétrole, mais également sur la construction des routes, les revêtements de pipe-lines, les matériaux de couverture pour toitures, et un grand nombre d'autres produits importants pour l'économie du pays. On a, en outre, trouvé un moyen de distiller les asphaltènes entièrement saturés pour déterminer le poids moléculaire des parties diverses qui composent la molécule de l'asphaltène. La décomposition des asphaltènes en fractions saturées et distillables jettera sans doute beaucoup

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

de lumière sur les graisses et les cires dont ces substances étaient composées à l'origine.

Au cours de l'année, les spécialistes ont fait une étude approfondie des propriétés physiques et chimiques de nombreux hydrocarbures veineux et de substances organiques sédimentaires. Ces recherches visaient à établir un plan amélioré de classification et à jeter les bases d'une enquête sur les hydrocarbures de fossilisation dans les roches sédimentaires et métamorphiques. Les conclusions obtenues serviraient de fondement à l'étude des aspects génétiques des bitumes naturels et des pyrobitumes, lesquels contribueraient à améliorer les techniques d'exploration des gisements pétroliers.

Dans les recherches pratiques, la Direction a insisté surtout sur la mise au point de techniques améliorées pour affiner les pétroles asphaltiques lourds et les pétroles résiduaux qui résultent du cracking catalytique. Les cokes provenant de la distillation des bitumes de l'Alberta ainsi que le bitume même relèvent de cette catégorie de matériaux.

Le cracking catalytique est l'une des techniques d'affinage les plus courantes pour réduire le poids moléculaire des pétroles d'alimentation qui servent de combustible dans les automobiles et les moteurs diesels. Les spécialistes s'efforcent, depuis près de quatre ans, de mettre au point une installation semi-industrielle à recirculation et régénération catalytiques continues. Ils comptent que l'appareil sera au point à l'été de 1963. Ce sera la seule installation du genre au Canada.

Une des principales déficiences que l'on trouve dans les huiles lourdes, c'est l'insuffisance d'hydrogène. Il est donc compréhensible que l'addition d'hydrogène à ces catégories de pétrole prenne une telle importance dans le procédé d'affinage. La Direction exécute des recherches fondamentales sur l'hydrogénation des composés purs pour mieux comprendre le mécanisme des réactions qui se produisent, et des recherches appliquées à l'hydrogénation en phase vapeur et en phase liquide.

Les recherches sur l'hydrogénation en phase vapeur ont continué de porter sur l'influence de la pression de l'hydrogène sur le taux de précipitation du coke sur les catalyseurs. On a constaté que l'hydrogénation exerce une influence profonde sur la précipitation du coke et des matières asphaltiques sur le catalyseur, et qu'une augmentation de la pression au delà de 3,000 livres par pouce carré prolonge la durée du catalyseur de façon appréciable.

Les expériences faites au moyen d'autoclaves en phase liquide indiquent que la formation de gaz d'hydrocarbure, par le résidu du brut de Weyburn, est conforme à ce qui s'est produit dans l'expérience allemande. Voilà un résultat encourageant qui porte à croire que les données déjà publiées en Allemagne sur les bruts du Moyen-Orient s'appliqueraient dans l'ensemble aux pétroles résiduels du Canada.

Pour le moment, il y a deux aspects d'intérêt dominant à la mise au point des catalyseurs et des supports de catalyseurs, ce sont la composition chimique et la texture de la surface catalysante.

Au cours de l'année, la Direction s'est occupée d'étudier le mécanisme par lequel les additifs organiques modifient la structure des pores dans les colloïdes. Elle a trouvé des indices de la formation d'un composé, complexe et coordonné, de quatre éléments par les ions d'aluminium et les polymères polyacrylamides et polyvinyles d'alcool. Tout dernièrement, elle a grandement amélioré la technique de fabrication des alumines poreuses au moyen de composés de polyvinyles. Elle a constaté qu'une faible quantité de 25 ou 50 p. 100 de matière organique en proportion du poids final de l'oxyde pouvait faire augmenter la porosité de dix fois.

L'étude de la chimie des surfaces catalytiques s'est bornée à mesurer l'acidité des catalystes d'alumine de silice. La méthode la plus commune de déterminer le nombre de foyers acides, qui sont présents à la surface d'un catalyseur, est l'absorption par les moyens chimiques de l'ammoniaque pendant la phase de gaz. Les spécialistes ont établi que l'intensité d'absorption chimique de l'ammoniaque dans un échantillon de catalyseur d'alumine de silice dépendait en grande partie de la température pendant le dégazage.

Au cours d'un programme de recherches entrepris conjointement avec une société privée d'exploitation de charbon, on a pu terminer la mise au point d'un nouveau genre de barreau de grille de foyer destiné à faciliter la combustion des charbons de la région de l'Atlantique, sauf dans le cas de certaines grosseurs de charbon. Deux usines canadiennes ont été autorisées à fabriquer ces nouveaux barreaux de grille. On a également fait des progrès dans la mise au point d'un nouveau modèle de chargeur à grille oscillante à haute fréquence.

Les expériences antérieures sur l'air comprimé, c'est-à-dire sur des brûleurs à giclée d'hydrocarbures à flammes très rapides, ont servi de fondement à des épreuves sur les brûleurs submergés. Le principe de la combustion pulsative a été découvert par le fabricant canadien d'un système de chauffage très efficace pour les habitations; les techniciens de la combustion ont réussi à faire disparaître le bruit de l'appareil qui nuisait aux ventes à l'étranger.

A la demande de la Marine canadienne, les membres du personnel ont cherché les moyens de combattre les dépôts de mâchefer sur les tuyaux surchauffeurs des chaudières de navires d'escorte des destroyers qui consomment un fuel-oil à haute teneur en vanadium.

Une équipe de chercheurs des laboratoires de la région de l'Ouest, situés à Edmonton, a fait des études spéciales sur le nettoyage des fines de houille et des effluents. Au cours de l'année, le Ministère a aménagé une installation semi-industrielle compacte, composée d'un cyclone hydraulique d'essai à deux étapes.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

La demande pour la sphaigne en horticulture et en agriculture augmente toujours au Canada, et le volume d'exportation atteint maintenant plus de 10 millions de dollars par an. De concert avec un spécialiste en la matière, la Direction a fait une étude détaillée de 14 tourbières du Sud de l'Ontario.

Dans le cadre de l'étude de la carbonisation à l'égard de divers mélanges de charbon, certains travaux ont été faits avec le concours de l'industrie canadienne des métaux ferreux. Un four de 500 livres à parois mobiles, commandé durant l'année, a servi à ces expériences. Les ingénieurs de la Direction ont aidé un producteur de l'Ouest à l'examen de fours mécaniques non récupérateurs, qui connaissent un regain de popularité en raison de la perte des débouchés traditionnels pour les sous-produits.

A la suite de la construction, dans les laboratoires de la Direction, de la maquette d'un réacteur pilote à tige verticale, chauffé à l'électricité, pour démontrer la possibilité de carboniser les briquettes de charbon, une houillère de l'Ouest du Canada a érigé une installation semblable de grandeur normale et d'une capacité annuelle de 30,000 tonnes. Au cours de ce processus, un mélange de charbon semi-anthracite et de charbon à faible point de cuisson pour l'extraction des substances volatiles est transformé en briquettes par la méthode usuelle, carbonisé dans le nouveau réacteur à tige verticale, et le coke qui en résulte est classifié par ordre de grosseur pour les fins de l'industrie du phosphore et d'autres industries.

Au cours de l'année, la Direction a aussi entrepris de déterminer s'il serait moins coûteux de travailler avec des boulettes de charbon qu'avec des briquettes.

En même temps, elle a fait des recherches sur les méthodes d'affermissement du sol dans dix mines, dont cinq mines de charbon, quatre mines de métaux et une mine décapelée de minerai industriel.

On a achevé l'installation de la première maquette de mine et entrepris les premières épreuves de chargement. On a examiné les contraintes au cours des chargements à l'extérieur et à l'intérieur de la maquette au moyen de jauges électriques de résistance à la contrainte, et un ensemble de commutateurs, mis au point, permet d'observer un total de 192 jauges à la fois. Ce qui constitue un véritable progrès dans les recherches par les maquettes, c'est la connaissance acquise par l'imitation des formations rocheuses avec des mélanges de plâtre de paris.

Les spécialistes ont conçu deux extensomètres de forage de types différents pour mesurer les déformations dans les mines d'or et de potasse, ainsi qu'un appareil pour faire des épreuves hydrauliques dans les sondages exécutés aux environs des puits de mines à ciel ouvert.

