

Canadian
Hydrographic Service
1976

Service Hydrographique
du Canada
1976



Activity Report
1976

Rapport des activités
1976

Published by



Fisheries and Environment
Canada

Fisheries and
Marine Service

Scientific Information
and Publications Branch

Ottawa K1A 0H3

Publié par

Pêches et Environnement
Canada

Service des pêches
et de la mer

Direction de l'information
et des publications scientifiques

© Minister of Supply and Services Canada 1977
Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1977

Contents

Table des matières

Foreword	5
CHS/Headquarters	7
Territorial Waters	7
Planning and Development	7
Chart Production	11
Navigation Publications	15
Nomenclature	20
Pacific Region	23
Central Region	37
Atlantic Region	47
Papers Published	57
Addendum	58

Avant-propos	5
Service hydrographique, administration centrale	7
Eaux territoriales	7
Planification et développement	7
Production des cartes	12
Publications marines	16
Nomenclature	20
Région du Pacifique	23
Région centrale	37
Région de l'Atlantique	47
Publications	57
Supplément	58

Foreword

Avant-propos

CANADIAN HYDROGRAPHIC SERVICE

Another major step in the evolution of the Canadian Hydrographic Service (CHS) was taken in 1976. A decision was made to decentralize a large part of the Chart Production Branch to the existing Atlantic Region office, in Dartmouth, N.S., Central Region, Burlington, Ont., and Pacific Region, Patricia Bay, B.C. A fourth unit is also to be established in the new Laurentian Region located in Quebec City. These moves, to be completed in 1979, will provide an opportunity to improve communication between hydrographers and cartographers, and bring another component of the federal public service in closer proximity to the users whom it serves.

Last year brought increasing concern that the Canadian Hydrographic Service will not be able to fulfill its mandate at the same level of service provided in the past. As part of the federal government's austerity drive, headquarters suffered a cut of six man-years, CSS *William J. Stewart* was laid up in the Pacific Region, and no funds were available for contract surveys. In the same period, the decision to extend Canada's fishing limits to 200 miles on January 1, 1977, means additional responsibilities for the Service at a time when it is hard pressed to keep up with existing demands for its services and products. As a direct consequence, survey programs to meet the needs of recreational boaters have been cut back, and production of new recreational charts will be drastically reduced. Several initiatives to obtain additional resources are under review through normal government procedures but if these are not successful the immediate outlook is not very bright.

The first four charts in the new bilingual metric contour format were published at the year's end and it is expected that the format will be adopted for all new charts. Ten percent of all Canadian navigational charts are now published in metric units and five percent are bilingual. All new charts and new editions will be bilingual. Six editions of Sailing Directions and Small Craft Guides are now published in both official languages.

The development of international charts was advanced in 1976 through a joint program with the United States National Ocean Survey (NOS). The agencies use a common metric format; NOS is producing a general chart of Lake Erie and CHS of Lake Ontario. This program offers

SERVICE HYDROGRAPHIQUE DU CANADA

Le Service hydrographique du Canada a fait un autre grand pas en avant en 1976. Il a été décidé de décentraliser une grande partie de la Direction de la production des cartes marines en la répartissant dans les bureaux existants, à Dartmouth (N.-É.), pour la région de l'Atlantique, à Burlington (Ont.), pour la région centrale, et à Patricia Bay (C.-B.), pour la région du Pacifique. En outre, une quatrième section sera établie dans la nouvelle région « laurentienne », à Québec. Ces déménagements seront terminés en 1979. Ils permettront d'améliorer les communications entre hydrographes et cartographes et de rapprocher un autre service fédéral de ses usagers.

L'an dernier, on s'est demandé de plus en plus si le Service hydrographique du Canada serait capable de remplir son mandat en offrant les mêmes services que par le passé. À cause des mesures d'austérité du gouvernement fédéral, l'administration centrale a subi une réduction de six années-hommes; dans la région du Pacifique, le *William J. Stewart* a été désarmé, et il n'y avait pas de fonds pour les levés à forfait. Au cours de la même période, la décision de reculer les limites de pêche du Canada à 200 milles des côtes, le 1^{er} janvier 1977, a eu pour effet d'accroître les responsabilités du Service, au moment où il a de la difficulté à répondre à la demande actuelle tant au niveau de ses services que de ses produits. Par conséquent, les programmes de levés visant à répondre aux besoins des plaisanciers ont été réduits, et la production de nouvelles cartes marines destinées aux plaisanciers a été coupée de façon radicale. Plusieurs solutions pour l'obtention de ressources supplémentaires sont à l'étude actuellement, conformément aux méthodes gouvernementales habituelles, mais si elles sont rejetées, les perspectives immédiates ne seront pas très roses.

Les quatre premières cartes métriques à isobathes, et bilingues, ont été publiées à la fin de l'année et l'on prévoit adopter cette présentation pour toutes les autres à venir. Actuellement, 10% de toutes les cartes marines canadiennes sont métriques et cinq pour cent sont bilingues. Toutes les nouvelles cartes et les nouvelles éditions seront bilingues. Six éditions des Instructions nautiques et du Guide du plaisancier sont maintenant publiées dans les deux langues officielles.

L'établissement de cartes marines internationales a progressé au cours de 1976 grâce à un programme conjoint entrepris avec le *National Ocean Survey* des États-Unis. Ce dernier et le Service hydrographique du Canada utilisent un modèle métrique commun,

significant economies to both agencies, and will be gradually extended to cover all charts of the Great Lakes and connecting rivers of common interest to both agencies.

Canada has continued to support the work of the Joint International Hydrographics Organization/International Oceanographic Commission (IHO/IOC) Guiding Committee on GEBCO and has taken a leading role in developing an international standard for terminology for undersea features. The Service has also been a major participant in the deliberations of the Joint IHO/Fédération Internationale des Géomètres (FIG) Working Group on the training of hydrographers.

Canada was honored when the IOC asked Mr G. C. Dohler to become Chairman of the Coordinating Committee for the Tsunami Warning Service.

The successful completion of the Canadian International Development Agency (CIDA) funded multiparameter survey of the continental margin off Senegal and The Gambia was an excellent demonstration of CHS willingness to support the Canadian position on the transfer of marine technology and assistance to third world countries. It also showed the ability of the Atlantic Geoscience Centre, Atlantic Oceanographic Laboratory, Canadian Wildlife Service, and the Central Region of the Canadian Hydrographic Service to organize a major program at very short notice, and to carry it through to a successful completion.

Three Nigerian cartographers and three Nigerian hydrographers were given specialized training.

Finally I would like to thank the Regional hydrographers and Branch managers who so ably carried out my duties during the period I was on French language training.

G. N. EWING

*Dominion Hydrographer
Canadian Hydrographic Service*

le premier pour produire une carte marine générale du lac Érié, l'autre pour une carte du lac Ontario. Le programme permet d'importantes économies aux deux organismes et il sera étendu graduellement à toutes les cartes des Grands lacs et des cours d'eau qui les relient.

Le Canada a continué à appuyer le travail du comité conjoint de direction de l'Organisation hydrographique internationale et de la Commission océanographique internationale (OHI/COI) sur la carte bathymétrique générale des océans (GEBCO) et a joué un rôle de premier plan dans l'élaboration de normes internationales pour la terminologie des caractéristiques sous-marines. Le Service a également apporté une importante participation aux délibérations du groupe de travail conjoint de l'OHI et de la Fédération internationale des géomètres (OHI/FIG) pour la formation des hydrographes.

Le Canada a eu l'honneur de voir la Commission océanographique internationale demander à M. G. C. Dohler de devenir président du comité de coordination du service d'alerte aux tsunamis.

Le succès du levé multiparamétrique de la bordure continentale du Sénégal et de la Gambie, financé par l'Agence canadienne de développement international (ACDI), démontre d'excellente façon le désir du Service d'appuyer la position canadienne en matière de transfert d'aide et de technologie marines aux pays du tiers monde. Il a également montré que le Centre géoscientifique de l'Atlantique, le Laboratoire d'océanographie de l'Atlantique, le Service canadien de la faune et le Service hydrographique du Canada sont capables d'organiser un programme d'envergure en très peu de temps et de le mener à bien.

Trois cartographes et trois hydrographes du Nigéria ont reçu une formation spécialisée.

Pour terminer, je désire remercier les hydrographes régionaux et les directeurs qui se sont partagé mes tâches avec compétence pendant que je suivais des cours de français.

G. N. EWING

*Hydrographe fédéral
Service hydrographique du Canada*

CHS Headquarters

Service hydrographique, Administration centrale

TERRITORIAL WATERS

This section continued to provide advisory service and technical support to the Department of External Affairs and other departments on matters related to the Law of the Sea.

Mr E. J. Cooper attended the fourth and fifth sessions of the Law of the Sea Conference in New York, N.Y., from mid-March to early May and August 2 to September 17, respectively, as a technical adviser to the delegation. He also participated in four sessions of ongoing negotiations between Canadian and U.S. officials concerning the delimitation of off-shore boundaries between both countries.

The section assisted in planning and providing specifications for Canada's proposed 200-mile fishing zones and advised on charting requirements to illustrate the zones when implemented on January 1, 1977.

PLANNING AND DEVELOPMENT

The Planning and Development Branch continued to establish and support the national charting program. This included advancement of chart schemes as part of the development of an integrated system to produce marine charts; provision of control information for surveys and chart construction, as well as conducting analyses and computations on specialized technical problems; training hydrographic surveyors and marine chart cartographers; developing and maintaining standards and standing orders both for surveys and cartography; and the continuing program of producing bathymetric maps and GEBCO sheets.

Planning

Considerable time was devoted to chart scheming as a continuing effort. Schemes for the following areas were approved and chart formats drawn: (a) the St. Lawrence River, between Pointe des Monts and Montreal, (b) the Strait of Canso and approaches, and (c) the Bras d'Or Lakes system.

Mr M. A. Hemphill of the Atlantic Region was assigned to headquarters to work on a scheme for the Gulf of St. Lawrence and adjacent ports. This scheme is nearing completion.

In British Columbia (B.C.), the approaches to Prince Rupert were schemed and formats are being reviewed by the Pacific Region. Also work on schemes for the Kitimat area is continuing.

EAUX TERRITORIALES

Cette Section a continué à conseiller le ministère des Affaires extérieures et d'autres ministères et à leur fournir une aide technique sur des questions touchant le droit de la mer.

M. E. J. Cooper a assisté aux quatrième et cinquième séances de la Conférence sur le droit de la mer, tenues respectivement au début de mai et du 2 août au 17 septembre, à New York, N.Y.; il y faisait fonction de conseiller technique de la délégation. Il a également participé à quatre séances de négociations entre les représentants canadiens et américains, sur la délimitation des frontières maritimes entre les deux pays.

La Section a participé à la planification du projet des zones de pêche de 200 milles du Canada et a fourni des spécifications à ce sujet; elle a également donné des conseils sur la nécessité d'établir des cartes de ces zones lorsque le projet deviendra réalité, le 1^{er} janvier 1977.

PLANIFICATION ET DÉVELOPPEMENT

La Direction de la planification et du développement a continué à mettre en œuvre et à appuyer le programme national de cartographie, c'est-à-dire par le recours accru à des séries de cartes proposées pour une région dans le cadre de l'élaboration d'un système intégré de production des cartes marines; elle a donné des informations sur les canevas pour les levés et l'établissement des cartes; elle a fait des analyses et des calculs de problèmes techniques spécialisés; elle a formé des spécialistes des opérations de levés et des cartographes (cartes marines); elle a élaboré et maintenu des normes et des ordres permanents tant pour les levés que pour la cartographie et elle a poursuivi le programme de production de cartes bathymétriques et de feuilles de la carte GEBCO.

Planification

La Direction a consacré un temps considérable à l'élaboration de projets de séries ou ensembles de cartes marines. Les ensembles de cartes proposées des régions suivantes ont été approuvés et leurs maquettes ont été dessinées: (a) le fleuve Saint-Laurent entre Pointe-des-Monts et Montréal, (b) le détroit de Canso et ses voies d'accès, (c) le lac du Bras-d'Or.

M. A. Hemphill de la région de l'Atlantique a été affecté à l'administration centrale pour travailler sur le projet d'une série de cartes du golfe Saint-Laurent et de ses ports. Son travail est presque terminé.

The proposed Great Lakes scheme, prepared by Central Region, was reviewed in detail and consultations took place between Headquarters, Central Region, and National Ocean Survey (NOS) of the United States.

Limits for a new Toronto Harbour chart and a chart of Avalon Peninsula, Newfoundland, were determined, and a new fisheries chart format for a portion of the Grand Bank was also drawn.

Contracts were awarded for new aerial photography of Rustico, P.E.I., and Vancouver Harbour B.C., and approaches; photogrammetric plots of the latter area will be prepared. Photography was ordered from federal and provincial offices as required for all field parties, and for Chart Production and Sailing Directions sections.

A report on metric charting in the Atlantic Region was prepared and a new system of project numbering was developed.

The chief of this unit, Mr J. O'Shea, participated in interdepartmental and intradepartmental committees as well as the 3-month multiparameter survey, conducted along the coast of Senegal and the Gambia, West Africa. Mr. J. Kean from Central Region was assigned to the Planning office during this period.

Nautical Geodesy

Staff of the Nautical Geodesy Division continued to supply Regional offices and Chart Production with information on survey control points. Least squares adjustments of hydrographic control surveys were carried out for many localized areas, to minimize coordinate discrepancies. The Division anticipates extra recomputation of positions and extra cartographic work in converting charts to a new datum as outlined in "The effect of the 1977 Canadian datum on CHS charts," presented at the 15th Annual Canadian Hydrographic Conference.

Data for a computerized listing of lighthouse information, including associated Notices to Mariners and surveyed positions, are almost complete. At present, they are stored on 43,000 computer cards waiting program development to meet the various expected uses. The program and possible uses were outlined in "The use of lighthouses as control survey points," presented at the 1976 Canadian Institute of Surveying Convention in Winnipeg.

The division is involved with the computational aspects of the Additional Secondary Factor (ASF) to be incorporated in the LORAN-C lattices on the Canadian west coast, in the Great Lakes, and the Gulf of St. Lawrence.