Ils ont mis au point des chargeurs d'une grande précision et de haute stabilité, ainsi que des appareils très précis pour mesurer les contraintes dans les déformations lentes des roches. A cette fin, ils ont conçu un appareil hydro-électrique de chargement afin d'appliquer ou de relâcher des pressions

qui s'élèvent jusqu'à 20,000 livres en 0.5 seconde, et de maintenir une pleine pression de 0.02 p. 100 pendant de longues périodes de temps.

L'étude à long terme de la propagation des ondes de contrainte dans les roches révélera sans doute des détails importants sur les propriétés mécaniques de ces roches. On a construit des appareils pour étudier la vibration d'échantillons cylindriques de roche sous une pression resserrée de contrainte qui s'élèvent jusqu'à 20,000 livres par pouce carré. Les vibrations sont maintenues par un circuit électronique régénérateur. Ces deux derniers projets fourniront sans doute des renseignements fondamentaux sur les propriétés des matériaux géologiques qui serviront à l'étude de la partie supérieure du manteau terrestre.

### **Métallurgie physique**

Les recherches ont porté principalement sur les problèmes dont la solution procurerait des avantages immédiats à l'industrie minière et métallurgique du Canada. Il y a eu également de la recherche pure à longue échéance. De concert avec les producteurs d'uranium et d'acier, on a poursuivi des études sur les usages métallurgiques non nucléaires de l'uranium. A titre d'organisme consultatif en métallurgie, la Direction a publié 221 rapports adressés aux sociétés privées et aux organismes de l'État. Les fonctionnaires supérieurs ont aussi collaboré aux travaux de nombreux organismes scientifiques nationaux et internationaux, qui s'occupent de métallurgie physique, tant théorique qu'appliquée.

La Direction a reçu, de la part de diverses sociétés et de particuliers, environ 36 demandes d'enquêtes de laboratoire, et elle a répondu à plus de 145 demandes de conseils, de recommandations et d'aide pratique. Notamment, ces études ont porté sur la qualité du fer en gueuse, l'évaluation métallurgique de balles à broyer d'une composition nouvelle, et les soudures importantes des articulations d'une énorme grue flottante, utilisée sur la Voie maritime du St-Laurent.

Les chercheurs ont aussi fait des études sur les défaillances de pièces composantes et recommandé des modifications, notamment en ce qui concerne l'usure des mèches de foreuses en carbure, et le choix de matériaux qui entrent dans la composition des appareils miniers du Nord du Québec, lesquels doivent résister à un dur usage et à de basses températures.

Les hommes de science ont étudié les produits de la corrosion sur divers métaux par l'analyse de diffraction radiographique, et ils ont évalué les vérifications de qualité et de production au moyen d'analyses au gaz de fusion à vide de métaux ferreux et non ferreux. Ils ont éprouvé un grand nombre de pièces de métal moulées, soudées et fabriquées, en ayant recours à l'inspection inoffensive aux rayons X, à l'ultra-son et aux particules magnétiques.

Outre les recherches exécutées pour le compte de l'industrie privée, le Ministère a reçu 17 requêtes d'autres organismes de l'État, sans parler de celles

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

qui ont été faites par l'Armée. Parmi ces projets de recherches, il convient de noter l'enquête sur la qualité des tuyaux de 30 pouces pour le transport du gaz, qui a été menée pour le compte de l'Office national de l'énergie, l'examen de pièces de métal endommagées ou défectueuses, pour le ministre des Travaux publics, la Commission des ports nationaux et la Commission d'énergie du Nord canadien. L'*Atomic Energy of Canada Ltd.* a demandé d'étudier les qualités de résistance à l'effort d'un appareil de médecine thérapeutique, et le Comité tripartite sur l'uniformisation des méthodes d'essai des métaux ferreux a demandé que l'on fasse des recherches sur les normes nationales des essais de dureté de l'acier. Des engrenages de surcompresseurs d'avion et des échantillons de tuyaux d'acier au carbone, utilisés dans les escorteurs de destroyers, ont été étudiés pour le compte de la Marine canadienne, à qui l'on a également donné des conseils sur les moyens d'éviter les défaillances à l'étape de basse pression dans les turbines. L'Armée a soumis huit articles à l'examen métallurgique et la Direction a répondu à 32 demandes de renseignements. On a constaté que les avaries subies par les outils pendant l'usinage de boulets capables de percer le blindage étaient attribuables aux brûlures de l'arc par les particules magnétiques au cours de l'inspection. Les membres du personnel ont exécuté quatre enquêtes à la requête de l'Aviation canadienne, et ils ont répondu à 15 demandes de renseignements. Des inspecteurs de l'ARC ont aussi suivi un cours d'instruction sur la théorie et l'application de la radiographie industrielle. On a radiographié environ 2,000 points et lignes de soudure d'aluminium et d'acier inoxydable pour permettre à l'ARC d'adopter une méthode de soudage et des appareils mieux appropriés.

Les spécialistes ont examiné les fractures dans les roues de poulies à gorge de trois ponts levants verticaux pour l'Administration de la voie maritime du St-Laurent, et ils se sont efforcés de parer à ce grave danger en faisant certaines recommandations sur les divers aciers qui peuvent être soudés lors des réparations. Des fonctionnaires ont mené neuf enquêtes pour le ministère des Transports, y compris l'examen de pièces d'avion écrasé et des tôles à chaudière éclatées. Ils ont aussi fait des analyses intéressantes au point de vue historique sur des plaques de cuivre ancien, découvertes sur le littoral du Pacifique et conservées au Musée national, ainsi que sur d'autres objets de cuivre d'origine indienne qui appartiennent au *Strathavon Indian Museum* de l'Ontario.

On fait maintenant de la recherche pure en métallurgie physique, afin de trouver de nouveaux moyens d'utiliser les abondantes ressources en minerai du Canada, ainsi que sur les problèmes d'application pratique, qui découlent de ces enquêtes, pour venir en aide aux producteurs et aux utilisateurs de ces métaux.

Au cours de l'année, les ingénieurs ont fait des recherches sur les alliages de certains métaux. Dans l'étude des alliages de fer, ils ont cherché surtout à trouver un acier qui conviendrait plus particulièrement à la fabrica-

tion de grands rotors de turbines à vapeur. Les travaux ont progressé au point que des prototypes de forge seront mis à l'essai dès que les éléments de composition et de la méthode de chauffage auront été déterminés. Les expériences faites sur les aciers qui doivent être utilisés à basse température ont démontré que l'addition de niobium pourrait donner de bons résultats. Quant aux alliages non ferreux, les spécialistes ont fait des études sur des alliages de fonte à base de cuivre et d'autres à base de magnésium, pour observer les effets des procédés métallurgiques sur la structure et les propriétés. Des recherches se poursuivent en vue d'établir le diagramme des phases constituantes du système ternaire titane-aluminium-molybdène, dans le but d'apprécier les avantages d'une nouvelle méthode de production d'alliages qui peuvent subir le traitement thermique.

La Direction des mines a continué de s'occuper beaucoup de l'uranium, surtout comme élément possible d'alliage dans diverses sortes d'acier. Elle a observé la répartition de l'uranium dans l'acier entre les phases d'oxyde, de carbure, et les phases intermétalliques, l'effet de l'adjonction d'uranium à certains alliages d'acier, les propriétés de soudure et de corrosion, ainsi que les propriétés mécaniques qui en ont résulté. Les membres du personnel ont pratiqué environ 3,000 essais au cours de ces expériences. Des enquêtes ont aussi porté sur l'effet de l'addition d'uranium à l'acier d'usinage facile, notamment par rapport à la grosseur et à la forme des sulfures dans les catégories résulfurées. Les expériences ont démontré que la ductilité transversale et l'usinabilité peuvent être améliorées par de telles additions.

Les études sur l'effet des additions d'uranium au cuivre et au nickel démontrent que l'uranium peut compenser la diminution de malléabilité causée par les agents de contamination.

Dans l'étude des procédés de fonte et d'affinage, le dégazage à vide du métal fondu et le rapport entre la teneur en gaz, la structure et les propriétés mécaniques de l'acier au carbone produit par diverses méthodes ont fait l'objet de travaux spéciaux. On a observé les effets des additions d'alliages sur le coefficient d'activité de l'oxygène dans la fonte en fusion, afin de mieux comprendre la thermodynamique de la fabrication de l'acier.

Les chercheurs ont fait diverses expériences sur les pièces moulées, y compris des refroidissements d'alliages d'aluminium au moyen de jets d'eau dans les moules cylindriques, la préparation de prototypes de profilés d'aluminium et le cisaillement à chaud des alliages de cuivre.

Face à l'importance grandissante de la métallurgie des poudres dans l'industrie, la Direction a poussé les recherches sur le durcissement par la dispersion en phase insoluble, les alliages d'aluminium à haute teneur de silice, et sur un nouveau produit de poudre d'aluminium enrobée d'oxyde découvert récemment et appelé SAP.

Elle a porté beaucoup d'attention, ces derniers temps, aux métaux refractaires tels que le titane, le niobium (colombium), le molybdène et le

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

tungstène, ainsi qu'à leurs applications dans la fabrication des appareils astronautiques. Elle a aussi fait des expériences sur les méthodes de consolidation en lingots, et de conversion des lingots en produits forgés tels que les plaques et les barres. Elle a également étudié des techniques comme l'extrusion, procédé très difficile quand il s'agit de ces métaux à haute résistance.

Des expériences très poussées ont été exécutées en ce qui concerne le soudage à basse température des aciers de construction. Elles supposent l'étude des additions d'uranium et, en particulier, de la transmission du métal pendant le soudage à l'arc métallique et aux gaz inertes. On a eu recours, dans ces travaux, à la cinématographie ultra-rapide et aux calculs fondés sur la théorie et la pratique des modes de transmission.

Au cours d'essais portant sur la corrosion, les hommes de science ont de nouveau examiné les données des épreuves sur les couches galvanisées qui recouvrent l'acier, et ils continuent les recherches en vue d'améliorer les aciers qui contiennent de l'uranium.

La Direction a examiné les propriétés mécaniques des métaux et des alliages et les dommages causés par la fatigue, recherches très importantes au point de vue de la fabrication des modèles d'avion et le choix ou la vérification des accessoires ou des pièces constituantes. Elle a étudié le mécanisme de la fatigue par l'observation au microscope électronique de la transmission et le comportement des bicristaux d'aluminium sous l'effet de la fatigue du pliage. Des pièces plates de pur aluminium polycristallin ont été soumises à une flexion du plan cyclique pour éprouver l'utilité des ondes ultrasoniques de surface comme moyen de découvrir les dégâts de la fatigue.

Dans les recherches sur les métaux liquides, on a porté une attention toute particulière au zinc, métal qui se trouve en abondance au Canada et dont les possibilités commerciales profiteraient d'une connaissance plus approfondie de la technique du moulage mécanique sous pression. Les radioisotopes des éléments de l'alliage ont servi à l'étude de la répartition des métaux pendant la solidification des fontes.

Les travaux dans le domaine de la physique des métaux purs comprennent des études prolongées sur les limites du grain, les imperfections en treillis, les déformations dues au maclage et le durcissement secondaire. La technique de microscopie électronique est très utile et très avantageuse pour découvrir les dislocations et les particules de la précipitation dès le début de leur formation. Plus récemment encore, la Direction a fait des recherches sur la technique de bombardement des ions en observant particulièrement le mécanisme d'éjection d'atomes par les monocristaux à face et à corps centrés.

## observatoires fédéraux

**L**ES OBSERVATOIRES FÉDÉRAUX ont consacré encore une grande part de leurs travaux à l'étude de la constitution de l'univers physique révélée par les étoiles et la terre et son application aux problèmes de la détermination du temps, de la navigation, de l'arpentage, des télécommunications, des tremblements de terre et de l'exploration minière.

Les géophysiciens de la Direction ont continué à collaborer à l'Étude de la partie supérieure du manteau terrestre. Certains ont effectué des observations gravimétriques dans les Territoires du Nord-Ouest et au Québec, à des endroits où la matière dense du manteau se serait frayé un chemin à travers la croûte jusqu'à la surface. D'autres ont étudié, dans les Territoires du Nord-Ouest et en Alberta, la conductivité au sein de la partie supérieure du manteau, à l'aide de procédés d'induction géomagnétique. Au Québec, en Colombie-Britannique et dans les îles Arctiques, des études sismologiques ont fourni des données sur l'épaisseur de la croûte.

Dans le domaine de l'astronomie, on a terminé une série d'observations de 6,200 étoiles, commencées en 1953, et qui serviront à la navigation et à la détermination du temps; ces travaux sont en voie de publication. Des observations faites au radiotélescope de Penticton (C.-B.) ont permis de recueillir de nouveaux renseignements sur la structure des nuages gazeux à l'intérieur de la galaxie, tandis qu'à Victoria l'étude des mouvements de 500 étoiles très éloignées a permis de mieux comprendre la structure et la rotation de la galaxie. Les astronomes ont fait des préparatifs afin de pouvoir observer l'éclipse du 20 juillet 1963 à bord d'un avion volant à une altitude de 30,000 pieds. Vu que la trajectoire de l'ombre traversera le Canada du Yukon au Sud de la Nouvelle-Écosse, l'Observatoire a mis des services de

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

renseignements à la disposition des savants étrangers qui voudraient venir observer l'éclipse dans notre pays.

La Direction a mis en service, au cours de l'année, plusieurs nouveaux postes d'enregistrement séismique, et tout indique que dans un avenir prochain on pourra obtenir une vue d'ensemble des conditions séismiques partout au pays. Elle a maintenu les contacts habituels avec l'industrie de la construction et avec les chercheurs qui s'intéressent aux effets des tremblements de terre sur les édifices.

A l'aide d'hélicoptères et d'avions, les membres du personnel ont poursuivi les travaux de cartographie gravimétrique et magnétique dans le Sud du Canada et dans les régions arctiques. Ils ont découvert dans les îles Reine-Élisabeth et dans les eaux environnantes les plus intéressantes anomalies gravimétriques jamais relevées au pays, tandis que des procédés géomagnétiques ont permis de trouver des anomalies de conductivité tout aussi intéressantes à ces mêmes latitudes. Les sociétés de prospection géophysique qui travaillent partout au pays, y compris les régions nordiques, ont profité d'une foule de renseignements géophysiques mis à leur disposition par la Direction.

### Astronomie de position

Quelle est la position exacte d'une étoile? Où était située cette étoile dans le passé? Où sera-t-elle située dans l'avenir? Il importe de trouver des réponses à ces questions si l'on veut connaître la dimension, la forme et l'évolution de notre galaxie. On les obtient en observant les étoiles une à une durant plusieurs années à l'aide d'un télescope de passages à réflexion. La principale caractéristique de cet instrument réside dans sa capacité de résolution des angles. Les positions stellaires selon les coordonnées Est-Ouest sont relevées d'après le temps exact de leur passage. Les positions Nord-Sud sont relevées à l'aide d'un grand cercle gradué fixé à l'instrument.

Le télescope de l'Observatoire à Ottawa, après avoir servi pendant un demi-siècle à des recherches en astronomie de position, a été mis au rancart à la fin de 1962. Les membres du personnel colligeront les observations accumulées au cours des six dernières années en vue de publier un cinquième catalogue d'étoiles. Ces observations représentent une contribution importante au programme international qui a pour but de rendre plus complets nos catalogues d'étoiles de base.

Après dix années de recherche et de mise au point, on a finalement construit un nouvel instrument appelé télescope de passages à réflexion. Il est composé de deux télescopes horizontaux fixes qui se font face; un miroir à surface plane est placé juste entre les deux. Les étoiles qui passent au méridien dans l'hémisphère Nord sont reflétées dans le télescope à direction Nord et, de même, celles de l'hémisphère Sud, dans le télescope à

direction Sud; et on conserve une certaine liberté dans le choix des étoiles qui passent près du zénith.

Lors de la construction de ce télescope de passages à réflexion, les astronomes ont tiré parti des progrès de la technologie et ils ont plusieurs fois mis ses pièces à l'épreuve. Tout semble indiquer que ce nouveau télescope représentera un apport important dans le domaine des instruments astronomiques. Malheureusement, il faudra remplacer un cercle gradué défectueux, ce qui va retarder d'une année entière la mise en service du télescope.

Le télescope zénithal à chambre noire, employé pour mesurer le temps et les latitudes astronomiques, continue à démontrer l'avantage de loger les instruments astronomiques au bon endroit. Depuis qu'il a été déménagé, de la pièce du cercle méridien où il était monté temporairement, dans un petit abri sur le terrain en face de l'Observatoire d'Ottawa, il a toujours donné des résultats comparables à ceux des instruments semblables montés ailleurs. Ce télescope est entièrement automatique et il est protégé à la fois contre l'éclat du soleil et les intempéries. Plus de la moitié des nuits en 1962 se sont bien prêtées aux observations. Les astronomes ont enregistré des variations sensibles du mouvement de rotation de la terre et leur effet sur le Temps universel (TU2), qui est le système de détermination du temps fondé sur la période de rotation de la terre obtenue par l'observation du passage des étoiles. On a fait parvenir au Bureau international de l'Heure et au Service international de la mobilité des pôles, qui sont des centres mondiaux de renseignements, des relevés hebdomadaires des déterminations de temps et de latitude.