Training and Standards

Hydrographic survey training — The classroom portion of the Hydrography I course was

En Colombie-Britannique, on a élaboré un projet semblable pour les voies d'accès de Prince-Rupert et la maquette en est révisée par le bureau régional du Pacifique. Le travail sur les ensembles de cartes de la région de Kitimat se poursuit.

Préparé par la région centrale, le projet de cartes des Grands lacs a été révisé en détail et des consultations ont eu lieu entre l'administration de la région centrale et le *National Ocean Survey* (NOS) des États-Unis.

La Direction a déterminé les limites d'une nouvelle carte du port de Toronto et de la presqu'île d'Avalon (Terre-Neuve) et elle a également dessiné la maquette d'une nouvelle carte des pêcheries pour une partie du Grand banc.

Elle a accordé des contrats pour de nouvelles photographies aériennes de Rustico (Î. du P.-É.) et du port de Vancouver et de ses voies d'accès, et des tracés photogrammétriques de cette dernière région seront préparés. Elle a demandé des photographies aux bureaux fédéraux et provinciaux, selon les besoins des équipes sur place, des sections de la production des cartes et des instructions nautiques.

Un rapport sur les cartes métriques, dans la région de l'Atlantique, a été rédigé et un nouveau système de numérotation des projets a été élaboré.

Le chef de la sous-section, M. J. O'Shea, a participé à des comités intra- et interministériels ainsi qu'au levé multiparamétrique effectué par le *Baffin* le long de la côte du Sénégal (Afrique occidentale), pendant 3 mois. Pendant ce temps, M. J. Kean, de la région centrale, a été affecté au bureau de la planification.

Géodésie hydrographique

Le personnel de la Division de la géodésie hydrographique a continué à fournir aux bureaux régionaux et à la section de la production des cartes marines, des renseignements sur les points directeurs. Dans bien des régions précises, on a fait des compensations des levés de contrôle hydrographiques par la méthode des moindres carrés, afin d'éliminer les erreurs de coordonnées. La Division prévoit devoir calculer de nouveau les positions et faire du travail cartographique supplémentaire pour l'adoption d'une nouvelle station origine de triangulation comme l'indiquait le rapport intitulé « *The effect of the 1977 Canadian datum on CHS charts* », présenté à la 15^e conférence canadienne annuelle sur l'hydrographie.

Les données en vue du listage des renseignements sur les phares, y compris les Avis aux navigateurs connexes et les positions ayant fait l'objet d'un levé, sont presque complètes. Elles sont actuellement entreposées sur 43 000 cartes informatiques et attendent l'élaboration du programme pour répondre aux divers usages prévus. Ce programme et ces usages ont été indiqués dans le rapport intitulé « *The use of lighthouses as control survey points* », présenté au congrès de l'Association canadienne des sciences géodésiques, à Winnipeg, en 1976.

reestablished as an "in-house" course after 4 years at Algonquin College, Ottawa, Ont. The classroom phase was given at Headquarters in Ottawa from January 13 to March 18. This was followed by practical field training at Canada Centre for Inland Waters (CCIW) in Burlington, Ont., from March 30 to June 4. Fourteen trainees attended the course; 6 from Pacific, 4 from Central, and 4 from Atlantic regions.

The 6-week Hydrography II course in Ottawa was conducted from late October to early December, and attended by 11 hydrographers from the Regional offices.

The hydrographic survey training section was short staffed with one member still attending the University of New Brunswick on a full-time basis. Once again, some instructors for particular subjects were provided by Regional offices, other offices, and another department. Their valuable participation is acknowledged with thanks.

Greater emphasis was placed on working toward the development of comprehensive course notes for each subject, for distribution to the students and others.

Fully developed course notes to be published in a technical training series for eventual incorporation into a manual are being considered.

Assistance, for the second time, was provided to the U.S. Army Corps of Engineers in Vicksburg, Miss., by Mr S. van Dyck, who coordinated their 3-week training course.

Cartographic training and standards — Two staff members were obtained for this section early in the year: Mr R. Haas, senior compiler, and Mr J. Cookson, a senior draftsman. However, the latter has been on full-time language training since his appointment.

A second version of a Cartography I course and an outline of a more senior course have been prepared, as well as suggested methods for implementing cartographic training. It is expected that Cartography I will be ready by mid-1977 as a first run.

A course pertaining to marine chart cartography was prepared and given by Mr Haas to the survey training classes, Hydrography I and Hydrography II.

A major part of the past year was devoted to the preparation of cartographic standards and standing orders. Nineteen standing orders were developed and issued. Seminars were held on some standing orders to obtain input, or to clarify their application. Additional standing orders are presently under development, but progress on them will be slower because of the effort required to develop a Cartography I course. Requirements for many others have been identified but no work has yet been initiated. Many standing orders require

La Division s'occupe du calcul du facteur de correction secondaire devant être incorporé au réseau LORAN-C, sur la côte ouest du Canada, dans les Grands lacs et dans le golfe Saint-Laurent.

Formation et normes

Formation en levés hydrographiques — La partie magistrale du cours Hydrographie I donnée au collège Algonquin, à Ottawa (Ont.), depuis 4 ans, a de nouveau été donnée par le Service, à l'administration centrale, à Ottawa, du 13 janvier au 18 mars. Elle a été suivie d'un stage pratique au Centre canadien des eaux intérieures, à Burlington (Ont.), du 30 mars au 4 juin. Il y a eu quatorze stagiaires à ce cours, 6 de la région du Pacifique, 4 de la région centrale et 4 de la région de l'Atlantique.

D'une durée de 6 semaines, le cours Hydrographie II a été donné à Ottawa, de la fin octobre au début décembre, à 11 hydrographes des bureaux régionaux.

À la section de formation en levés hydrographiques, il manquait encore un employé, inscrit à plein temps à l'université du Nouveau-Brunswick. Les bureaux régionaux, d'autres bureaux et un autre ministère ont de nouveau fourni des moniteurs dans des domaines particuliers. Nous les remercions de leur précieuse participation.

La section a insisté sur l'élaboration de notes de cours complètes dans chaque domaine, qui seraient distribuées aux élèves et à d'autres personnes intéressées. Elle étudie actuellement la possibilité d'élaborer des notes de cours complètes qui seraient publiées dans une série sur la formation technique et pourraient être incorporées plus tard dans un manuel.

Pour la deuxième fois, la section a apporté son aide à l'Army Corps of Engineers des États-Unis, à Vicksburg (Miss.), par l'intermédiaire de M. S. van Dyck qui y a coordonné un cours de formation de 3 semaines.

Formation et normes cartographiques — La section a été dotée de deux nouveaux membres au début de l'année: M. R. Haas, compilateur principal et M. J. Cookson, dessinateur principal. Cependant, depuis sa nomination, ce dernier suit un cours de langues à plein temps.

La section a préparé une deuxième version du cours Cartographie I, les grandes lignes d'un cours plus avancé, ainsi que des méthodes proposées pour la mise en œuvre de la formation cartographique. On prévoit que le cours Cartographie I pourra débiter vers le milieu de 1977.

M. Haas a préparé un cours de cartographie marine qu'il a donné aux groupes de formation en levés des cours Hydrographie I et Hydrographie II.

Une bonne partie de l'an passé a été consacrée aux normes et aux ordres permanents concernant la cartographie. Dix-neuf ordres permanents ont été élaborés et publiés. Des séminaires ont eu lieu pour obtenir plus d'informations sur certains ordres

development and definition of particular cartographic standards before preparation of the actual standing order.

Survey standards and inspection — From January to mid-March, the Standards and Inspection section was actively preparing for the 15th Annual Canadian Hydrographic Conference. Efforts were directed to organizing technical sessions, calling for papers, and preparing them in a format suitable for inclusion in the Conference Proceedings.

After mid-March major efforts were directed to updating and revising existing survey standing orders and preparing new standing orders and standards. As a result, eight standing orders were revised and reissued in a bilingual format, and three new ones prepared and issued. Six new proposed standing orders are awaiting regional comment and 23 are either being investigated or held for future action.

Field sheet inspection was carried out on an opportunity basis, with more thought placed on standardization among the regional offices in areas of data presentation than on inspection for accuracy and completeness.

The normal routine of logging-in new field sheets, maintaining field sheet files and field activity reports was continued.

A short 3-day survey orientation course was given to personnel from Chart Production and Aids, who were planning short-term field assignments for the first time.

Geoscience Mapping and GEBCO

Most efforts of the Bathymetric Research Section were directed at producing a 1:10,000,000 bathymetric map of the North Atlantic, to be published as GEBCO Sheet 5.04. Much time was spent developing a series of definitions of undersea features. It is hoped this list of definitions will be accepted internationally as the standard work in this field. Ten bathymetric maps at a scale of 1:250,000 were interpreted. A system for predicting the characteristics of sea-floor terrain in the area between echo-sounding profiles was developed. Two marine science papers were edited.

The Scientific Cartography Section produced 52 maps in the 1:250,000 series: 16 Bathymetric editions, 16 Working editions, 5 Free Air Gravity editions, 5 Total Field Magnetic editions, 5 Bouguer Gravity editions, and 5 Magnetic Anomaly editions. Another map in this series was produced as a D and E edition including the Regional Geology.

An updated index of the 250 series was produced and distributed in late summer.

Nine miscellaneous projects were also completed during the year.

permanents ou pour éclaircir leur domaine d'application. D'autres ordres permanents sont en préparation actuellement, mais à une cadence plus lente à cause des efforts consacrés à l'élaboration d'un cours Cartographie I. Il y a eu des demandes d'autres ordres permanents, mais rien n'a été fait à ce sujet. Un grand nombre de ces ordres nécessitent, avant préparation, l'élaboration et la définition de normes cartographiques particulières.

Normes relatives aux levés et inspection — De janvier à la mi-mars, la section des normes et de l'inspection a travaillé de façon active à la préparation de la 15^e conférence canadienne annuelle sur l'hydrographie. Ses efforts ont porté sur l'organisation de séances techniques, la demande de communications et la préparation de ces dernières pour les inclure dans le compte rendu de la conférence.

À compter de la mi-mars, la section a fait de gros efforts en vue de la mise à jour et de la révision des ordres permanents existants et de la préparation de nouveaux ordres et normes. Huit ordres permanents ont ainsi été révisés et publiés dans les deux langues, et trois nouveaux ont été préparés et publiés. La section attend les commentaires des bureaux régionaux sur six ébauches d'ordres permanents et 23 autres sont à l'étude, ou attendent une décision.

Les feuilles d'opérations ont été inspectées à l'occasion, pour la normalisation, entre les bureaux régionaux, de la présentation des données, plutôt que pour vérifier si elles étaient complètes et exactes.

Le travail habituel d'inscription et d'archivage des feuilles d'opérations et de préparation des rapports sur les activités sur le terrain s'est poursuivi.

Un cours d'orientation en levés d'une durée de trois jours a été donné au personnel de la production des cartes et des aides, qui préparait pour la première fois des affectations à court terme sur le terrain.

Cartographie géoscientifique et carte GEBCO

La section de recherche bathymétrique a consacré presque tous ses efforts à la production d'une carte bathymétrique au 1:10 000 000 de l'Atlantique nord, qui sera publiée en tant que feuille 5.04 de la GEBCO. Elle a consacré beaucoup de temps à élaborer une série de définitions des caractéristiques sous-marines dont la liste a été acceptée internationalement comme norme dans ce domaine. Elle a interprété 10 cartes bathymétriques à une échelle de 1:250 000. Elle a mis au point un système de prédiction des caractéristiques du fond de la mer dans la région située entre les profils de sondage par écho. Elle a publié deux communications sur la science de la mer.

La section de la cartographie scientifique a produit 52 cartes dans la série de cartes au 1:250 000: 16 cartes bathymétriques, 16 cartes de travail, 5 cartes de correction de la gravité à l'air libre, 5 cartes du champ magnétique total, 5 cartes de l'anomalie de Bouguer

GEBCO

The GEBCO Section completed an intensive evaluation, begun in 1975, of the bathymetric data held by the unit. The accepted data were contoured and incorporated into the GEBCO 1:1,000,000 series of master collection sheets.

Following this evaluation, new format specifications were drawn up for the Canadian GEBCO 1:1,000,000 plotting and source sheets. Four sheets have already been revised according to the new specifications. Also, the GEBCO 1:250,000 series was initiated for areas where bathymetric data are too dense to incorporate onto the 1:1,000,000 sheets.

Complying with the recommendations made at the Joint Department of Fisheries and Environment-Energy, Mines and Resources Guiding Committee on Offshore Surveys, Oct. 23, 1975, GEBCO Section undertook to prepare a handbook outlining procedures for the collection and processing of bathymetric data at sea. The handbook is designed for those not thoroughly familiar with GEBCO requirements for collecting and processing data. It contains chapters on positioning, echo sounders, echograms, sounding fidelity, and data logging.

In accordance with the 1963 agreement between Surveys and Mapping and the CHS, GEBCO Section advised Surveys and Mapping of the availability and reliability of bathymetric contours for inclusion in the International Map of the World (IMW) series.

In accordance with the GEBCO exchange of data agreements, Canada forwarded bathymetric data to France and the United States. Information submitted to the International Hydrographic Organization (IHO) included an updated "Annex to the GEBCO Catalog," and Canadian bathymetric data holdings for inclusion in the annual publication, "*Information concerning recent bathymetric data.*"

Contour sheets, to serve as working base documents, were provided for several national and international cruises.

One member of the Section participated on an oceanographic cruise on board CSS *Hudson* (February-April). The compilation of the bathymetric data collected during *Hudson* cruise 75-009 was completed.

CHART PRODUCTION

During the year automated drafting and editing procedures were reassessed and a level capable of producing nautical charts was attained. The decision made early in 1976 to decentralize a large portion of the Chart Production responsibilities

et 5 cartes des anomalies magnétiques locales. Une autre carte a été produite dans cette série, édition D et E, et comprend la géologie régionale.

Un index à jour de la série 250 a été établi et distribué à la fin de l'été.

Neuf projets divers ont également été réalisés au cours de l'année.

GEBCO

La section GEBCO a terminé une évaluation intensive, commencée en 1975, des données bathymétriques que possède la sous-section. Les données acceptées ont servi au tracé des isobathes et ont été incorporées à la série de feuilles au 1:1 000 000 de la collection principale de la GEBCO.