Le Service de l'heure du Canada a pu se relier au système international unifié depuis sa mise en vigueur en janvier 1961. Un résonateur à césium au Conseil national de recherches combiné à une horloge à quartz de haute qualité compose ce qu'on appelle une horloge atomique. Elle est synchronisée sur le TU2 et on la laisse marcher sans y toucher durant toute une année. Si une variation du mouvement de rotation de la terre fait que le TU2 s'écarte du temps atomique uniforme, tous les services nationaux de l'heure qui participent au système unifié apportent une correction de quelques centièmes de seconde à l'horloge atomique. A la fin de l'année, si c'est nécessaire, on effectue un changement au rythme de l'horloge atomique. En janvier 1962, le rythme de l'horloge a été augmenté d'environ deux dix millièmes de seconde par jour. On n'aura pas à apporter de correction au début de 1963. Le système unifié signifie que les tops des secondes sont radiodiffusés simultanément en moins d'un millième de seconde d'Ottawa, de Washington, de Greenwich et d'ailleurs, alors qu'auparavant il pouvait y avoir des différences de plusieurs centièmes de seconde. Cette amélioration de la détermination du temps est un acquis important à notre époque de recherches spatiales.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Les émetteurs de l'Observatoire fédéral, station radiophonique CHU qui diffuse sur trois fréquences d'ondes courtes (14670 kc, 7335 kc, 3330 kc), fonctionnent 24 heures par jour et une voix annonce l'heure à chaque minute. Les tops des secondes ont une uniformité d'un dix millièmes de seconde par jour. De plus, l'heure est transmise directement par fil aux chemins de fer, à Radio-Canada, à la Compagnie de téléphone Bell et à plusieurs laboratoires.

Le temps des éphémérides, d'où l'unité de temps, la seconde, est tirée, est fondé sur le mouvement de la terre autour du soleil et obtenu du mouvement de la lune autour de la terre. Les photographies de la lune prises à l'aide d'une lunette Markowitz à chaque lunaison ont été réduites et comparées au TU2, et elles ont révélé un retard de 35 secondes au cours des 60 dernières années, ce qui est dû au fait que la rotation de la terre sur son axe ralentit légèrement. Elles ont ensuite été expédiées à Washington, D.C., pour être ajoutées aux observations provenant d'autres parties du monde.

Les astronomes ont continué en 1962, sur une échelle réduite, l'observation des satellites artificiels, mais la Direction projette de donner de l'expansion aux travaux lorsque le satellite géodésique Anna sera mis en orbite.

Les membres du personnel ont tenu plusieurs réunions avec le CARC pour mettre au point le programme d'observations, à bord d'un avion, de l'éclipse du 20 juillet 1963. De plus, l'Observatoire a reçu des communications au sujet des travaux que des groupes scientifiques du Canada et de l'étranger veulent effectuer, et il en a publié des résumés.

On a poursuivi dans la région du parc de la Gatineau des études en vue de déterminer l'endroit le plus favorable pour l'érection du nouvel observatoire. A cette fin, on y a construit un abri et installé plusieurs instruments météorologiques.

L'Observatoire a fait l'acquisition de deux télescopes de 12 pouces dont un est utilisé pour effectuer des observations sur le terrain et l'autre, à l'Observatoire, afin de répondre à la demande des visiteurs. Les deux télescopes seront uniformément réglés, et on les emploiera non seulement à faire l'essai des conditions d'observations en direction du parc de la Gatineau, mais aussi ailleurs au pays.

### Physique stellaire

Le radio-observatoire d'astrophysique près de Penticton (C.-B.) a terminé la première phase de l'étude détaillée de la répartition de l'hydrogène galactique en direction de l'anti-centre, c'est-à-dire en direction opposée au noyau. Cette étude, entreprise à l'aide du radiotélescope de 84 pieds, a apporté de nouveaux renseignements sur le mode de déplacement de la matière autour du noyau et sur la relation qui existe entre l'hydrogène invisible et les objets lumineux comme les associations d'étoiles chaudes, de nébuleuses qui émettent des signaux et de nébuleuses obscures. Et, parmi les découvertes les plus

intéressantes, les hommes de science ont constaté que l'apparence optique de l'ancienne supernova (IC443) peut s'expliquer par l'existence d'un nuage d'hydrogène invisible qui envelopperait l'étoile au moment de l'explosion.

Les membres du personnel ont poursuivi la mise au point d'un récepteur à bandes multiples, qui servira à la recherche des émissions de l'hydrogène. Ce récepteur, qui est construit d'après le principe de l'interférence, permettra de centupler les données. Ils sont également en train de mettre au point des méthodes pour enregistrer automatiquement les données et réduire les observations à l'aide de calculatrices électroniques.

Au cours de l'année, les hommes de science ont poursuivi la construction d'un grand radiotélescope conçu pour effectuer des observations à la fréquence de 22.25 mc/s (longueur d'onde 13.5 mètres). Ce télescope consiste en un assemblage d'antennes supportées par des poteaux disposés en T. La traverse du T a une longueur d'environ 4/5 de mille et la surface réceptrice de l'appareil entier est d'environ 700,000 pieds carrés. Les poteaux, au nombre de 1,700, sont en place et on a commencé à y monter les antennes. L'Observatoire prévoit que le télescope sera terminé vers la fin de 1963, à temps pour tirer avantage de la diminution d'interférence des émetteurs terrestres qui se produit au minimum d'activité solaire. Il emploiera l'instrument pour étudier les émissions galactiques et l'intensité des radio-sources à une fréquence inférieure à celle que l'on a utilisée jusqu'ici dans l'hémisphère Nord. On a grand besoin de renseignements obtenus à des basses fréquences pour compléter ceux que l'on a obtenus aux hautes fréquences à l'aide du télescope de 84 pieds.

L'Observatoire d'Ottawa a poursuivi l'étude de la nature physique du soleil à l'aide d'un télescope solaire de 20 pouces couplé à un puissant spectrographe solaire. En plus de recherches en spectrographie, les astronomes ont étudié les protubérances à la surface du soleil à l'aide d'un télescope monochromatique utilisant la lumière de la raie H $\alpha$  de l'hydrogène. Ces travaux ont pour but de recueillir des observations de l'activité de la chromosphère solaire par photographies répétées du disque entier du soleil vu en lumière monochromatique. Les hommes de science n'étudient pas seulement cette activité pour elle-même ou parce qu'elle est encore peu connue, mais parce qu'elle a une très forte influence sur la haute atmosphère de la terre et sur le champ géomagnétique. Les renseignements optiques que l'on obtient sur l'activité chromosphérique sont donc d'un très grand intérêt en géophysique, en astrophysique, ainsi que dans les sciences de l'espace. Au cours des dix premiers mois de 1962, on a effectué à temps partiel la surveillance des protubérances. En novembre 1962, la Direction a commencé, en collaboration avec des organismes scientifiques des États-Unis, y compris le *High Altitude Observatory* de Boulder au Colorado, et la *National Aeronautical and Space Administration*, à observer les protubérances à plein temps, de sorte que le soleil sera photographié en lumière de la raie

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

$H_{\alpha}$  de l'hydrogène à toutes les trente secondes du lever de l'astre jusqu'au midi du méridien si le temps le permet. Les observations sont transmises quotidiennement au *Regional Warning Centre* à Fort Belvoir en Virginie de l'Ouest, et mensuellement, à tous les centres mondiaux des États-Unis, de la France et de l'URSS.

La Section de perturbations solaires du Conseil national de recherches a entrepris en collaboration une étude des enregistrements d'une protubérance qui est apparue sur la frange Ouest du soleil le 20 juillet 1961. Cette éruption est remarquable parce qu'elle a occasionné une très légère augmentation du flux des rayons cosmiques au niveau de la mer, phénomène qui ne s'est produit que pour une douzaine de protubérances au cours des 15 dernières années. Le déroulement des événements de cette perturbation observée à l'aide d'appareils optiques présente une relation intéressante avec le déroulement des jaillissements d'énergie observé dans le radio-spectre s'étendant de 18 mc/s à 2,800 mc/s. On a effectué quelques épreuves préliminaires lors de cette étude afin de savoir s'il était possible d'utiliser la technique du cinéma pour analyser les films de l'équipe de surveillance des protubérances d'Ottawa. Les essais ont démontré la valeur de cette technique lorsqu'il s'agit d'étudier l'aspect dynamique de toute l'activité chromosphérique, et l'on songe à équiper l'instrument de l'équipe de surveillance d'une caméra à pulsations.

La construction du magnétographe solaire progresse; il s'agit d'un instrument employé pour cartographier automatiquement la force des champs magnétiques aux environs des taches solaires. Un prototype électronique a été construit et mis à l'épreuve avec succès; il fait le choix des valeurs spécifiques des forces du champ magnétique et les inscrit sous forme de courbes d'équidistances à l'aide d'un restituteur de coordonnées électromécanique.

On a apporté quelques changements importants à la partie du servomécanisme qui sert à régler automatiquement la position de l'image solaire sur le magnétographe. L'appareil est conçu de façon que la fente du magnétographe peut balayer l'image solaire ou être maintenue en n'importe quelle position.

Les Observatoires de Meanook et de Newbrook, dans le Nord de l'Alberta, ont poursuivi l'observation photographique des météorites et de leurs spectres. Ces observations servent à l'étude de l'atmosphère à des hauteurs d'environ 50 milles et des propriétés physiques des météorites et de leur importance dans le système solaire.

Au cours de l'année, la Direction a construit et installé quelques nouveaux instruments conçus pour enregistrer le spectre de la luminescence qui persiste après le passage d'une météorite et qui peut durer de moins d'une seconde à plusieurs minutes. Le phénomène est encore mal expliqué, mais il paraît relié aux composants chimiques et électriques de l'atmosphère. Ces nouveaux spectrographes s'ajoutent à un groupe d'autres instruments déjà

en service et qu'on emploie pour photographier le spectre de la météorite en mouvement.

Des membres de la Division ont entrepris des travaux au lac West Hawk dans le Sud-Est du Manitoba. Des observations géophysiques faites sur la glace du lac ajoutent du poids à l'hypothèse que ce lac serait un autre cratère météorique.

### Géomagnétisme

L'une des tâches de la Division de géomagnétisme est de publier à tous les dix ans une série de cartes qui indiquent la direction et l'intensité du champ magnétique partout au Canada. La carte la plus en demande est celle qui rend compte de la déclinaison (ou variation) magnétique; elle est publiée à tous les cinq ans. Les cartes doivent être périodiquement révisées parce que le champ magnétique de la terre change de force et de direction d'une année à l'autre. On peut prévoir ces changements avec une précision suffisante pour l'établissement des cartes pour une période de dix ans à l'avance. Mais des prévisions pour une période plus longue ne sont pas sûres puisque le rythme des variations peut lui-même subir un changement soudain. Afin de suivre le rythme des variations du champ magnétique, la Direction a établi un réseau de «100 postes de relais» répartis à travers le pays. A tous les deux ou trois ans, des observateurs se rendent à ces postes et relèvent avec soin la force et la direction du champ magnétique durant plusieurs jours. En 1962, douze de ces postes ont été occupés en Ontario, au Québec et au Nouveau-Brunswick.

En plus de produire ces cartes magnétiques, la Direction fournit des renseignements sur le magnétisme à d'autres organismes qui publient des cartes. Au cours de l'année, les données concernant la déclinaison magnétique ont fourni la matière de 110 coupures de carte qui ont été publiées par la Direction des levés et de la cartographie. En outre, la Division de géomagnétisme a fourni plus de 1,200 renseignements à d'autres organismes du gouvernement qui s'occupent de cartographie et à des sociétés de prospection géophysique.

La majorité des renseignements qui paraissent sur les cartes magnétiques du Canada proviennent de relevés effectués à l'aide du magnétomètre aéroporté à trois composantes de l'Observatoire fédéral. Une campagne de relevés de 37,000 milles, exécutée à l'aide de cet instrument placé dans un avion DC-6, devait commencer en novembre 1962, mais elle a été remise pour des raisons d'économie. La région que l'on devait survoler comprenait les îles Arctiques et certaines parties de l'océan Arctique et du Groenland; des lignes de vol parallèles auraient été espacées de 90 milles marins, et toute la région était située approximativement entre 0° et 180° de longitude Ouest et au nord du 70° de latitude Nord.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

L'une des particularités intéressantes des cartes magnétiques du Canada est l'emplacement du pôle Nord magnétique. Au cours de l'année, deux hommes de science à bord des navires *N. B. McLean* et *d'Iberville* ont effectué des levés aux environs du pôle Nord magnétique afin de déterminer avec précision sa position actuelle et le taux de son déplacement. Le dernier levé de ce genre avait été effectué en 1948. Les membres du personnel ont mesuré la direction et l'intensité du champ géomagnétique à six stations temporaires qui entouraient le pôle et situées dans un rayon de moins de 100 milles. Ils ont aussi utilisé, pour déterminer la position du pôle, les données enregistrées de façon continue à l'Observatoire magnétique de Resolute Bay, situé à quelque 120 milles à l'Est du pôle. Le pôle est actuellement situé à  $75^{\circ}07'$  de latitude et  $100^{\circ}50'$  de longitude dans le chenal Austin au Sud-Ouest de l'île Bathurst.

La Division de géomagnétisme a effectué, à la demande du Service hydrographique du Canada, une étude des approches du port de Kingston (Ont.) où se manifestent d'importantes anomalies magnétiques. Elle a aussi entrepris plusieurs études régionales dans des rayons de 30 milles d'Ottawa et de 50 milles de Toronto, afin de trouver des endroits où les perturbations magnétiques sont nulles et où on pourrait construire des observatoires magnétiques.

En 1962, la Direction possédait sept observatoires magnétiques qui enregistraient de façon continue les changements du champ magnétique 24 heures par jour. Ils sont situés à Agincourt (Ont.), Meanook (Alb.), Victoria (C.-B.) et Baker Lake, Resolute Bay, Alert et Mould Bay (T. N.-O.).

Les renseignements recueillis à Agincourt, Meanook, Victoria, Baker Lake, Resolute Bay, Churchill et Yellowknife sont en voie de publication. La Division de géomagnétisme a de plus fait parvenir aux divers comités internationaux intéressés les indices de l'activité magnétique, les valeurs moyennes annuelles et les listes des variations passagères.

La Direction a entrepris à l'automne de 1961 et poursuivi en 1962 un programme de travaux sur le terrain qui a pour but de mesurer les gradients des variations temporelles de l'intensité géomagnétique totale. Les hommes de science ont utilisé deux magnétomètres enregistreurs à précession protonique situés d'abord à 10 milles d'intervalle et ensuite à 25 milles. Les magnétomètres ont fonctionné sur un cycle de 30 secondes, et les lectures ont été enregistrées à la fois sur un ruban perforé et sur une carte de calculatrice analogique. Lors des prochains travaux, ils augmenteront encore la séparation entre les postes et ils étudieront l'effet des contacts géologiques sur les variations temporelles du champ magnétique.

Afin d'obtenir plus de renseignements en vue d'une analyse magnétotellurique, les membres du personnel ont fait fonctionner le matériel d'enregistrement durant un mois à l'observatoire magnétique de Meanook, selon une fréquence variant de 0 à 1 cps. Ils ont enregistré deux composantes

horizontales des variations du champ électrique et trois composantes de la variation du champ magnétique. La Direction entend utiliser cet équipement encore en 1963.

On a fait un cheminement destiné à mesurer la résistivité le long de la route transcanadienne de Saint-Jean (T.-N.) à Calgary (Alb.). On a pris les mesures de la résistivité et du self-potentiel à tous les 100 milles à l'aide d'un appareil Sharpe SP5R.

Il ressort d'une analyse des enregistrements, effectués aux observatoires magnétiques temporaires pendant l'année géophysique internationale, que les perturbations magnétiques enregistrées à Alert, dans la partie Nord-Est de l'île Ellesmere, ne concordent pas avec la latitude et sont en fait bien différentes des perturbations enregistrées simultanément au lac Hazen seulement 100 milles plus loin. Il est donc évident qu'Alert est situé à un endroit où se manifeste une anomalie des perturbations magnétiques. L'Observatoire fédéral et le Groupe d'étude du plateau continental polaire ont entrepris conjointement des travaux en 1961 et les ont poursuivis en 1962, afin de trouver la source de cette anomalie. En 1962, quatre observatoires magnétiques temporaires ont fonctionné durant plusieurs jours à des endroits situés jusqu'à 100 milles au Sud-Est et au Nord-Ouest d'Alert. L'analyse des enregistrements recueillis à ces observatoires et de ceux de l'observatoire permanent d'Alert indique que les caractéristiques particulières des perturbations magnétiques à Alert proviennent de la concentration de courants électriques induits qui voyagent sous terre dans une région où la conductivité électrique est plus forte à des profondeurs de plusieurs dizaines de milles. D'autres études de ce phénomène intéressant sont prévues dans le cadre du programme d'étude de la partie supérieure du manteau, puisque ces recherches peuvent fournir des données sur la température et la conductivité des roches situées à de grandes profondeurs dans la croûte terrestre. Une autre anomalie de perturbation magnétique a été relevée près de Mould Bay dans l'île Prince Patrick. Les hommes de science sont en train d'étudier les renseignements obtenus dans cette région selon des méthodes statistiques.

Le projet et la construction d'une nouvelle plate-forme gyro-stabilisée destinée au magnétomètre aéroporté à trois composantes se poursuivent. On a amélioré les circuits des magnétomètres portatifs transistorisés à sélénoïde à noyau saturable. La mise au point de magnétomètres portatifs à précession protonique a avancé quelque peu.