À la suite de cette évaluation, de nouvelles spécifications ont été établies pour les gabarits cartographiques et les feuilles servant de documents de base au 1:1 000 000 de la section GEBCO canadienne. Quatre feuilles ont déjà été révisées en fonction des nouvelles spécifications. En outre, la série au 1:250 000 de feuilles GEBCO a été mise en œuvre pour les régions où les données bathymétriques sont trop denses pour être couchées sur les feuilles au 1:1 000 000.

Conformément aux recommandations du comité conjoint de direction des ministères des Pêches et de l'Environnement et de l'Énergie, des Mines et des Ressources, sur les levés maritimes, le 23 octobre 1975, la section GEBCO a entrepris la préparation d'un recueil des méthodes de cueillette et de traitement des données bathymétriques en mer, destiné à ceux qui ne sont pas initiés aux exigences de la GEBCO en ce domaine. Il renferme des chapitres sur le positionnement, les sondeurs à écho, les bandes d'enregistrement de sondage, la fidélité des sondages et l'inscription de données.

Conformément à l'entente entre la Direction de la cartographie et des levés et le Service hydrographique du Canada, la section GEBCO a conseillé la Direction sur la disponibilité et la valeur des isobathes devant être inclus dans la série internationale des cartes du monde (IMW).

Conformément aux ententes relatives à l'échange de données pour la carte GEBCO, le Canada a transmis des données bathymétriques à la France et aux États-Unis. Les informations transmises à l'Organisation hydrographique internationale (OHI) comprenaient une annexe à jour du catalogue de la GEBCO et des données bathymétriques canadiennes devant être incluses dans la publication annuelle de l'OHI concernant les données bathymétriques récentes.

Des feuilles bathymétriques servant de documents de travail de base ont été fournies pour plusieurs campagnes nationales et internationales.

Un membre de la section a participé à une campagne océanographique à bord de l'*Hudson* (de février à avril). La compilation des données bathymétriques recueillies au cours de la campagne 75-009 de l'*Hudson* est terminée.

to regional offices required the establishment of several work groups to assess, recommend, and coordinate such a move.

Staff members contributed to the success of the 1976 Canadian Hydrographic Service Conference held in Ottawa. The number of chart catalogs has been reduced by issuing new versions for the Atlantic and Pacific coasts. A start was made to put field sheet data and associated information into a computerized system, with the ultimate goal of creating a data bank of past, present, and future data required in chart making, as a prerequisite for, and within, a decentralized organization.

Several seminars were given by senior staff members outlining the use and application of certain aspects of their work for and within the Canadian Hydrographic Service charting program.

The staff was complimented by the Olympic Authority on the fine work done in the preparation and timely issue of charts and associated material for the Kingston yachting events. The staff was called on short notice to carry out projects required for special reports and investigations.

Chart Construction

Activities of the Chart Construction section during the year centered mainly around the maintenance of chart stocks by production of reprints and new editions. Resources available during the year only permitted the implementation of new chart production to a limited degree and in high priority areas. Two new charts were issued for the Labrador coast, to provide shipping in that area with the results of detailed inshore surveys, and two new editions of existing charts along the coast were issued. Also, on the east coast an updated version of the LORAN-C chart was published for the Georges Bank area, and a reconstructed chart of Stephenville Pond was put in production to chart extensive changes to the channel and wharves at the port. A start was made on reconstruction of the chart for Sept-Iles to improve coverage of the area and include newly completed surveys.

Additionally, four charts were initiated, to chart the 200-mile fishing zone off the Atlantic and Pacific coasts.

In the Central Region, a reconstructed chart of Hamilton Harbour contained the results of a resurvey of the harbor. This chart is the first metric chart in the Great Lakes area and is bilingual. Assistance was given to the Olympic yachting events at Kingston by production of the base sheets required by the Organizing Committee. A new metric chart of Lake Ontario was undertaken by CHS, and Lake Erie became the responsibility of NOS. The object of this program was to achieve compatibility to the

PRODUCTION DES CARTES

Les méthodes de conception et de publication automatisées ont été réévaluées au cours de l'année et on a atteint un niveau permettant de produire des cartes marines. La décision, prise plus tôt au cours de 1976, de décentraliser dans les bureaux régionaux une grande partie des fonctions de la section de production des cartes marines, a nécessité la création de plusieurs groupes de travail pour évaluer ce déménagement, le coordonner et faire des recommandations.

Les membres du personnel ont contribué au succès de la conférence de 1976 du Service hydrographique du Canada, tenue à Ottawa. Le nombre de catalogues des cartes marines a été réduit par la publication de nouvelles versions pour les côtes de l'Atlantique et du Pacifique. On a commencé à mettre en mémoire les données sur les feuilles d'opérations et les données connexes, afin de créer par la suite une banque des données antérieures, actuelles et futures nécessaires à la production de cartes marines, banque qui sera essentielle à une organisation décentralisée.

Des hauts fonctionnaires ont présidé à plusieurs séminaires où ils ont parlé de l'utilité et de l'application de certains aspects de leur travail pour le programme d'établissement des cartes du Service hydrographique du Canada et au sein du programme.

Les responsables des Jeux olympiques ont félicité le personnel pour son bon travail de préparation et de publication de cartes marines et de la documentation connexe pour les compétitions de yachting qui ont eu lieu à Kingston. Le personnel a dû exécuter, dans un bref délai, des projets nécessités par des enquêtes et des rapports spéciaux.

Établissement des cartes

Au cours de l'année, la section de l'établissement des cartes s'est occupée principalement de maintenir les stocks de cartes marines par de nouvelles impressions et de nouvelles éditions. Les ressources disponibles au cours de cette période ont permis l'établissement de quelques nouvelles cartes, prioritaires seulement. Deux nouvelles cartes ont été publiées pour la côte du Labrador afin que les navigateurs puissent utiliser les résultats des levés détaillés dans les eaux côtières et des cartes existantes de la côte ont été publiées de nouveau. En outre, sur la côte est, une version à jour de la carte LORAN-C a été publiée pour la région du banc George et une nouvelle carte de l'étang Stephenville a été produite pour indiquer les nombreux changements survenus dans le chenal et les quais du port. La section a commencé à refaire la carte de Sept-Îles afin de l'améliorer et d'inclure les résultats des derniers levés.

De plus, la section a commencé l'établissement de quatre cartes couvrant la zone de pêche de 200 milles dans l'Atlantique et le Pacifique.

greatest extent possible, so reproduction material could be exchanged for the two charts, thus avoiding duplication of chart construction work.

An exchange of personnel between Central Region and Headquarters provided training for two hydrographers in the chart construction processes and two cartographers in field operations.

The Pacific Region Chart Construction group at Headquarters provided support to the region by supplying chart projections and chart lattices required for chart projects undertaken in Victoria. Additionally, three new charts of Vancouver Harbour area were produced in the new contour style of data presentation. These charts are bilingual and metric and part of the first block of charts issued in this form for the Pacific coast. Twenty-two updated charts of the Mackenzie River were issued during the year, and work continued to complete new charts and editions for the western arctic. The latter activity was phased out during the year with the transfer to Pacific Region of the responsibility for charting the Mackenzie River and western arctic waters.

The announcement of an accelerated plan to decentralize the chart construction operations to regional offices created a requirement for intensified planning for the orderly transfer of work projects and personnel during the next 3 years. The chart construction organization at Headquarters was changed drastically, to establish personnel in their respective regional work groups and to organize functions that will continue at Headquarters during the decentralization process.

Chart construction personnel played a major role in the organization of the Canadian Hydrographic Service Conference held in Ottawa in the spring of 1976. The Cartographic Support Services section provided graphic displays for this function and graphic illustrations to accompany papers.

This section was also instrumental in carrying out drafting work required for the production of a new bilingual edition of the Symbols and Abbreviations Chart in book format. Of equal importance was the publication of two new chart catalogs for the Atlantic and Pacific coasts. A start has been made on catalogs for the Great Lakes and arctic coast for publication early in 1977.

Cartographic Development

The major development this past year was the GOMADS. The decision to develop in-house the software for an Interactive Graphics System was made because no commercially available system met the data manipulation needs and because limited capital funds were available. The first phase

Dans la région centrale, la section a refait la carte du port de Hamilton y incluant les résultats d'un nouveau levé. C'est la première carte métrique de la région des Grands lacs et elle est bilingue. La section a aidé à la tenue des compétitions olympiques de yachting de Kingston en produisant les feuilles de base nécessaires au comité organisateur. Le Service hydrologique du Canada a entrepris l'établissement d'une nouvelle carte métrique du lac Ontario tandis que le NOS s'est chargé de celle du lac Érié. Le programme a pour objectif d'atteindre la plus grande compatibilité possible du matériel de reproduction des deux cartes de façon qu'on puisse l'échanger et éviter le double emploi.

Un échange de personnel entre la région centrale et l'administration centrale a permis d'initier deux hydrographes aux méthodes de la cartographie et deux cartographes aux travaux de levés.

Le groupe de l'établissement des cartes de la région du Pacifique, à l'administration centrale, a donné son appui au bureau de cette région en lui fournissant des projections cartographiques et des réseaux de cartes nécessaires aux projets de cartographie entrepris à Victoria. En outre, trois nouvelles cartes de la région du port de Vancouver ont été produites avec la nouvelle présentation de données sous forme d'isobathes. Ces cartes sont métriques et bilingues et font partie du premier groupe de cartes publiées sous cette forme pour la côte du Pacifique. Vingt-deux cartes mises à jour du fleuve Mackenzie ont été publiées au cours de l'année et on a travaillé à compléter de nouvelles cartes et de nouvelles éditions pour l'Arctique ouest. Cette dernière activité a cependant été progressivement abandonnée au cours de l'année à cause du transfert, dans la région du Pacifique, de la responsabilité de l'établissement des cartes du fleuve Mackenzie et de l'Arctique ouest.

L'annonce d'un projet accéléré de décentralisation au profit des bureaux régionaux des opérations de cartographie a nécessité une planification intensive du transfert des projets de travail et du personnel au cours des 3 prochaines années. L'organisation de la section de l'établissement des cartes de l'administration centrale a été modifiée de façon radicale pour établir les employés dans leurs groupes de travail régionaux respectifs et répartir le travail qui se poursuivra à l'administration centrale durant la décentralisation.

Le personnel de l'établissement des cartes a joué un rôle important dans la préparation de la conférence du Service hydrographique du Canada tenue à Ottawa au printemps 1976. La section des services de soutien cartographiques a réalisé des affiches pour l'événement et des illustrations graphiques pour accompagner les communications.

La section a également participé à l'illustration d'une nouvelle édition bilingue et paginée de l'ancienne carte des signes conventionnels et abréviations. Tout aussi importante a été la publication de deux nouveaux catalogues de cartes des côtes de l'Atlantique et

of the GOMADS system was completed and the system is now used for editing digitized data. The GOMADS command structure is easy for cartographers to use and should reduce to a minimum the need for manual touch-up of the automated plots.

The second phase of the GOMADS development will be to add a digitizing table to the system and to integrate the digitizing function with the interactive graphics facility. If the addition of a high speed verification plotter is financially feasible it too will be added to the system, making it a total interactive editing and plotting system.

Unfortunately, because of the large effort required for the GOMADS system development, progress in other areas of software development was restricted. Nevertheless, use of and improvements to the digitizing and drawing systems continued. Emphasis was placed on digitization of the compilation fair drawing to automatically draw the final chart negatives. Several software problems were encountered; however, priority has been given to these problems. The shelving rock symbol is being added to the system. The addition of names and navigational aids at a later date will complete the major drawing program software. A new symbol disc is being designed to reflect the recent changes in symbology.

A program called "Limit" was designed and written to draw the 200-mile fishing limit. The program produces a plot containing a number of geodesic arcs with the center, start, and stop coordinates of the arcs specified by the user. Several plots were produced to define the east coast limits. Documentation of this program has been sent to several other countries.

The new editions of Chart No. 1 in booklet form were compiled during the year and printed in July. Guidelines were issued for the implementation of the new symbols. In addition, work is underway on two reference manuals of symbols and abbreviations. One manual will compare the symbols and abbreviations of Canada and the United States with those in the International Hydrographic Organization's Repertory of Technical Resolutions and those proposed by the North Sea International Charting Commission specifications. The other manual will list symbols and abbreviations used by member states of the Pan American Institute of Geography and History. These two documents will provide international standardization of symbology with convenient reference documents.

A second digitizing station is being assembled to provide hardware backup and reduce user access time.

du Pacifique. La section a également commencé à préparer des catalogues pour les Grands lacs et la côte de l'Arctique, qui seront publiés au début de 1977.

Développement de la cartographie

La principale réalisation de l'année a été le système graphique interactif GOMADS. La décision de développer soi-même le logiciel d'un système graphique interactif a été prise parce qu'aucun système commercial ne répondait aux besoins du traitement des données et que les fonds d'immobilisation disponibles étaient limités. La première étape de la mise en place du système est maintenant terminée, le GOMADS sert actuellement à la mise en forme des données converties en numérique. La commande du GOMADS est facile pour les cartographes et devrait réduire au minimum le besoin de retouche manuelle des tracés automatisés.

La deuxième étape du développement du GOMADS consistera à lui ajouter une table de conversion numérique puis à lui intégrer la fonction de conversion numérique. Si les moyens financiers le permettent, on ajoutera également un traceur de vérification à haute vitesse, ce qui donnera un système interactif total de mise en forme et de traçage.

Malheureusement, à cause de l'importance accordée au système GOMADS, les autres domaines de mise au point de logiciel ont peu progressé. Toutefois, l'utilisation et l'amélioration des systèmes de conversion numérique et de traçage se sont poursuivies. L'accent a surtout été mis sur la conversion numérique des tracés de report de la compilation d'une carte pour le dessin automatique des négatifs de la carte finale. Le logiciel a causé plusieurs problèmes, à la solution desquels la priorité a été donnée. Le signe conventionnel du rocher en pente douce a été ajouté au système. L'addition de noms et d'aides à la navigation, qui se fera plus tard, complètera le logiciel du principal programme de dessin. On prépare actuellement un nouveau disque des signes conventionnels pour traduire les changements récents dans ce domaine.