Un magnétomètre à précession protonique expérimental à trois composantes, qui enregistre un jeu complet de lectures à toutes les minutes sur un ruban perforé, a fonctionné pendant environ 20 jours. On a fait avec succès l'essai de plusieurs méthodes de réduction des données et de rejet des erreurs à l'aide d'une calculatrice IBM 1620.

Le lecteur semi-automatique de magnétogrammes, mis au point à Victoria, a été mis à l'essai pour la production sous forme écrite des valeurs

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

moyennes horaires tirées des magnétogrammes recueillis à Victoria durant une année complète.

### Gravité

Les irrégularités de variations dans l'accélération de la gravité à la surface de la terre sont causées par une répartition irrégulière de la matière dans la croûte terrestre. Ces variations de la gravité, compte tenu de l'élévation et de la courbure de la terre, sont connues sous le nom d'anomalies de Bouguer. Lorsque les anomalies de Bouguer sont portées sur une carte et qu'on en a tracé les courbes, les résultats ressemblent à une carte topographique mais n'ont rien de commun avec la topographie. Les régions où la gravité est plus prononcée que normalement sont appelées sommets gravimétriques, tout comme les régions où la pression barométrique est supérieure à la normale s'appellent «sommets» sur une carte météorologique. Le tableau gravimétrique est permanent, il n'a pas varié depuis les temps historiques mais il a changé au cours des temps géologiques. Les courbes d'un sommet gravimétrique révèlent au géophysicien et au géologue que sous ces lignes se trouve une formation géologique composée de roches plus denses que les roches avoisinantes. La forme des courbes, le gradient et la hauteur du «sommets» donnent un aperçu de la région, de la profondeur, du volume et de la densité de la formation. Utilisées avec des renseignements obtenus par d'autres genres de recherches, les cartes gravimétriques sont une aide précieuse pour comprendre la structure de la croûte terrestre. Et cette connaissance est d'importance primordiale dans les travaux d'exploration qui ont pour but la mise en valeur des ressources minérales du Canada.

On a commencé en 1946, lorsqu'ont paru les premiers gravimètres, à dresser des cartes gravimétriques au Canada sur une échelle régionale, mais ce n'est qu'en 1958 que l'on a entrepris une cartographie systématique en prenant des mesures à tous les huit ou dix milles de distance. Les anomalies de Bouguer sont relevées à ces points et portées sur des cartes au 500,000<sup>e</sup>. Les anomalies tracées sur une carte à cette échelle représentent l'équivalent d'une carte de reconnaissance; elles indiquent les principales caractéristiques de la densité dans une région mais ne peuvent pas tenir compte des structures mineures. On peut obtenir ces dernières en effectuant une étude détaillée après que les principales caractéristiques ont été cartographiées.

Ces cartes de reconnaissance font partie d'une nouvelle série publiée sous le nom de Série des cartes gravimétriques de l'Observatoire fédéral. Chaque carte ou groupe de cartes sera accompagné d'un rapport qui indique la précision des données, la corrélation avec la géologie et donne une interprétation préliminaire du champ magnétique. Les quatre premières cartes de cette série accompagnées d'un rapport ont paru au début de 1962. A la fin de l'année cinq autres étaient sous presse, quelques autres étaient prêtes et plusieurs étaient en bonne partie rédigées.

Les méthodes de travail sur le terrain sont maintenant bien établies après cinq ans d'expérience. La Direction utilise le transport motorisé partout où c'est possible, des hydravions dans des régions parsemées de lacs et des hélicoptères un peu partout. En 1962, une équipe a presque terminé la mise en plan de cinq coupures de carte dans la partie Nord de l'île Baffin, à l'aide de deux hélicoptères munis de skis et par la suite d'un avion à flotteurs. Une autre équipe a dressé une carte au Nord-Est du Grand lac de l'Ours et a fait en plus l'étude détaillée d'une formation à très haute densité, qui a retenu l'attention des savants de la Commission géologique du Canada. Une autre équipe qui a profité des services du programme d'étude du plateau continental polaire a effectué des levés dans l'Arctique jusqu'aux îles Melville et Prince Patrick et a fait 300 observations sur la glace de l'océan Arctique.

Entre les travaux sur le terrain et la publication d'une carte s'insèrent de nombreux calculs et de soigneuses vérifications. On a mis au point des méthodes qui permettront à une calculatrice IBM 1620 de faire presque tous les calculs et les vérifications.

En collaboration avec la Direction des sciences marines, la Direction a repris dans le golfe Saint-Laurent, où on a établi 157 stations, le programme d'étude de la gravité sous-marine commencé dans la baie d'Hudson en 1961.

Les levés de vérification qui complètent le programme de cartographie gravimétrique régionale ont été poursuivis et étendus à l'Arctique. Toute l'année on a poursuivi la mise au point du gravimètre-pendule de bronze et du gravimètre à vibration.

### Séismologie

En 1958, le Ministère a commencé à intensifier et à moderniser le réseau de stations séismiques du Canada. Il a terminé en 1962 de nouvelles voûtes à Port Hardy (C.-B.), à Coppermine et à Frobisher (T. N.-O.), et à Ottawa (Ont.); de plus, il a doté plusieurs stations de nouveaux instruments.

Voici l'état du réseau à la fin de l'année:

Port Hardy (C.-B.)—Voûte terminée, instruments installés.

Victoria (C.-B.)—Fonctionne régulièrement.

Penticton (C.-B.)—Fonctionne régulièrement.

Banff (Alb.)—Fonctionne comme station de deuxième ordre.

Coppermine (T. N.-O.)—Voûte terminée, instruments non encore en place.

Alert (T. N.-O.)—Fonctionne régulièrement.

Resolute (T. N.-O.)—Fonctionne régulièrement.

Mould Bay (T. N.-O.)—Fonctionne régulièrement.

Frobisher (T. N.-O.)—Voûte terminée, instruments non encore en place.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Schefferville (Québec)—Fonctionne régulièrement.

Halifax (N.-É.)—Fonctionne régulièrement.

Seven Falls (Québec)—Comporte des instruments conventionnels.

La station ne fonctionne pas faute de préposé que l'on n'a pu embaucher à cause du programme de restrictions.

Shawinigan (Québec)—Fonctionne comme station de deuxième ordre.

Ottawa (Ont.)—Les nouvelles voûtes sont presque terminées.

Scarborough (Ont.)—Fonctionne régulièrement.

London (Ont.)—Fonctionne régulièrement.

En plus, la Direction a collaboré avec l'Université de l'Alberta à l'établissement d'une station près de Leduc, avec le Collège Jean-de-Brébeuf à l'entretien d'une station à Montréal et avec la *Quebec North Shore and Labrador Railway Co.* à l'installation d'une station à Sept-Îles dans le Québec.

Il n'y a pas eu de tremblements de terre importants au Canada en 1962, mais on a enregistré un grand nombre de petits séismes. La Direction en a dressé la liste à l'intention des sociétés d'assurances et de toutes les personnes que la chose intéresse. Elle a publié aussi un bulletin qui énumère tous les tremblements de terre enregistrés par le réseau.

On a procédé, aux fins de publication, à une étude très détaillée de la sismicité dans l'Ouest du pays. Elle modifiera la carte de probabilité des tremblements de terre au Canada. Afin de prolonger ce travail, on a formé un comité ministériel composé de techniciens appartenant à diverses divisions et d'observateurs de la Division de la recherche sur la construction du Conseil national de recherches. Ce comité espère que plusieurs autres disciplines scientifiques apporteront leur lumière aux problèmes de la régionalisation sismique.

La recherche de l'application de la calculatrice IBM 1620 aux problèmes sismiques a progressé. On l'a utilisée de diverses façons pour résoudre des problèmes qui ont trait au mécanisme des tremblements de terre et pour analyser les résultats des observations sur le terrain de façon plus rapide et plus efficace que le permettent les méthodes traditionnelles.

Des études sismiques sur le terrain, qui ont pour but de mesurer l'épaisseur de la croûte terrestre, ont été entreprises dans les régions côtières de la Colombie-Britannique et aux environs de Schefferville dans le Québec. La Direction dirige aussi des études sismiques sur le plateau continental polaire. L'Observatoire s'intéresse aussi aux cratères météoriques, et il a entrepris l'étude sismique d'un cratère au lac à l'Eau-Claire; d'autres travaux effectués à Deep Bay sont en voie de publication.

L'expansion du réseau régulier de stations a permis des études détaillées de structure à l'aide des ondes de surface. Au début, les ondes de surface provoquées par les explosions nucléaires soviétiques au Nóvayá Zemlyá

et enregistrées par les séismographes d'Alert et de Resolute ont servi à l'étude de la croûte et des sédiments des îles Reine-Élisabeth.