Un programme appelé « *Limit* » a été conçu et rédigé pour dessiner la limite de pêche de 200 milles. Il fournit un tracé contenant un certain nombre d'arcs géodésiques dont les coordonnées de l'origine, et des extrémités sont précisées par l'utilisateur. Plusieurs tracés ont été produits pour définir les limites de la côte est. La documentation relative au programme a été envoyée dans plusieurs pays.

Les nouvelles éditions de la carte n° 1, sous forme de livret, ont été compilées pendant l'été et imprimées en juillet. Des directives ont été émises pour la mise en vigueur de nouveaux signes conventionnels. En outre, deux manuels de référence sur les signes conventionnels et les abréviations sont en préparation. Le premier comparera ceux qui sont employés par le Canada et les États-Unis à ceux du répertoire de résolutions techniques de l'Organisation hydrographique internationale et à ceux qui sont proposés dans les

Quality Control

Reviews and proposals for new Cartographic Standings Orders containing standards and specifications for production of nautical charts was continued. All existing standing orders were reviewed, and recommendations made to update these, as they are the basis for consistent conduct of work.

Several meetings were held with the cartographic checkers to resolve differences in procedures, develop common standards, and make proposals on the organization of inspection functions.

The new metric series of charts for the Vancouver-Victoria area necessitated development of new standards. These standards and specifications, when approved, will be the base on which all Canadian charts will be compiled and drafted. Quality Control took an active part in the discussions, reviews, and development of these standards.

The bilingual Manual of Cartographic Terminology was updated and partly checked. This manual is used by Chart Production staff at Headquarters and in the Regions for the bilingual nautical charting program. Quality Control provided translations, and is also collecting and standardizing technical notes for the Production staff.

Production Control

Publications in 1976 included 10 new charts, 61 new editions, 80 reprints, 41 maps in the Natural Resources series, 2 catalogs, and 8 indices.

The CIRCAS project was expanded. A system of regular reports assisted production scheduling; numerous impromptu requests for information were serviced. Descriptions of chart negatives, areas of coverage, and general facts were recorded. Inventory control of vendor stock was initiated. The feasibility of maintaining an automated index of field sheet information was probed. Several programs to retrieve statistics and update the data base were designed, coded, and tested. Extant programs were optimized, and a comprehensive user's guide documented the system.

NAVIGATION PUBLICATIONS

Activities of the four Divisions of the Branch: Tides, Currents, and Water Levels; Nautical Information and Notices to Mariners; Sailing Directions; and Hydrographic Technical Information and Publications Distribution are reported in detail in the divisional reports. Liaison with the marine community continued to improve

spécifications de la Commission internationale de cartographie de la mer du Nord. Le deuxième manuel énumérera les signes conventionnels et abréviations employés par les pays membres de l'Institut pan-américain de géographie et d'histoire. Ces deux ouvrages constitueront des documents de référence appropriés pour la normalisation au niveau international des signes conventionnels.

Un deuxième poste de conversion numérique est en train d'être installé; il constituera un poste de réserve et réduira le temps d'accès.

Contrôle de la qualité

La révision et la mise de l'avant de nouveaux ordres permanents, de nouvelles normes et spécifications pour la cartographie se sont poursuivies. Tous les ordres permanents en vigueur ont été revus, et des recommandations ont été faites pour les mettre à jour, étant donné qu'ils sont le fondement d'un travail cohérent.

Plusieurs réunions ont eu lieu avec les vérificateurs des cartes pour harmoniser les méthodes de travail, élaborer des normes communes et faire des propositions concernant l'organisation du travail d'inspection.

La nouvelle série de cartes métriques de la région de Vancouver et de Victoria a nécessité l'élaboration de nouvelles normes. Lorsqu'elles auront été approuvées, ces normes et spécifications serviront de fondement à la compilation et au dessin de toutes les cartes marines canadiennes. La section du contrôle de la qualité a pris une part active aux entretiens concernant les normes, à leur révision et à leur élaboration.

Le manuel bilingue de terminologie cartographique a été mis à jour et vérifié en partie. La Production des cartes marines, à l'administration centrale et dans les régions, s'en sert pour l'établissement de cartes bilingues. Le Contrôle de la qualité a fourni des traductions à la Production et recueilli et normalisé des notes techniques.

Contrôle de la production

Les publications de 1976 comprennent 10 nouvelles cartes marines, 61 nouvelles éditions, 80 réimpressions, 41 cartes dans la série sur les ressources naturelles, 2 catalogues et 8 index.

Le projet CIRCAS a été étendu. Un système de rapport régulier a aidé à établir les délais de production; de nombreuses demandes d'information impromptues ont été satisfaites. La description des négatifs des cartes et des régions couvertes, ainsi que des faits généraux ont été enregistrés. La section a entrepris un contrôle de l'inventaire des stocks des vendeurs. Elle a étudié la possibilité de tenir un index automatisé des informations provenant des feuilles d'opérations. Elle a conçu, codé et éprouvé plusieurs programmes de recherche et d'extraction de statistiques et de mise à jour de la base de données. Les programmes existants ont été améliorés au maximum, et un guide complet de l'utilisateur a servi à documenter le système.

during the year and a study of the fishing industry requirement for nautical charts was concluded and necessary action initiated.

Communications procedures with various elements of the Canadian Coast Guard were improved, to mutual advantage. Advice and assistance were provided to the Department of Justice on matters relating to marine casualties.

The duplication of hydrographic data required by Central and Atlantic Regional offices, to facilitate development of chart construction units in the regions, was initiated.

Improvements have been made in the Charts and Publications distribution system and steps have been taken to strengthen overseas operations, particularly in France. Responsibility for bulk distribution of Pacific coast charts and publications was transferred to the Pacific Region. Prices of charts and other publications were increased in August to offset the increased cost of printing and distribution.

The manager, H. R. Blandford, continued to represent the Canadian Hydrographic Service on the Water Transport Committee of the Metric Commission; the Miramichi Navigation Channel Study; was the Canadian member of the International Hydrographic Organization's Commission on the Standardization of Nautical Books; was elected Chairman of the Interdepartmental Hydrographic Committee's Work Group on Regulations and Distribution Problems; attended two Commission meetings at the International Hydrographic Bureau (IHB) in Monaco; presented the hydrographic report on behalf of the Dominion Hydrographer, Mr G. N. Ewing, at the annual meeting of the Navigation Committee of the Dominion Marine Association; and attended the joint annual meeting of the Dominion Marine Association and U.S. Great Lakes Carriers' Association at Point Clear, Alabama.

Officers of the Branch provided input to the Chart Planning Steering Committee, the Deep Water Ports Study, the West Coast Tanker Group, and reviewed material in the Hydrographic Data Centre. The limits of volumes of Sailing Directions and the format of Small Craft guides were reviewed.

Details of the operation of the International Hydrographic Organization's Tidal Constituent Bank were finalized and will be reviewed at the end of the first year of operation.

In April, the manager attended the Symposium on Marine Traffic Systems at The Hague, Netherlands, and visited the British Admiralty Charting Establishment at Taunton, England. The visit to Taunton was a most useful experience.

PUBLICATIONS MARINES

Les activités des quatre divisions de la Direction, soient les Marées, courants et niveaux de l'eau; les Informations marines et les Avis aux navigateurs; les Instructions nautiques; et la Distribution des publications et des informations hydrographiques techniques, sont indiquées en détail dans leurs rapports respectifs.

La Direction a continué à améliorer la liaison avec les gens de la mer et elle a terminé une étude des besoins en cartes marines de l'industrie de la pêche, puis mis en œuvre les mesures nécessaires.

Les communications entre la Direction et divers éléments de la garde-côtière du Canada ont été améliorées, à l'avantage des deux parties. La Direction a apporté aide et conseils au ministère de la Justice sur des questions ayant trait aux accidents maritimes.

La reproduction des données hydrographiques nécessaires à la mise en place de sous-sections d'établissement de cartes marines dans les régions de l'Atlantique et du Centre a été mise en œuvre.

La Direction a apporté des améliorations au système de distribution des publications et cartes marines et elle a pris des mesures pour renforcer les opérations d'outre-mer, notamment en France. La région du Pacifique a été chargée du gros de la distribution des publications et cartes marines de sa côte. Le prix des cartes marines et des autres publications a augmenté en août pour compenser la hausse des frais d'impression et de distribution.

Le directeur, M. H. R. Blandford, a continué à représenter le Service hydrographique du Canada au comité des transports par eau de la Commission du système métrique et à l'étude sur le chenal de navigation de Miramichi; il a représenté le Canada à la Commission de normalisation des ouvrages nautiques de l'Organisation hydrographique internationale; il a été nommé président du groupe de travail du comité interministériel d'hydrographie pour les règlements et les problèmes de distribution; il a assisté à deux réunions du Bureau hydrographique international, à Monaco; il a présenté le rapport hydrographique au nom de l'hydrographe fédéral, M. G. N. Ewing, à la réunion annuelle du comité de navigation de la *Dominion Marine Association*; et il a assisté à la réunion mixte annuelle de la *Dominion Marine Association* et de la *Great Lakes Carriers' Association* des États-Unis, à Point Clear (Alabama).

Des fonctionnaires de la Direction ont participé au comité de direction de la planification des cartes marines, à l'étude des ports en eau profonde, au groupe sur les bateaux-citernes de l'Ouest, et ont révisé les informations de la banque de données hydrographiques. La Direction a revu la portée des volumes d'Instructions nautiques et la présentation des Guides du plaisancier.

La Direction a arrêté les détails du fonctionnement de la banque des composantes des marées, de

Sailing Directions

During 1976, production of Sailing Directions in the new format continued and translation of Sailing Directions into French proceeded satisfactorily.

Corrections to Sailing Directions and Small Craft Guides are being issued in Section IV of the redesigned weekly editions of Notices to Mariners. Lists of all corrections promulgated in 1976 for each volume are available to users of the publications.

The following publications were printed in English: Sailing Directions, Nova Scotia (SE Coast) and Bay of Fundy, Seventh Edition; Sailing Directions, Great Lakes, Volume I, Seventh Edition; Sailing Directions British Columbia, Volume I, Tenth Edition; Small Craft Guide, Saint John River, First Edition and reprint; and Supplement No. 5 to the Pilot of Arctic Canada, Volume III, Second Edition.

The following publications were printed in French: Instructions Nautiques, Nouvelle-Écosse (Côte SE) et Baie de Fundy, Septième édition; Instructions Nautiques, Grands Lacs, Volume I, Septième édition; and Guide du Plaisancier, Rivière Saint-Jean (N.-B.), Première édition.

Work commenced or continued on Sailing Directions, Great Lakes, Volume II, Fourth Edition; Sailing Directions, Newfoundland, Fifth Edition; Sailing Directions, Great Slave Lake and Mackenzie River, Fourth Edition; Sailing Directions, Arctic, Volume II, Third Edition; Small Craft Guide, British Columbia, Volume I, Third Edition; Instructions Nautiques, Grands Lacs, Volume II, Quatrième édition; Instructions Nautiques, Grand Lac des Esclaves et Fleuve Mackenzie, Quatrième édition; Instructions Nautiques, Colombie Britannique, Première édition; and Guide du Plaisancier, Colombie Britannique, Volume II, Première édition.

The Chief, Mr S. Dee, attended meetings of the Marine Safety Advisory Council and the Interdepartmental Working Group on Regulations and Distribution Problems.

Notice to Mariners and Chart Revisions

The new Notice to Mariners format came into effect in January 1976. One thousand Notices to Mariners were issued, of which 300 were originated by the CHS. One thousand and sixty-five chart correction tracings were prepared, affecting 883 charts, and 1,536,000 hand amendments were made to stock. The number is down from last year but numerous Light List corrections are not numbered under the new format. With one exception, all permanent staff of the Notices to Mariners Unit are bilingual.

L'Organisation hydrographique internationale, qui seront révisés à la fin de la première année d'exploitation.

En avril, le directeur a assisté au symposium sur les systèmes de trafic maritime, tenu à La Haye et à visité le *British Admiralty Charting Establishment* à Taunton, expérience très utile.

Instructions nautiques

Au cours de 1976, les Instructions nautiques ont continué d'être publiées sous leur nouvelle présentation et la traduction en français s'est poursuivie de façon satisfaisante.

Les corrections apportées aux Instructions nautiques et au Guide du plaisancier sont maintenant publiées dans la section IV des nouvelles éditions hebdomadaires des Avis aux navigateurs. Les utilisateurs peuvent obtenir la liste de toutes les corrections faites en 1976 pour chaque volume.

Les ouvrages suivants ont été publiés en anglais: *Sailing Directions, Nova Scotia (SE Coast) and Bay of Fundy*, septième édition; *Sailing Directions, Great Lakes*, volume I, septième édition; *Sailing Directions, British Columbia*, volume I, dixième édition; *Small Craft Guide, Saint John River*, première édition et réimpression; le supplément n° 5 de *Pilot of Arctic Canada*, volume III, deuxième édition.

Les ouvrages suivants ont été publiés en français: Instructions nautiques, *Nouvelle-Écosse (Côte SE) et baie de Fundy*, septième édition; *Instructions nautiques, Grands lacs*, volume I, septième édition; et *Guide du plaisancier, rivière Saint-Jean (N.-B.)*, première édition.

Le travail est commencé ou se poursuit pour les ouvrages suivants: *Sailing Directions, Great Lakes*, volume II, quatrième édition; *Sailing Directions, Newfoundland*, cinquième édition; *Sailing Directions, Great Slave Lake and Mackenzie River*, quatrième édition; *Sailing Directions, Arctic*, volume II, troisième édition; *Small Craft Guide, British Columbia*, volume I, troisième édition; *Instructions nautiques, Grands lacs*, volume II, quatrième édition, *Instructions nautiques, Grand lac des Esclaves et fleuve Mackenzie*, quatrième édition; *Instructions nautiques, Colombie-Britannique*, première édition; et *Guide du plaisancier, Colombie-Britannique*, volume II, première édition.

Le chef, M. S. Dee, a assisté à des réunions du Conseil consultatif de la sécurité maritime et du Groupe de travail interministériel pour les règlements et les problèmes de distribution.

Avis aux navigateurs et révision des cartes

La nouvelle présentation des Avis aux navigateurs est entrée en vigueur en janvier 1976. Un millier d'avis ont été publiés, dont 300 par le Service hydrographique du Canada. Mille soixante-cinq tracés correctifs ont été préparés, touchant 883 cartes marines et 1 536 000 modifications ont été faites à la main. Le nombre est inférieur à celui de l'an dernier, mais de nombreuses corrections apportées au livre des feux ne sont pas comptées dans la nouvelle présentation. À une exception

Users of CHS charts were supplied with 2145 chart correction lists. Aids to Navigation data were supplied for all new editions, new charts, and patches produced at headquarters. Compilation copies for all reprints were supplied to the Chart Production Branch for drafting.

Five compilers spent 167 man-days on field duty. Four worked on revisory surveys and one on CCGS *Narwhal*, carrying out coastal and offshore surveys in Hudson Bay.

The Chief, Mr J. Bruce, was a member of the committee that reviewed the adequacy of existing charts, as well as the committee that considered methods of providing hydrographic data to the units being developed in the Regions.

Hydrographic Information and Distribution Center

Overall distribution figures were somewhat lower than last year due to the severe curtailment of free issues. More than a million charts and Natural Resource Maps were distributed.

Thirty authorized chart dealers lost their franchise for various reasons, and a more effective method of appointing new dealers and monitoring their performance has been introduced. Dealers wishing to order charts by telephone, and take advantage of slack period lower telephone rates, are making good use of a code-a-phone message center now installed at the Chart Distribution office.

Four hundred and thirty reports were received from Canadian Power Squadron members across the country, indicating that the Marine Reporting Program deserves continued support. A large number of Canadian Power Squadron members, affiliated with the Ottawa and Britannia Squadrons, participated in an evening sponsored by the Service to discuss charts, related publications, and the role of the Canadian Hydrographic Service.

The Division was heavily involved with the Canadian Hydrographic Annual Conference and the Chief of the Division, Mr L. P. Murdock, acted as cochairman at the meetings. A large exhibit of Canadian Hydrographic Service material was on display at the Conference Centre during the Conference. Considerable support was also given to Central Region for the CHS exhibit at the Toronto International Boat Show.

The Hydrographic Data Centre recently acquired a Xerox 1860 Printer to reproduce large size documents for regional chart construction units.

Tides, Currents, and Water Levels

The division's main duties are to provide liaison among tidal groups in the Regions and other concerned agencies such as the Marine Environmental Data Service (MEDS), the Geodetic

près, tous les employés permanents de la sous-section des Avis aux navigateurs sont bilingues.

Les utilisateurs des cartes marines du Service hydrographique du Canada ont reçu 1 145 listes de corrections. Les données relatives aux aides à la navigation ont été fournies pour toutes les nouvelles éditions, les nouvelles cartes et annexes graphiques produites à l'administration centrale. Les exemplaires de compilation de toutes les cartes destinées à la réimpression, ont été transmis à la Direction de la production des cartes marines pour y être traités.

Cinq compilateurs ont passé 167 jours-hommes sur le terrain. Quatre ont fait des levés de révision et l'autre a travaillé sur le *Narwhal*, à des levés au large et près de la côte, dans la baie d'Hudson.

Le chef, M. J. Bruce, a fait partie du comité de révision des cartes actuelles, ainsi que du comité qui a étudié des méthodes pour fournir des données hydrographiques aux sous-sections qui sont en train d'être établies dans les régions.

Centre d'information hydrographique et de distribution des cartes

Les chiffres globaux de distribution sont légèrement inférieurs à ceux de l'an dernier à cause de la forte réduction des publications gratuites. Plus d'un million de cartes marines et de cartes des ressources naturelles ont été distribuées.

Trente vendeurs autorisés de cartes marines, ont perdu leur concession pour diverses raisons, et on a introduit une méthode plus efficace pour la nomination de nouveaux vendeurs et le contrôle de leur rendement. Les vendeurs qui voulaient commander des cartes par téléphone et profiter des tarifs réduits de téléphone ont fait bon usage du centre de messages téléphoniques enregistrés installé au bureau de distribution des cartes.

Les membres du *Canadian Power Squadron* ont fait parvenir 430 rapports de tout le pays, ce qui montre que le *Marine Reporting Program* mérite de garder notre appui. Un grand nombre des membres de cette association, affiliés à l'*Ottawa* et au *Britannia Squadrons*, ont participé à une soirée parrainée par le Service, pour s'entretenir des cartes, des publications connexes et du rôle du Service hydrographique du Canada.

La Division a participé de très près à la conférence annuelle canadienne de l'hydrographie, et le chef de la division, M. L. P. Murdock, a agi en qualité de co-président aux réunions. Durant la conférence, le Service hydrographique du Canada a tenu une grande exposition au centre de conférences. La région a reçu un appui considérable pour l'exposition du Service hydrographique du Canada au salon international du bateau à Toronto.

La banque de données hydrographiques a acquis dernièrement une Xerox 1860 pour la reproduction de documents de grand format, pour les sous-sections régionales de l'établissement des cartes marines.

Survey of Canada, and the Water Survey of Canada (WSC); to oversee the quality of service and information provided to the public; and to advise or represent the Canadian Hydrographic Service on matters relating to tides, currents, and water levels.

In September, the six volumes of the 1977 edition of the Canadian Tide and Current Tables were released for distribution. During the year, predictions prepared by MEDS for the 1978 edition were reviewed prior to release for publication. Because of the increased ability of MEDS to provide water level data and statistics in a variety of formats on request, it was decided to restrict the information in "Water Levels 1975" to the daily means and highs and lows recorded at the permanent gauge sites. This reduced the series from four to two volumes. All text was rewritten to reflect the changes, and a French translation was obtained and incorporated into a bilingual format for the new "Water Levels" series. This series was late mostly because of the extra work and complication occasioned by the metric conversion of the data bank and associated programs.

Dr W. D. Forrester assumed responsibilities of division Chief and has been appointed Canadian member of the Coordinating Committee on Great Lakes Basic Hydraulic and Hydrological Data and the Charting Advisers Work Group on water levels; is a member of the Interdepartmental Coordinating Committee on Control Surveys and of the Interdepartmental Committee on Water (ICW) Subcommittee on Flooding; and member of the editorial board for the newly-formed international journal *Marine Geodesy*. Other outside activities included chairing a session on tides at the Conference of the Canadian Meteorological Society in Quebec City, Que.; attending the International Conference on Coastal Engineering at Honolulu, Hawaii; lecturing on tides at Carleton University, Ottawa; Ont., and at the in-house hydrographic training course; and the critical review of certain manuscripts at the request of scientific journals. Mr L. F. Ku continues on educational leave at Dalhousie University, Halifax, N.S., where his Ph.D. thesis is concerned with the application of satellite altimetry to tidal and mean sea level studies. Mr R. J. D. Mackenzie, in addition to his regular duties, was involved during the early part of the year in the special task of tabulating and assessing responses to a survey of users concerning proposed changes in fisheries charts. This included a trip to Marystown, Nfld., to explain the proposals and questionnaire at a meeting of fishermen, masters, and other interested persons.

Marées, courants et niveaux de l'eau

Les principales fonctions de la Division consistent à assurer la liaison entre les groupes régionaux chargés de l'étude des marées et les autres organismes concernés tels que le Service des données sur le milieu marin, le Service géodésique du Canada et les Relevés hydrographiques du Canada; superviser la qualité du service et des informations fournis au public et conseiller ou représenter le Service hydrographique du Canada pour les questions concernant les marées, les courants et les niveaux de l'eau.

En septembre, la distribution des six volumes de l'édition de 1977 des tables des marées et courants du Canada a été approuvée. Au cours de l'année, les prédictions préparées par le Service des données sur le milieu marin pour l'édition de 1978 ont été révisées avant leur envoi pour la publication. Étant donné que le Service des données sur le milieu marin a accru sa capacité à fournir, sur demande et sous diverses formes, des données et des statistiques sur les niveaux de l'eau, il a été décidé de limiter les renseignements dans l'édition de 1975 de *Water Levels*, aux moyennes quotidiennes, à la pleine mer et à la basse mer enregistrées par les stations permanentes. La série est ainsi passée de quatre à deux volumes. Le texte a été remanié en conséquence, et une traduction française a été incorporée à la nouvelle série sur les niveaux de l'eau. Cette publication s'est fait attendre, cette année, à cause de certains retards subis par le Service des données sur le milieu marin et, en partie, à cause du travail supplémentaire et des complications entraînés par la conversion au système métrique de la banque de données et des programmes connexes.

M. W. D. Forrester a rempli les fonctions de chef de division et a été nommé membre canadien du comité de coordination des données hydrologiques et hydrauliques des Grands lacs et du groupe de travail des conseillers en cartes marines sur les niveaux de l'eau; il est membre du comité interministériel de coordination des levés de contrôle et du sous-comité des inondations du comité interministériel des eaux; il est également membre du nouveau comité d'édition de la revue internationale *Marine Geodesy*. Parmi ses autres activités extérieures, il a présidé une séance sur les marées à la conférence de la société météorologique canadienne, à Québec (Qué.); il a assisté à la conférence internationale sur l'ingénierie côtière, à Honolulu (Hawaii); il a donné des conférences sur les marées à l'université Carleton, à Ottawa (Ont.), et aux élèves du cours de formation en hydrographie du ministère et il a fait la révision critique de certains documents à la demande de revues scientifiques. M. L. F. Ku est encore en congé de formation et poursuit ses études à l'université Dalhousie à Halifax (N.-É.); sa thèse de doctorat doit traiter de l'application de l'altimétrie par satellite aux études des marées et du niveau moyen de la mer. En plus de ses fonctions régulières,

Special activities during the year included a familiarization tour in June of WSC district offices and CHS regional offices by the Chief of the division, with the Acting Chief of MEDS, and a meeting in November of the tidal officers in Ottawa. The computerization of the International Hydrographic Organization's (IHO) Tidal Constituent Bank was completed through the cooperation of MEDS, and all IHO member states were sent printouts of constituents from stations within their jurisdiction for verification. The Bank is in full operation as of the start of 1977, outputting requested information and inputting constituent values as they become available at new locations. Early in 1976 a standard procedure to display current information on charts was adopted; it permits the use of arrows for simple rectilinear flow, but requires the use of tables for more complicated rotary flow. As is usual, much time was spent responding to requests from the public or other agencies for information, advice, or explanations relating to various aspects of tides, currents, and water levels. Such requests were too many and varied to enumerate here, but the ability to deal with them effectively is an important contribution of the division.

NOMENCLATURE

The Nomenclature Section, now with a staff of three, is devising a new system of preparing names manuscripts, both to save time in production and to make them easier to reproduce.

One important project for 1976 was a revision of the standing order relating to chart nomenclature. SSO 76-6 is basically the 1963 standing order with a French translation added. Although the standing order needs updating, the example name list accompanying it illustrates the type of information the hydrographer may be able to collect in the field, and is worth a study by any hydrographer investigating local names.

M. R. J. D. Mackenzie a participé au début de l'année au travail spécial consistant à étudier et à traiter les réponses des utilisateurs de cartes des pêcheries à un questionnaire sur les changements proposés à ces dernières. Dans le cadre de ce travail, il a fait un voyage à Marystown (T.-N.) pour expliquer ces changements et la teneur du questionnaire à des pêcheurs, des capitaines et d'autres personnes concernées.

Les activités spéciales de l'année ont compris un voyage de familiarisation, en juin, des bureaux de district des Relevés hydrographiques du Canada et des bureaux régionaux du Service hydrographique du Canada, par le chef de la Division et le chef suppléant du Service des données sur le milieu marin, ainsi qu'une réunion des agents des marées, à Ottawa, en novembre. L'automatisation de la banque des composantes sur les marées de l'Organisation hydrographique internationale a été menée à bonne fin grâce à la coopération du Service des données sur le milieu marin, et tous les pays membres de l'Organisation ont reçu des imprimés des composantes des stations qui relèvent d'eux pour en faire la vérification. La banque devrait fonctionner à pleine capacité au début de 1977, sortant les informations demandées et introduisant les valeurs des composantes nouvelles à mesure qu'elles sont disponibles. Au début de 1976, on a uniformisé les méthodes d'inscription, sur les cartes marines, des informations relatives aux courants; cela a permis d'utiliser des flèches pour représenter le simple courant à renversement périodique, mais il a fallu utiliser des tables pour le courant tournant, plus complexe. Comme d'habitude, il a fallu consacrer beaucoup de temps aux demandes d'information, de conseils ou d'explications sur les divers aspects des marées, des courants et des niveaux de l'eau, demandes provenant tant du public que d'autres organismes. Ces demandes sont trop nombreuses et trop variées pour qu'on puisse les énumérer ici mais la capacité d'y répondre de façon efficace est une contribution importante de la Division.

NOMENCLATURE

Avec un personnel de trois employés, la Section de la nomenclature travaille actuellement à l'élaboration d'un nouveau système pour la préparation de noms manuscripts afin de comprimer le temps de production et de faciliter la reproduction.

Une réalisation importante de 1976 a été la révision de l'ordre permanent concernant la nomenclature des cartes marines. Le SSO 76-6 est fondamentalement l'ordre permanent de 1963 auquel on a ajouté la traduction française. Bien qu'il ait besoin d'être mis à jour, la liste d'exemples de noms qui l'accompagne donne une bonne idée du genre d'informations que l'hydrographe peut recueillir sur le terrain, et elle vaut la peine d'être utilisée par tout hydrographe qui fait une étude des noms locaux.



FIG. 1. (Left) CSS *Parizeau* in heavy ice north of Point Barrow, Alaska.
Le *Parizeau* dans la glace épaisse au nord du les Pointe Barrow, Alaska.