Les hommes de science poursuivent aussi l'étude de plusieurs aspects du mécanisme des tremblements de terre. Il s'agit de distinguer les explosions nucléaires des tremblements de terre, et ils ont agi à titre de conseiller auprès des ministères de la Défense nationale et des Affaires étrangères.

La Direction, en collaboration avec les ministères de la Défense nationale et des Travaux publics, a aidé les savants du Royaume-Uni à aménager un ensemble de séismographes près de Yellowknife. Le Royaume-Uni a fourni les instruments et le Canada s'est occupé de l'aménagement. Il s'agit de trouver un moyen de distinguer les explosions des tremblements de terre. Ces travaux de recherches comportent aussi plusieurs aspects importants touchant la séismologie des tremblements de terre.

L'Observatoire a créé une division dont le but est de mesurer le flux de la chaleur terrestre. Tout près de l'Observatoire d'Ottawa, on a donc creusé un trou dans lequel on a pris plusieurs mesures de températures; en continuera ainsi durant plusieurs années afin de trouver le taux où l'équilibre s'établit. Il est très important, si on veut savoir ce qui se passe à l'intérieur de la terre, de savoir à quelle vitesse la chaleur s'en échappe. On croit que cette division pourra forer des trous un peu partout au pays et établir une carte d'écoulement de la chaleur pour tout le pays.

### **Observatoire fédéral d'astrophysique**

Les principaux problèmes, dont s'occupe l'Observatoire de Victoria (C.-B.), exigent des observations qui s'échelonnent sur plusieurs années, et on a poursuivi encore cette année les programmes de spectroscopie. La mise en service du nouveau télescope de 48 pouces a permis à l'Observatoire d'élargir le champ d'observation et au personnel de travailler de façon plus efficace. Le télescope a commencé à fonctionner à la fin du printemps et on l'utilise régulièrement maintenant accouplé au spectrographe à haute dispersion, qui est le plus puissant que l'on puisse trouver au Canada. Au cours de l'année, le télescope de 72 pouces a servi durant 175 nuits, soit un total de 1,050 heures d'observation au cours desquelles on a photographié les spectres de mille étoiles. Le télescope de 48 pouces a servi durant 105 nuits, et on a recueilli 450 spectrogrammes stellaires à haute dispersion de même que plusieurs bonnes photographies des spectres de la lumière réfléchie par Vénus, Jupiter et Saturne. De façon générale, les observations ont pour but de déterminer l'abondance des éléments qui existent dans les couches extérieures des étoiles et les conditions qui règnent dans les couches extérieures du soleil et des étoiles; il s'agit aussi d'étudier la répartition et les mouvements des étoiles et de la matière interstellaire à de grandes distances de la terre et de mesurer les vitesses orbitales des étoiles doubles afin de déterminer leur masse, leur luminosité et leur grosseur. On a aussi effectué des observations spectroscopiques de Vénus, de Jupiter et de Saturne afin d'obtenir

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

des données sur les atmosphères planétaires et tenter ainsi de déterminer les conditions qui existent à la surface de ces planètes. Ces observations prennent une nouvelle signification maintenant que l'exploration de l'espace est commencée.

La Direction a construit dans l'atelier de l'Observatoire des instruments auxiliaires spéciaux. Dans la plupart des cas, on ne peut acheter ces instruments parce qu'ils sont destinés à un emploi très particulier et qu'il faut les concevoir et les construire en tenant compte des programmes de recherches.

Au cours de l'année, les membres du personnel ont presque terminé quelques-uns des programmes à long terme. Ils sont en train de dresser, à partir des mesures les plus précises que l'on connaisse, la gamme d'absorptions dans les spectres stellaires comprenant des centaines de raies. Toute cette matière dont la plus grande partie a été accumulée à l'Observatoire permettra une nouvelle détermination de l'abondance des éléments chimiques dans la matière extra-terrestre et donnera une idée nouvelle de ce qui se passe dans les atmosphères extérieures des étoiles. Les astrophysiciens ont terminé les observations et les mesures d'un programme qui porte sur les distances de près de 600 étoiles très chaudes situées à des centaines et même à des milliers d'années lumière du système solaire. Ils ont poursuivi l'étude des étoiles dont l'atmosphère est instable et des étoiles doubles qui présentent un intérêt particulier. Le catalogue des vitesses radiales de 570 étoiles très éloignées est terminé et imprimé. Ce dernier travail de même que celui sur la détermination des distances terminent les observations d'un programme d'exploration galactique commencé il y a 20 ans.

Dix études scientifiques sont en voie de publication et quatre ont été distribuées dans tous les observatoires et les bibliothèques du monde. Les membres du personnel ont assisté à 12 réunions scientifiques canadiennes et internationales, et ils y ont présenté 11 communications. Des hommes de science de l'Observatoire ont fait partie du comité exécutif de l'Union astronomique internationale, du bureau des directeurs de la Société d'astronomie du Pacifique, des conseils de la Société royale d'astronomie du Canada et du comité national canadien de l'Union astronomique nationale.

Quelque 24,000 personnes ont visité l'Observatoire, et environ 3,000 ont assisté à 39 séances d'observation. Dix-sept groupes d'étudiants ont visité l'Observatoire et les membres du personnel ont donné 20 conférences à différents cercles scientifiques et culturels dans le Sud de la Colombie-Britannique. L'Observatoire a reçu des demandes de renseignements du public, de la presse et de sociétés, et il a fait parvenir des renseignements d'ordre astronomique aux aéroports et aux stations de météorologie.

## **direction de la géographie**

**L**A DIRECTION poursuit toujours activement son programme en vue de dresser une série de cartes sur l'utilisation des terres: au cours de l'année, elle a publié 11 feuilles à diverses échelles topographiques. Des géographes ont exécuté des travaux sur le terrain dans chaque province, sauf l'Île-du-Prince-Édouard, le Québec et le Manitoba. La Direction de la géographie a également continué les travaux entrepris en glaciologie et en géomorphologie et élargi le cadre de sa vaste étude de la calotte glaciaire Barnes et ses environs (île Baffin). L'acquisition d'un bâtiment permanent à Longstaff Bluff a amélioré de beaucoup les moyens d'études sur le terrain.

Les progrès réalisés dans les recherches scientifiques plus approfondies ont amené la réorganisation des services de la Direction en quatre divisions systématiques: la Géographie physique, la Toponymie, la Géographie économique et la Cartologie.

Trente-cinq géographes ont travaillé sur le terrain: dix-huit dans l'Extrême-Nord, un à Terre-Neuve, un en Nouvelle-Écosse, trois au Nouveau-Brunswick, trois dans l'Ontario, cinq en Saskatchewan, deux en Alberta et deux en Colombie-Britannique.

Une collaboration plus étroite avec les organismes internationaux de géographie s'est intensifiée, et la Direction a continué d'assumer le service du Secrétariat du Comité canadien de l'Union géographique internationale. Le Directeur a représenté le Canada à la réunion du conseil de direction de l'Institut panaméricain de géographie et d'histoire, et a été nommé président du Comité de la géographie régionale et appliquée de l'Institut. La Direction a également continué d'agir à titre de membre consultatif de la Commission nationale canadienne pour l'UNESCO.

### Géographie physique

Des géographes ont poursuivi, dans divers secteurs des régions arctiques, des travaux sur l'analyse des terrains, études qui contribueront à faire comprendre les processus physiques à l'œuvre dans le Nord et permettront de mieux en évaluer l'accessibilité et les ressources.

Un important manuscrit, portant sur la géographie physique du delta du Mackenzie, est maintenant prêt à être publié. Des géographes ont terminé les travaux de recherches sur place pour l'étude préliminaire du terrain et des formes du littoral de l'île Melville; et la quatrième année d'études sur les glaciers et le terrain de l'île Meighen a parachevé ce stade des travaux sur place.

A la suite de l'étude préliminaire de la partie Nord-Centre de l'île Baffin effectuée en 1961, les chercheurs ont entrepris des études approfondies sur la géomorphologie dans le voisinage et au Nord de la calotte glaciaire Barnes. Ils ont fait beaucoup de progrès dans l'estimation des genres de terrains, compris dans la région représentée par quatre feuilles au 500,000<sup>e</sup> de la Série topographique nationale, et dans l'étude des phases de déglaciation dans cette région. Ils ont notamment étudié les différentes textures du till de certaines crêtes morainiques et la lichénométrie (classement des lichens par ordre de grosseur) comme moyen d'estimation des stades de déglaciation les plus récents. De plus, ils ont examiné des côtes d'émergence dans le détroit de Tay et le long du littoral extérieur de l'île, en face de la baie Baffin.