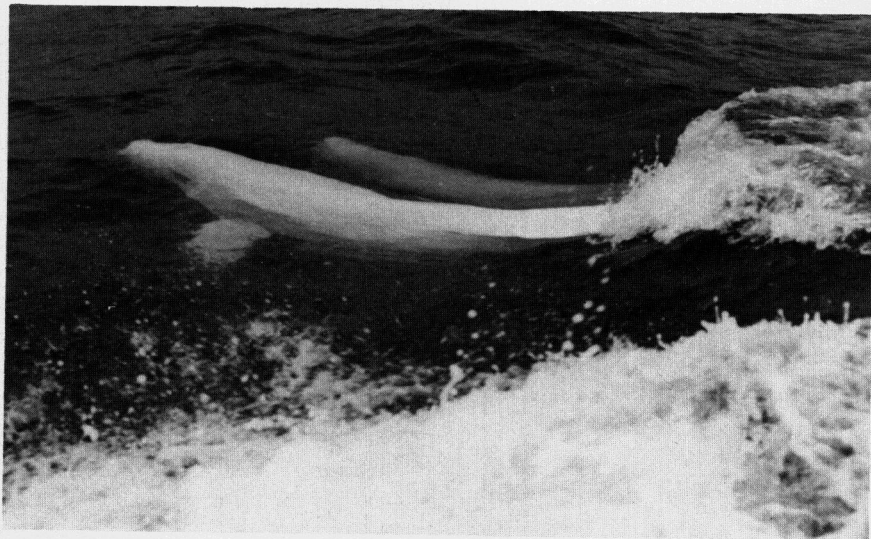


FIG. 2. (Right) A mother Beluga whale protects her calf from the jet boat *Loon*.
Une baleine femelle Beluga protège son petit du bateau Jet Loon.

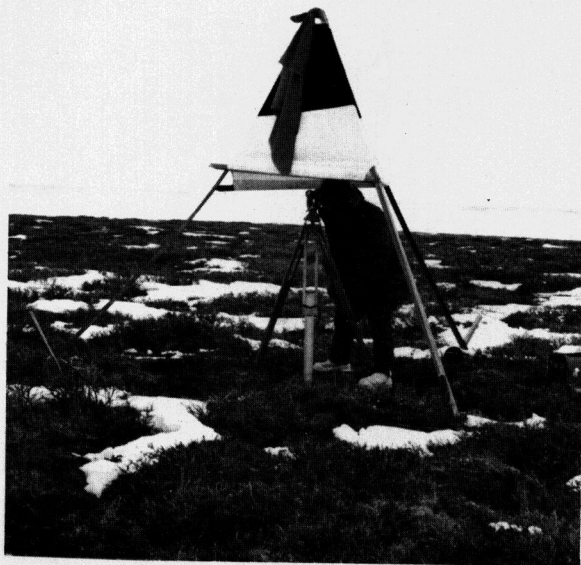


FIG. 3. (Left) Eskimo Lakes survey. Cold, barren, but excellent observing conditions.
Levé des Lacs Eskimo. Froid, arid mais les conditions pour les observations sont excellentes.

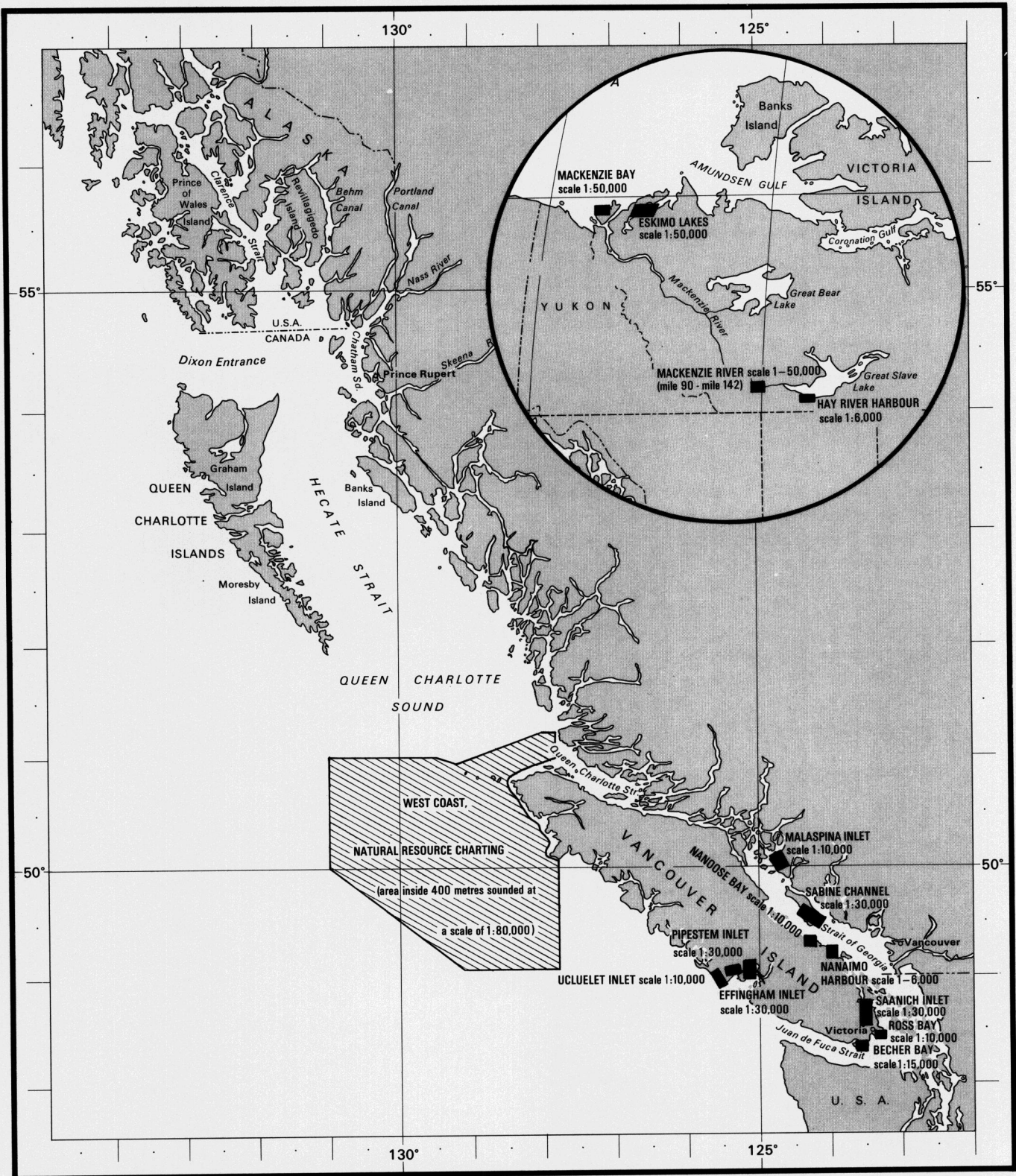


FIG. 4. Pacific Region survey area.
Levés de la Région Pacifique.

Pacific Region

Région du Pacifique

INTRODUCTION

The past year demanded the utmost in flexibility and adaptability from hydrography. The decision taken late in 1975 to lay up CSS *William J. Stewart*, the ice damage to CSS *Parizeau* in July 1976, and the increased impetus of the decentralization (or regionalization) of chart production were three major factors influencing the eventual 1976 program.

The lack of major ship time resulted in an increase in shore party activities, restricted to southern British Columbia waters. The loss of CSS *Parizeau* wiped out the planned Amundsen Gulf program. The regionalization of chart production increased staff through man-year transfers from Ottawa, but also created severe production and training pressures. These should be alleviated in 1977 as Chart Production adapts to the increased workload and new staff become more proficient.

Mr S. O. Wigen, Regional Tidal Superintendent, is continuing for a second year as Associate Director of the International Tsunami Information Center in Honolulu, Hawaii. Mr W. J. Rapatz continues to act as Tidal Superintendent.

Major programs for 1977 will include extensive calibration of the Pacific Coast LORAN-C chain; detailed surveys, both bathymetric and tidal current, in the seaward approaches to Kitimat, in connection with the development of a possible tanker terminal in Kitimat; continuation of the disrupted western arctic charting program; and a major resurvey of Vancouver Harbour.

FIELD HYDROGRAPHY

As the CSS *William J. Stewart* was not available to Hydrographic Service in 1976 increased use was made of shore-based launch parties, operating in southern British Columbia waters. Hydrographic surveys were completed of Nanoose Bay, Ucluelet Harbour, Nanaimo Harbour, Becher Bay, Malaspina Inlet, and Saanich Inlet. In addition, further work was done in Barkley Sound, including Pipestem and Effingham inlets. A survey of Sabine Channel in the Strait of Georgia was 80% completed. Control and photoidentification work was carried out in the Vancouver Harbour area in connection with plots to be prepared for 1977 surveys. A small large-scale survey was completed at

INTRODUCTION

L'année dernière les travaux hydrographiques nous ont demandé un maximum de flexibilité et de souplesse. La décision prise vers la fin de 1975 de désarmer le *William J. Stewart*, les dommages causés au *Parizeau* par les glaces, et la décentralisation (ou régionalisation) accrue de la production des cartes ont été trois principaux facteurs qui ont influé sur les réalisations de 1976.

L'insuffisance du temps d'utilisation de grands bâtiments a entraîné une augmentation des activités des équipes au sol, lesquelles ont été limitées aux eaux méridionales de la Colombie-Britannique. La perte du *Parizeau* a provoqué l'annulation du programme prévu pour le golfe Amundsen. La régionalisation de la production des cartes a demandé une augmentation du personnel, qui a été possible grâce à des transferts d'années-hommes d'Ottawa, mais a aussi créé de fortes pressions en ce qui a trait à la production et à la formation. Ces pressions devraient toutefois s'atténuer en 1977 à mesure que la section de la production des cartes d'adaptera à la charge de travail accrue et que les nouveaux employés deviendront plus productifs.

M. S. O. Wigen, surintendant régional (marées) continue d'occuper, pour une deuxième année, le poste de directeur adjoint à l'*International Tsunami Information Center*, à Honolulu, (Hawaii) et M. W. J. Rapatz continue de le remplacer.

En 1977, on prévoit notamment l'étalonnage de toute la chaîne LORAN-C de la côte du Pacifique; des études détaillées, à la fois de la bathymétrie et des courants de marée, des approches du côté de la mer de Kitimat en vue de l'aménagement possible d'un port pour bateaux-citernes à cet endroit; la reprise du programme de la cartographie de l'ouest de l'Arctique; et un nouveau levé majeur du port de Vancouver.

TRAVAUX HYDROGRAPHIQUES

Comme le *William J. Stewart* n'était pas disponible pour les travaux du Service hydrographique en 1976, nous avons davantage misé sur des équipes stationnées au sol et travaillant sur de petites embarcations dans les eaux méridionales de la Colombie-Britannique. Les levés hydrographiques ont été achevés dans la baie Nanoose, dans les ports de Ucluelet et de Nanaimo, dans la baie Becher et les inlets Malaspina et Saanich. Des travaux supplémentaires ont également

Victoria to join earlier Victoria Harbour and Trial Islands surveys.

The CSS *Parizeau* continued hydrographic and geophysical surveys northward along the continental margin of Vancouver Island, joining 1975 work with earlier 1973 surveys of Queen Charlotte Sound. In July GEBCO lines were run en route to the western arctic but the ship suffered ice damage off Point Barrow and was unable to reach the survey area. Consequently nothing was accomplished on the proposed Amundsen Gulf survey.

Revisionary work, employing mainly the launch *Revisor*, covered the Vancouver Island coastline and adjacent mainland coastlines as far north as Rivers Inlet. For the first time a field contract was let to undertake chart revision work, and to update Sailing Directions, on the mainland coast north of Queen Charlotte Sound. This proved to be a most successful and economical operation and a considerable amount of useful information was obtained.

On the Athabasca-Mackenzie Waterway, the main task of the *Radium Express* was a survey of the navigation channel through Eskimo Lakes from Liverpool Bay to Hans Bay, the proposed site of a new natural gas plant. Gulf Oil Limited provided considerable support and assistance on this project. Annual revisory surveys were carried out along the length of the Mackenzie River. The survey of Mackenzie Bay was completed and new surveys were conducted in Kittigazuit Bay, on chart 6407 (mile 90—140), and in Hay River.

The limits of Small Craft Guide, British Columbia, Volume I, Third Edition, were extended to include Port Alberni to Sooke, and Nanaimo to Campbell River, thus covering, with Small Craft Guide Volume II, all southern waters where the majority of recreational boating takes place in British Columbia. The manuscripts of Small Craft Guide Volume II and Sailing Directions British Columbia Volume II were updated for publication in 1977.

Preparations are underway to calibrate the LORAN-C positioning system to be installed on the B.C. Coast. Reconnaissance trips were made to the transmitter sites at Williams Lake, B.C., Canada, and Moses Lake, Washington, USA.

TIDAL AND CURRENT

The Tidal and Current Section conducted major programs in the Arctic and Pacific regions. In the Beaufort Sea a program of storm surge monitoring was continued. This data is used to refine an existing tidal and storm surge numerical model. Nine tide gages were operated in the Eskimo Lakes and the Mackenzie Delta in support of hydrographic

été réalisés dans la baie Barkley, y compris les inlets Pipestem et Effingham. Le levé du chenal Sabine dans le détroit de Georgie a été réalisé à 80%. Des travaux de vérification et de photo-identification ont été réalisés dans la région du port de Vancouver en vue des tracés préalables aux levés de 1977. Un petit levé à grande échelle a été réalisé à Victoria afin de relier les levés antérieurs du port de Victoria et des îles Trial.

Le *Parizeau* a poursuivi les levés hydrographiques et géophysiques vers le nord le long de la marge continentale de l'île Vancouver, reliant les travaux de 1975 aux levés de 1973 du bassin Reine-Charlotte. En juillet, il a navigué en direction de l'Arctique occidental en suivant les tracés GEBCO mais a heurté des glaces au large de Pointe Barrow et n'a pu se rendre à destination. Les études prévues dans le golfe Amundsen n'ont donc pas eu lieu.

Les levés de révision, à l'aide surtout de l'embarcation *Revisor*, ont porté sur la côte de l'île Vancouver et les côtes voisines du continent aussi loin vers le nord que l'inlet Rivers. Pour la première fois, un contrat a été accordé pour la révision de cartes par des études sur place et pour la mise à jour des *Instructions nautiques*, sur la côte du continent au nord du bassin Reine-Charlotte. Cette opération s'est révélée des plus réussies et des plus économiques, permettant d'obtenir une quantité considérable de renseignements utiles.

Le long de la route maritime de l'Athabasca-Mackenzie, la principale tâche du *Radium Express* a été un levé du chenal de navigation du lac des Esquimaux, de la baie Liverpool à la baie Hans, emplacement proposé d'une nouvelle usine de gaz naturel. Gulf Oil Limited a fourni un appui et une aide considérables à ce projet. Les levés annuels de révision ont été réalisés le long du fleuve Mackenzie. Les travaux dans la baie Mackenzie se sont achevés, et de nouveaux levés ont été effectués dans la baie Kittigazuit, sur la carte 6407 (du mille 90 à 140) et dans la rivière au Foin.

Dans la troisième édition du volume I du *Guide du plaisanciers* (Colombie-Britannique), les secteurs allant de Port Alberni à Sooke et de Nanaimo à Campbell River ont été inclus, de telle sorte que les volumes I et II couvrent maintenant toutes les eaux méridionales où a lieu la plus grande partie de la navigation de plaisance. Les volumes II du *Guide du plaisancier* et des *Instructions nautiques* de la côte de la Colombie-Britannique ont été mis à jour en vue de leur publication en 1977.

Les préparatifs sont en cours en vue de l'étalonnage du système de localisation LORAN-C qui doit être installé sur la côte de la Colombie-Britannique. Des expéditions de reconnaissance ont visité les emplacements des transmetteurs du lac William, C.-B., et du lac Moses, dans l'État de Washington.

surveys, and to provide improved tidal information for navigation and construction. The search for oil and gas has resulted in numerous requests for information in this area. In early August the Ministry of Transport (MOT) ship *Nahidik* was used to recover a current meter moored north of Herschel Island. The meter contained 205 days of data — the longest series of Beaufort Sea current observations to date. Aanderaa tide gages were installed at Tuktoyaktuk, Cape Parry, and Cambridge Bay. It is hoped that the instruments will provide a continuous tidal record at these permanent stations, a condition not presently fulfilled by conventional analog recorders.

On the Pacific coast, four field projects were carried out. Two were a continuation of previous surveys. In Johnstone Strait, two current meter arrays were moored 10 km apart with one mooring on the cross-section surveyed in 1973. Time series of temperature and salinity were taken on three occasions during the 3-month survey. In the Strait of Georgia, three current meter arrays and two thermistor chains were moored for 3 months off the Iona Island sewer outfall and astride the vessel separation scheme at the entrance to Burrard Inlet. A third current survey, in cooperation with Coastal Zone Oceanography, was conducted at the south end of Haro Strait.

In June the submersible *Pisces* was used to search for missing tide gages at Bowie and Cobb seamounts. The tide gage and 416 days of record were successfully recovered at Bowie seamount, but a 3-day search at Cobb seamount, hampered by strong currents, failed to find any trace of the second instrument.

Following a request by Department of Public Works (DPW) to determine causes of excessive sedimentation in certain reaches of the navigable portion of the Fraser River, a detailed and continuing program was undertaken to investigate behavior of the salinity wedge in the Main Arm. The calibration of a two-dimensional numerical model of Burrard Harbour was continued and a computer program to predict the movement of oilspills in the Straits of Georgia and Juan de Fuca was further refined.

New tide-gage facilities were constructed at Little River and Port Renfrew; the latter under contract by DPW. In cooperation with tidal sections of the other Regions a program is underway to convert all tide-gage stations to metric operation. The data processing unit processed the records from 23 permanent and long-term temporary stations on the Pacific coast, and the records from all temporary gauges operated by tidal or hydrographic field parties.

A thorough revision of Tide and Current Tables, Volume VI was completed early in the year and will appear in 1978. This was the last of the three

SECTION DE MARÉES ET COURANTS

La Section a réalisé d'importants programmes dans l'Arctique et le Pacifique. Dans la mer de Beaufort, elle a poursuivi le contrôle des ondes de tempête, les données recueillies étant utilisées pour le perfectionnement d'un modèle numérique des marées et des ondes de tempête. Neuf marégraphes ont été utilisés dans le lac des Esquimaux et dans le delta de Mackenzie, à l'appui des travaux hydrographiques pour l'amélioration des données sur les marées, pour la navigation et pour la construction. L'exploration du pétrole et du gaz a donné lieu à de nombreuses demandes de renseignements dans cette région. Au début d'août, le navire *Nahidik* du ministère des Transports a été employé pour la récupération d'un courantomètre au nord de l'île Herschel, qui contenait 205 jours de données, la plus longue période d'observation des courants dans la mer de Beaufort jusqu'ici. Des marégraphes Aanderaa ont été installés en permanence à Tuktoyaktuk, à Cape Parry et à Cambridge Bay. Ces appareils devraient y assurer un enregistrement continu, ce qui n'est pas possible présentement avec les enregistreurs analogiques classiques.

Sur la côte du Pacifique, quatre projets sur place ont été réalisés dont deux en prolongement de levés antérieurs. Dans le détroit de Johnstone, deux ensembles de courantomètre ont été installés à 10 km de distance, l'un étant dans une section étudiée en 1973. Des séries chronologiques de la température et de la salinité ont été obtenues à trois occasions au cours des trois mois d'observation. Dans le détroit de Géorgie, trois ensembles de courantomètres et deux plates-formes à thermistors ont été installés pour trois mois loin du point de rejet des eaux d'égout de l'île Iona et de chaque côté du dispositif de séparation du trafic à l'entrée de l'inlet Burrard. Une troisième étude des courants a été réalisée, en collaboration avec l'Océanographie de la zone côtière, à l'extrémité sud du détroit d'Haro.

En juin, on a tenté à l'aide du sous-marin *Pisces* de récupérer les marégraphes manquants aux monts sous-marins Bowie et Cobb. La recherche a été fructueuse au premier endroit; 416 jours de données ont ainsi pu être récupérés; toutefois, au mont sous-marin Cobb, trois jours de recherches rendues difficiles par de forts courants, n'ont rien donné.

Suite à une demande du ministère des Travaux publics de déterminer les causes de la sédimentation excessive dans certaines sections rectilignes de la partie navigable du fleuve Fraser, la Section a entrepris l'étude détaillée et permanente du comportement du coin de salinité dans le bras principal. L'étalonnage d'un modèle numérique à deux dimensions du port de Burrard s'est poursuivi, et un programme d'ordinateur pour la prévision du déplacement des nappes d'hydrocarbures dans les détroits de Géorgie et Juan de Fuca a été perfectionné.

De nouvelles installations marégraphiques ont été construites à Little River et à Port Renfrew, à ce dernier endroit à forfait par le ministère des Travaux publics.

tables within the Pacific Region to be updated. All current meter data obtained prior to 1973 have been reanalyzed in the new current ellipse format, and all current data have been computed in a uniform format and placed on tape for easy access.

CHART CONSTRUCTION

The Chart Construction Section assumed greater responsibility for production of nautical charts in the Region. All compilation of new charts, compilation and printing of new editions, and correction and distribution of Pacific Coast, Western Arctic, and Athabasca-Mackenzie Waterway charts is done locally. Hydrographic headquarters in Ottawa will be responsible for drafting (using automated techniques) and printing of new charts, and for all reprints. They are also producing 10 new metric format charts of the approaches to Vancouver, and are responsible for quality control and approving the release of charts printed locally in the region.

This transition of duties has been possible through a transfer of man-years and personnel from Headquarters to Pacific Region. Nine positions were reallocated, with an additional three to be transferred over the next 2 years.

Understandably, some growing pains were experienced during the transition to semiautonomy. Problems with contract chart printing centered around color densities as some inconsistencies in the tone of buffs and blues were experienced, but these have been resolved. Cooperation and service from the printer continues to be first rate.

During the summer several "out-of-stock" situations developed as the processing of both new editions and reprints lagged behind demands for charts. The necessity to rework reproduction negatives prior to printing was a major contributing factor. Seven staff members were new employees and relatively inexperienced. Neither factor should be critical in 1977 and this problem should be ameliorated.

The following statistics give some indication of the work produced:

New editions processed ^a	17
Reprints processed ^a	37
New charts processed ^a	6
Notices to Mariners prepared	108
Chart corrections made	1,330,000
Charts distributed	160,000
Publications distributed	63,000
Chart dealers inspected	40
Chart dealers established	23
Chart dealers withdrawn	18
MAREPS ^b processed	300

^a Includes compilation, drafting, and printing.

^b MAREPS — Marine Reporting Systems established in cooperation with Canadian Power Squadrons.

Un programme réalisé avec la collaboration des Sections des marées des autres régions, est en cours afin de convertir toutes les stations marégraphiques au système métrique. L'ordinateur a traité les données de 23 stations permanentes et temporaires (à long terme) de la côte du Pacifique et celles de tous les marégraphes temporaires utilisés sur le terrain par les équipes d'étude des marées ou d'hydrographie.

La révision complète du volume VI des *Tide and Current Tables* s'est terminée au début de l'année, et la nouvelle édition sera publiée en 1978. Il s'agissait de la dernière des trois tables à être mise à jour dans la région du Pacifique. Toutes les données sur les courants obtenues avant 1973 ont été analysées de nouveau, selon le nouveau modèle à ellipse des courants, et toutes les données ont été calculées selon un modèle uniforme et placées sur ruban pour en faciliter l'accès.

ÉTABLISSEMENT DES CARTES

La Section de l'établissement des cartes a vu s'accroître sa responsabilité. La compilation de nouvelles cartes, la compilation et l'impression des nouvelles éditions, ainsi que la correction et la diffusion des cartes de la côte du Pacifique, de l'Arctique occidental et de la voie navigable de l'Athabasca-Mackenzie se font entièrement au niveau local. L'administration centrale à Ottawa sera responsable du tracé (à l'aide de techniques automatiques) et de l'impression des nouvelles cartes, ainsi que de toutes les réimpressions. Elle est en train de produire 10 nouvelles cartes métriques des approches de Vancouver et est responsable du contrôle de la qualité, ainsi que de l'approbation de la publication des cartes imprimées au niveau local, dans la région.

Cette transition des fonctions a été rendue possible grâce à un transfert d'années-hommes et d'employés de l'administration centrale à la région. Neuf postes ont été réattribués, et trois autres seront transférés au cours des 2 prochaines années.

Il va sans dire que la transition ne s'est pas faite sans problèmes de croissance. La densité des couleurs des cartes imprimées à forfait n'a pas donné satisfaction; en effet, la teinte des jaunes et des bleus n'était pas constante. Ce problème est résolu, et la Section continue d'obtenir une collaboration et un service excellents de l'imprimeur.

Au cours de l'été, la Section a connu plusieurs pénuries de cartes, le traitement des nouvelles éditions et des réimpressions accusant un retard par rapport à la demande. Nous en attribuons la cause principale à la nécessité de retravailler les négatifs de reproduction avant l'impression. La section comptait de plus, sept nouveaux employés relativement inexpérimentés. Ces facteurs ne devraient pas être critiqués en 1977, et la situation devrait s'améliorer.

Because of manpower limitations and a heavy workload the Section discontinued providing graphic arts services to the Region. The same constraints precluded participation in displays or boat shows.

HYDROGRAPHIC DEVELOPMENT

The aerial hydrography project continued at Canada Centre for Remote Sensing. A recent job analysis indicates hardware development is 90% complete and software development 45% complete. It is anticipated that, with additional Canadian Hydrographic Service support, final flight tests may be conducted by the fall of 1977.

T. A. Curran, Engineering Support Group, Survey Electronics, and D. B. Smith, Computing Services, made a considerable improvement to the processing of HAAPS data when they implemented the new FORTRAN HAAPS version on the PDP 8/e in time for the west coast survey on CSS *Parizeau*. Minor improvements are expected to be added after input from field hydrographers is completed.

Four Portable Hydrographic Acquisition System (PHAS) units were delivered from the manufacturer, and preliminary testing started in the northern portion of Saanich Inlet. Unfortunately data processing was extremely difficult due to the inaccessibility of field-based computers. Further testing was made on local surveys conducted after CSS *Parizeau* returned from the western arctic. It is planned to have the units fully operational for the coming field season.

The performance of an unsolicited proposal contract to demonstrate BOSUN sonar sounding techniques in Juan de Fuca Strait was monitored. A final report is pending completion of the contract.

Specifications were prepared for a suitable winch, tow cable, and attachments to improve the capability of side-scan sonar from CSS *Richardson*. After innumerable delays, the equipment was finally installed and evaluation commenced.

Investigations were conducted into wind-powered battery charging sources to relieve logistic support of microwave positioning transponders at remote sites. A unit was purchased for evaluation in conjunction with the side-scan sonar trials on CSS *Richardson*.

Support was provided to various groups, including positioning for scientists monitoring ocean dumping sites in the Strait of Georgia; positioning and control for MOT personnel altering sector lights at Kootenay Lake; and completion of the field training portion of the 1975-76 Hydrography I course for Pacific Region candidates.

Les statistiques suivantes donnent une indication du travail réalisé:

Nouvelles éditions ^a	17
Réimpressions ^a	37
Nouvelles cartes ^a	6
Avis aux navigateurs	108
Cartes corrigées	1 330 000
Cartes distribuées	160 000
Publications distribuées	63 000
Détaillants de cartes inspectés	40
Nouveaux détaillants de cartes	23
Détaillants de cartes retranchés	18
Traitement de MAREPS ^b	300

^a Comprend la compilation, le dessin et l'impression.

^b MAREPS (*Marine Reporting Systems*) établi en collaboration avec les Canadian Power Squadrons.

À cause du personnel limité et de sa forte charge de travail, la section a discontinué les services d'art graphique offerts à la région et n'a participé à aucune exposition ni à aucun « salon nautique ».

DÉVELOPPEMENT HYDROGRAPHIQUE

Le projet d'hydrographie aérienne s'est poursuivi au Centre canadien de télédétection. Une récente analyse du travail indique que le développement du mécanoïde est achevé à 90%, et celui du logiciel à 45%. Avec l'aide additionnelle du Service hydrographique du Canada, les derniers essais en vol pourraient avoir lieu vers l'automne 1977.

T. A. Curran, du groupe de l'appui technique de la Division du matériel de levé électronique, et D. B. Smith, des services de calcul, ont considérablement amélioré le traitement des données HAAPS en appliquant la nouvelle version FORTRAN HAAPS à l'ordinateur PDP 8/e, à temps pour les levés de la côte ouest par le *Parizeau*. Des améliorations mineures sont prévues lorsque les données des hydrographes seront disponibles.