Une partie des travaux de glaciologie sur l'île Baffin a été entreprise de concert avec les Observatoires fédéraux. Sur la calotte glaciaire Penny, la Direction a commencé des études sur l'accumulation et le cheminement de la glace, à l'aide de méthodes sismique et gravimétrique, pour compléter les études effectuées par les Observatoires sur l'épaisseur de la glace. De mai à la fin d'août, les géographes ont campé près de la ligne de faite de la calotte glaciaire Barnes. Ils ont étudié l'accumulation et l'ablation de la glace sur une grande étendue et, pendant toute la saison d'ablation, ils ont fait des observations météorologiques synoptiques. De plus, des chercheurs ont entrepris une étude des moraines à noyau de glace, les unes en bordure de la calotte glaciaire, les autres à l'avant de certains glaciers situés dans les montagnes de la partie orientale de l'île. On a transporté à Ottawa un bloc-échantillon de glace d'un poids de 900 livres, la concentration de la matière carbonneuse y contenue permettra de déterminer l'âge des moraines au moyen du carbone 14. Ce ne sont, pour le moment, que de simples essais en vue de dater les moraines selon une nouvelle méthode.

Au cours de 180 heures de vol, le personnel scientifique de la Direction a pris des photos aériennes de la glace de mer entre les îles Reine-Élisabeth et le plateau continental situé au nord-ouest. Parmi les autres travaux sur le terrain, mentionnons un relevé aérien annuel de l'état des

glaces dans le fleuve et le golfe St-Laurent. Ce travail, exécuté de concert avec l'Aviation royale du Canada et le Conseil de recherches pour la défense, a exigé dix vols d'une durée totale de 150 heures.

En Saskatchewan, deux géographes ont poursuivi une étude sur les formes du relief des provinces des Prairies, pour faciliter la compréhension et l'explication des modes exacts d'utilisation des terres dans la région située entre Regina et Winnipeg.

La Direction de la géographie a décidé de publier une série de répertoires régionaux des glaciers dont le premier se rapporte aux parties Nord des îles Baffin et Bylot. Elle a également continué l'inventaire systématique des glaciers du Canada, travail entrepris en collaboration avec le sous-comité de glaciologie du Comité conjoint de géodésie et de géophysique du Conseil national de recherches. Avec l'aide de la Section de l'interprétation électronique des données du Ministère, le personnel scientifique de la Direction a terminé des analyses statistiques sur les dates de la débâcle et l'embâcle dans le bassin hydrographique du Nelson, ainsi que sur les modes de répartition des glaces et les conditions climatiques dans le détroit de Cabot.

Des délégués de la Direction ont assisté à la 25<sup>e</sup> assemblée-anniversaire de la *British Glaciological Society*; au premier symposium international sur l'histoire de la «biota» du Nord de l'Atlantique, tenu à Reykjavik en Islande; et à la réunion de la Commission d'étude sur la neige et sur la glace, de l'Union internationale de géodésie et de géophysique, qui a eu lieu à Obergurgl en Autriche.

### **Toponymie**

Au cours de l'année, les membres du Comité permanent canadien des noms géographiques, organisme fédéral chargé d'uniformiser les noms géographiques au Canada, ont été renseignés sur l'origine, l'orthographe, l'application et l'usage de 16,731 noms, et ils ont donné leur approbation à plus de 1,500 nouveaux noms. Le Comité a répondu à plus de 900 demandes de renseignements, la plupart ayant trait à l'emplacement d'accidents géographiques ou à l'origine de noms. On a classifié et catalogué toutes les formes glaciologiques nommées au Canada, premier pas en vue d'uniformiser la terminologie de la glaciologie. Enfin, les rédacteurs ont mis la dernière main au répertoire des noms géographiques de l'Ontario qui sera publié sous peu.

### **Géographie économique**

Les principaux travaux effectués en collaboration avec les provinces consistaient en des relevés et des études sur l'utilisation des terres. Ces travaux concourent à l'établissement d'une base solide pouvant servir au développement forestier, agricole, urbain et industriel.

## Rapport annuel—Mines et Relevés techniques

Au Nouveau-Brunswick, des géographes ont terminé la cartographie de l'utilisation des terres des régions de Campbellton et de Bathurst. D'autres ont rédigé un rapport d'ensemble qui décrit les modes d'utilisation des terres dans l'Île-du-Prince-Édouard. Dans l'Ontario, le personnel scientifique de la Section a achevé la révision de certaines parties du levé sur le terrain effectué dans la péninsule du Niagara, et commencé les travaux sur le terrain afin de dresser la carte de la région qui s'étend de Simcoe à Windsor. En Alberta, on a entrepris une étude analogue dans le secteur de la région de la rivière de la Paix que traversera le chemin de fer en direction de Pine Point. Dans la région de Broadview—Dauphin (Alb.-Sask.), un avion léger a servi à vérifier les données tirées de photographies aériennes sur l'utilisation des terres. En Colombie-Britannique, on a fini de dresser la carte de la partie inférieure de la vallée du Fraser.

Dans le domaine de la géographie urbaine, des géographes ont préparé un rapport inédit qui renferme les résultats de sept années de recherches sur les rapports entre l'utilisation des terres et l'industrie manufacturière dans la région de Toronto. La Direction a entrepris en collaboration avec le Conseil des ports nationaux une étude sur la provenance et la destination des cargaisons des navires qui mouillent dans le port de Saint-Jean (N.-B.). Le personnel de la Section a poursuivi sa compilation de renseignements sur 31 hameaux des Territoires du Nord-Ouest, du Yukon et du Nouveau-Québec, à l'intention de ceux qui envisagent le développement et l'établissement de hameaux dans les régions septentrionales.

De plus, le personnel a recueilli et compilé des renseignements détaillés à l'intention de la Commission internationale sur les méthodes de régionalisation économique, et rédigé, pour insertion dans l'Annuaire du Canada, 1962, un article spécial sur les régions économiques du pays.

Un géographe a assisté à une réunion régionale de l'Union géographique internationale, tenue à Kuala Lumpur en Malaisie, et il a pris part à un symposium sur l'utilisation possible des terres, tenu sous les auspices de l'A.R.D.A.

### **Cartologie**

Dans le cadre de la contribution canadienne aux travaux de la Commission de cartographie démographique de l'Union géographique internationale, des géographes de la Direction ont fait des études sur les méthodes et normes techniques qu'exige l'établissement d'une carte démographique au millionième. D'autres se sont penchés sur les problèmes que posent la révision et la mise à jour de l'Atlas du Canada.

La Direction a continué de contribuer au programme de l'utilisation des terres, en préparant des cartes à partir de données recueillies sur le terrain. Relativement à la Nouvelle-Écosse, elle a publié deux coupures de carte au 250,000<sup>e</sup> et deux autres sont sous presse. En ce qui concerne l'Île-du-Prince-

## Direction de la géographie

Édouard, elle a publié une coupure au 126,720<sup>e</sup> et les deux autres cartes seront bientôt disponibles. De plus, elle a préparé de concert avec le Conseil économique des ressources des provinces de l'Atlantique, une carte des ressources de ces provinces. La Direction a également vu à la publication, pour l'Ontario, de six cartes au 50,000<sup>e</sup> et cinq autres paraîtront sous peu. On a dressé aussi une carte au 500,000<sup>e</sup> d'une région des provinces des Prairies, allant de Moose Jaw à Watrous. Deux coupures de carte représentant des parties du Sud-Ouest de la Colombie-Britannique sont disponibles, et cinq autres sont sous presse.

De concert avec le ministère de la Production de défense et le Service topographique de l'Armée, les membres du personnel ont dressé une carte-manuscrit des ressources naturelles. Un géographe a préparé une liste de coordonnées de référence des subdivisions du recensement pour l'Organisation des mesures d'urgence.

Afin d'adapter ses méthodes de cataloguer à celles qui ont cours dans d'autres pays, la Direction a réorganisé sa cartothèque. Grâce à des échanges avec des organismes de cartographie, la Direction a pu s'enrichir de 10,046 nouvelles cartes provenant de 30 pays. La cartothèque a pris à sa charge la collection de plans et de cartes topographiques détenue auparavant par le Comité permanent canadien des noms géographiques, ce qui porte le total de ses acquisitions à 180,262. On a rempli 1,689 formules de consultation et prêté 1,587 cartes à des fonctionnaires de la Direction. On a prêté 368 cartes et répondu à 321 demandes de renseignements cartographiques reçues de personnes de l'extérieur. La bibliographie annuelle de cartes canadiennes nouvelles ou révisées a été envoyée à la Bibliographie cartographique internationale et à la *Bibliotheca Cartographica*.

Un géographe a assisté à la 22<sup>e</sup> réunion annuelle de l'*American Congress of Surveying and Mapping* et à la 28<sup>e</sup> réunion annuelle de l'*American Society of Photogrammetry*, tenue à Washington.