Quatre unités du système transportable d'acquisition des données (PHAS) ont été livrées par le fabricant, et leur essai préliminaire a commencé dans la partie nord de l'inlet Saanich. Malheureusement, le traitement des données a été très difficile à cause de l'inaccessibilité aux ordinateurs sur le terrain. D'autres essais ont été réalisés lors de levés locaux après le retour du *Parizeau* de l'Arctique occidental. Les unités devraient être tout à fait fonctionnelles pour la prochaine campagne.

L'exécution d'un contrat accordé à la suite d'une proposition non sollicitée pour démontrer les techniques de sondage par sonar BOSUN dans le détroit Juan de Fuca a été contrôlée. Un rapport final est prévu à la fin des travaux.

Les spécifications d'un treuil, d'un câble de touage et des accessoires appropriés ont été élaborées, afin d'augmenter les possibilités du sonar latéral du



FIG. 5. Surveyors on CSS *Parizeau* assist in an air-sea rescue near Solander Island.
Hydrographes sur Le *Parizeau* donnent de l'aide dans une déli-
vrance d'air/mer près de L'île de Solander.

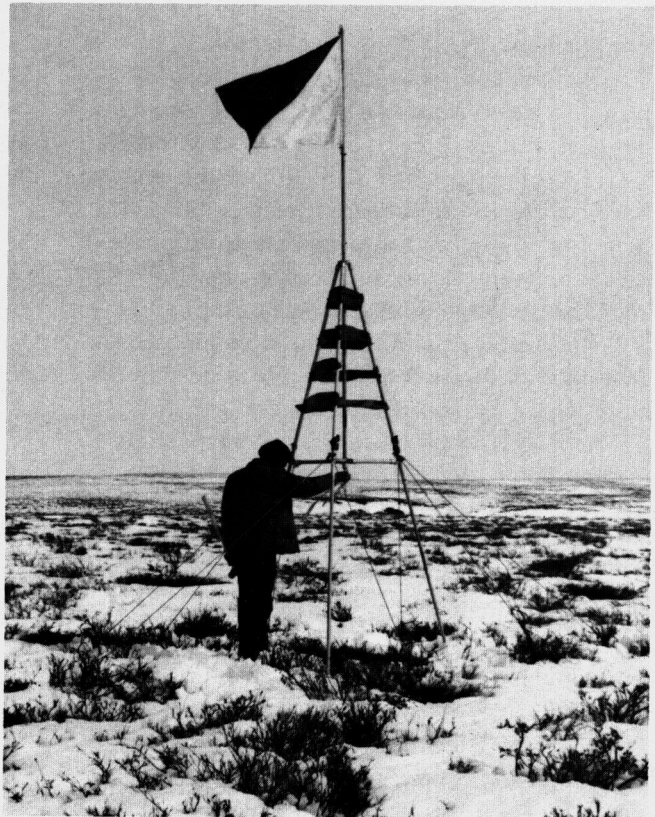


FIG. 6. Part of the Eskimo Lakes control survey.
Une section du canevas planimétrique des Lacs Eskimo.

SURVEY ELECTRONICS

The Survey Electronics Section responded well to a hectic pace of fast-changing ship and shore party electronics support requirements, and to an influx of new survey equipment with the associated engineering support demands.

In addition to ongoing field support, the Technical Support Group successfully modified and set up a minifix chain in the Rho-Rho mode, and performed modifications necessary to operate, for the first time, an Innerspace 408 digitizer in a programming mode. Other major activities included a study of radio communications problems from Victoria to Point Barrow, Alaska, development of plans and specifications for a truck to provide mobile electronics support, preparation for the 1977 LORAN-C calibration exercise, and a transfer of half the group from the Harbour Road laboratory to a temporary facility at Pat Bay. New field equipment such as the PHAS acquisition system, an EPC graphic recorder, a 5 km \pm 1 meter accuracy Trisponder system, new microprocessor based Omega and LORAN-C positioning system receivers, and an Innerspace 412 depth digitizer added spice to the maintenance and installation diet in 1976.

Hydrographic demands on the Engineering Support Group during 1976 were considerable. The new PHAS units required acceptance tests and field trials, development of a system test set and a communications board, and minor software modifications. Further work was carried out in coordinating refinements to the FORTRAN-HAAPS package, and drivers written and linked to both OS/8 and FOCAL for the CAT dual cartridge drive. Studies produced a specification for a regional flat-bed plotter, a paper describing optimization of echograms, and a better understanding of readily available contouring packages. Work is progressing well on engineering projects such as an improved depth digitizer, an HP2100 to eight-channel Gould strip chart recorded interface, a greatly refined Aanderaa tape reader, and the design of a programmable controller for applications in carbon budget experiments.

PLANS FOR 1977

It is anticipated that a major effort will have to be made in Caamano Sound and the approaches to Kitimat in view of the proposed tanker route to a new pipeline terminal. This will require use of CSS *Parizeau*, probably assisted by CSS *Richardson* as a side scan sonar sweep vessel. A new survey is planned for Vancouver Harbour, for which aerial

Richardson. Après d'innombrables retards, l'équipement a enfin été installé, et son évaluation a commencé.

La possibilité d'utiliser des sources de rechargement des batteries fonctionnant à l'énergie éolienne dans les transpondeurs du système de navigation à ondes courtes aux endroits éloignés a fait l'objet d'une étude. Une unité a été achetée en vue de son évaluation en même temps que les essais du sonar latéral sur le *Richardson*.

De l'aide a été fournie à divers groupes notamment, dans le domaine de la localisation, aux scientifiques contrôlant les lieux d'immersion de déchets dans l'océan dans le détroit de Géorgie; dans le domaine de la localisation et de la surveillance, au personnel du ministère des Transports changeant les feux de secteur au lac Kootenay; et pour l'achèvement de la partie de la formation sur le terrain du cours Hydrographie I pour l'année 1975-76, aux candidats de la région du Pacifique.

MATÉRIEL DE LEVÉ ÉLECTRONIQUE

La Section du matériel de levé électronique s'est montrée à la hauteur face à l'évolution rapide des besoins des navires et des équipes au sol, ainsi qu'à l'arrivée de nouveaux équipements de levé et aux demandes connexes de soutien technique en découlant.

En plus de continuer à appuyer les opérations sur le terrain, la section du soutien technique a réussi à modifier et à installer une chaîne Mini-Fix, en mode Rho-Rho, et a effectué les modifications nécessaires au fonctionnement, pour la première fois, d'un indicateur Innerspace 408 en mode de programmation. Les autres activités principales ont inclus la résolution des problèmes de communication radio entre Victoria et la pointe Barrow, en Alaska; l'élaboration de plans et de spécifications pour une unité électronique mobile montée sur camion; la préparation de l'exercice d'étalonnage du LORAN-C en 1977; et le transfert de la moitié du groupe du laboratoire d'Harbour Road à une installation temporaire à Pat Bay. Les nouveaux appareils utilisés sur le terrain comme le système d'acquisition PHAS, un enregistreur graphique EPC, un trispondeur d'une exactitude de 5 km \pm 1 m, des nouveaux récepteurs reliés à un microprocesseur pour le système de navigation Omega et LORAN-C et un indicateur de profondeur Innerspace 412 ont donné du sel aux travaux d'entretien et d'installation de 1976.

Les demandes relatives à l'hydrographie qu'a reçues en 1976 le groupe du soutien technique ont été considérables. Les nouvelles unités PHAS ont nécessité des essais d'acceptabilité et des épreuves sur le terrain, l'élaboration d'un ensemble d'essais du système et d'un panneau de communication et des modifications mineures du logiciel. Le groupe a de plus coordonné le perfectionnement du FORTRAN HAAPS et du logiciel de commande rédigé et relié à la fois au OS/8 et au FOCAL pour le système d'entraînement à double chargeur. Des

photography has been flown and plots are being prepared. Revisory surveys will be continued on the B.C. coast, and small surveys completed, as resources permit. Hopefully this will include completion of the Sabine Channel survey.

New surveys and revisory work will be continued on the Athabasca-Mackenzie Waterway, employing the charter vessel *Radium Express*.

In the western arctic *Pandora II* will be used for surveys in Amundsen Gulf, as originally planned for *Parizeau* in 1976.

In hydrographic development the aerial hydrography project will continue to receive high priority. A strong effort will be made to bring the new Portable Hydrographic Acquisition System (PHAS) units into full operational use. Study will continue on the use of side scan sonar as a sweeping tool and on the overall problem of economically achieving 100% coverage in hydrographic surveys. Calibration of the new west coast LORAN-C chain will require a large expenditure of resources and manpower.

Chart production activities will concentrate on completion of charts in the Gulf Islands and San Juan Islands area in the new metric format. Chart maintenance for local printing, in addition to British Columbia, will now include the western arctic and the Athabasca-Mackenzie Waterway.

Tide gaging in support of hydrographic field parties will be continued. A major tidal and current survey is planned in the Queen Charlotte Sound-Hecate Strait complex. Fraser River and Burrard Inlet models will be further refined.

études ont permis d'élaborer les spécifications d'une table traçante à plat pour la région ainsi qu'un document décrivant l'optimisation des échogrammes et d'obtenir une meilleure connaissance des modèles disponibles pour la réalisation des tracés. Les travaux avancent de façon encourageante pour ce qui est de l'élaboration, par exemple, d'un modèle amélioré d'indicateur du fond, d'un HP2100 à huit canaux, d'une interface d'enregistreur à bande Gould, d'un lecteur de ruban Aanderaa très perfectionné et d'un contrôleur programmable applicable aux études du bilan du carbone.

PROJETS POUR 1977

On prévoit qu'un effort majeur devra porter sur l'entrée Caamaño et sur les approches de Kitimat, relativement au projet de route pour pétroliers jusqu'à un nouveau terminal de pipe-lines. Ces travaux devront se faire à l'aide du *Parizeau*, assisté probablement du *Richardson* remorquant un sonar latéral. Un nouveau levé est prévu dans le port de Vancouver, en vue duquel une photogrammétrie aérienne a été prise et des tracés sont en train d'être préparés. Les levés de révision se poursuivront le long de la côte de la C.-B., et des levés de petite envergure seront achevés, pour autant que les ressources le permettent. Ces derniers devraient, du moins l'espère-t-on, inclure le levé du chenal Sabine.

Dans la voie navigable de l'Athabasca-Mackenzie, de nouveaux levés seront entrepris, et des travaux de révision se poursuivront à l'aide du navire nolisé *Radium Express*.

Dans l'Arctique occidental, le *Pandora II* fera les levés que devaient faire en 1976 le *Parizeau* dans le golfe Amundsen.

Dans le domaine du développement hydrographique, le projet d'hydrographie aérienne continuera d'avoir la priorité. On s'efforcera principalement de rendre fonctionnelles les nouvelles unités du système transportable d'acquisition de données hydrographiques (PHAS). Une étude sera poursuivie sur l'utilisation du sonar latéral pour le balayage des fonds et sur le problème général de réaliser une couverture totale lors des levés hydrographiques. L'étalonnage de la nouvelle chaîne LORAN-C de la côte ouest exigera de grosses dépenses en ressources et en personnel.

Les activités cartographiques consisteront surtout en l'achèvement des cartes métriques des régions des Îles Gulf et San Juan. La mise à jour des cartes pour leur impression au niveau local comprendra, outre celles de la Colombie-Britannique, celles de l'Arctique occidental et de la voie navigable de l'Athabasca-Mackenzie.

La mesure des marées à l'appui des équipes d'hydrographes sur le terrain se poursuivra. Une étude d'envergure des marées et des courants est prévue dans la région du bassin Reine-Charlotte et du détroit d'Hécate. Les modèles pour le fleuve Fraser et l'inlet Burrard seront perfectionnés.

ATLANTIC REGION

1. Jacques Cartier Passage	Multidisciplinary survey
2. Old Fort Bay	Harbor survey
3. Dalhousie	Channel survey
4. Bathurst	Post dredging survey
5. Tracadie to Shediac	Revisory survey
6. Miramichi	Post dredging survey
7. Buctouche	Harbor survey
8. Cassie Cape	Post dredging survey
9. Summerside	Wharf and channel survey
10. Bras d'Or Lakes	Completion of surveys
11. New Waterford	Range survey
12. Sydney	Wharf survey
13. Halifax	Revisory survey
14. Halifax to Grand Manan I.	Revisory survey
15. Beaver Harbour	Wharf and approach survey
16. Stephenville	Range survey
17. Cornerbrook	Revisory survey
18. Long Pond	Harbor survey
19. Webeck Harbour	Channel survey
20. Cape Harrison to Makkovik	Route survey
21. Davis Inlet Approach	Route survey
22. Cape White Handkerchief to Cape Chidley	Route survey
23. Labrador Sea	Multidisciplinary
24. Ungava Bay	Standard survey
25. Cape Dorset	Harbor and approach survey (opportunity basis)
26. Steensby Inlet	Reconnaissance (opportunity basis)
27. Jones Sound — alternate to 30	Standard survey
28. Wellington Channel to Penny Strait — alternate to 27 and 30	Route survey
29. Freeman Cove	Harbor survey
30. Bathurst I. to Cameron I.	Route survey
31. King Point	Beaching area survey

PACIFIC REGION

32. Amundsen Gulf	Multidisciplinary survey
33. Mackenzie River	Revisory survey
34. Camaano Sound	Standard survey
35. Vancouver Harbour	Standard survey

CENTRAL REGION

36. Viscount Melville Sound	Winter sounding and gravity survey
37. Hudson Bay	Multidisciplinary survey
38. Whale Cove	Beaching area survey
39. Eskimo Point	Beaching area survey
40. Povungnituk	Completion of standard survey
41. Eastern Belcher Islands	Winter sounding and gravity survey
42. Winnipeg River	Standard survey
43. Lake of the Woods	Revisory survey
44. Rainy Lake	Revisory survey
45. Rainy River	Reconnaissance survey
46. Lake Huron	Offshore survey
47. Lake Huron	Limnogeological program
48. Southern Lake Huron	Revisory survey
49. Lake Erie	Additional bathymetry
50. Montreal — Kingston — Lake Ontario	Revisory survey
51. Lake Nipissing	Control survey

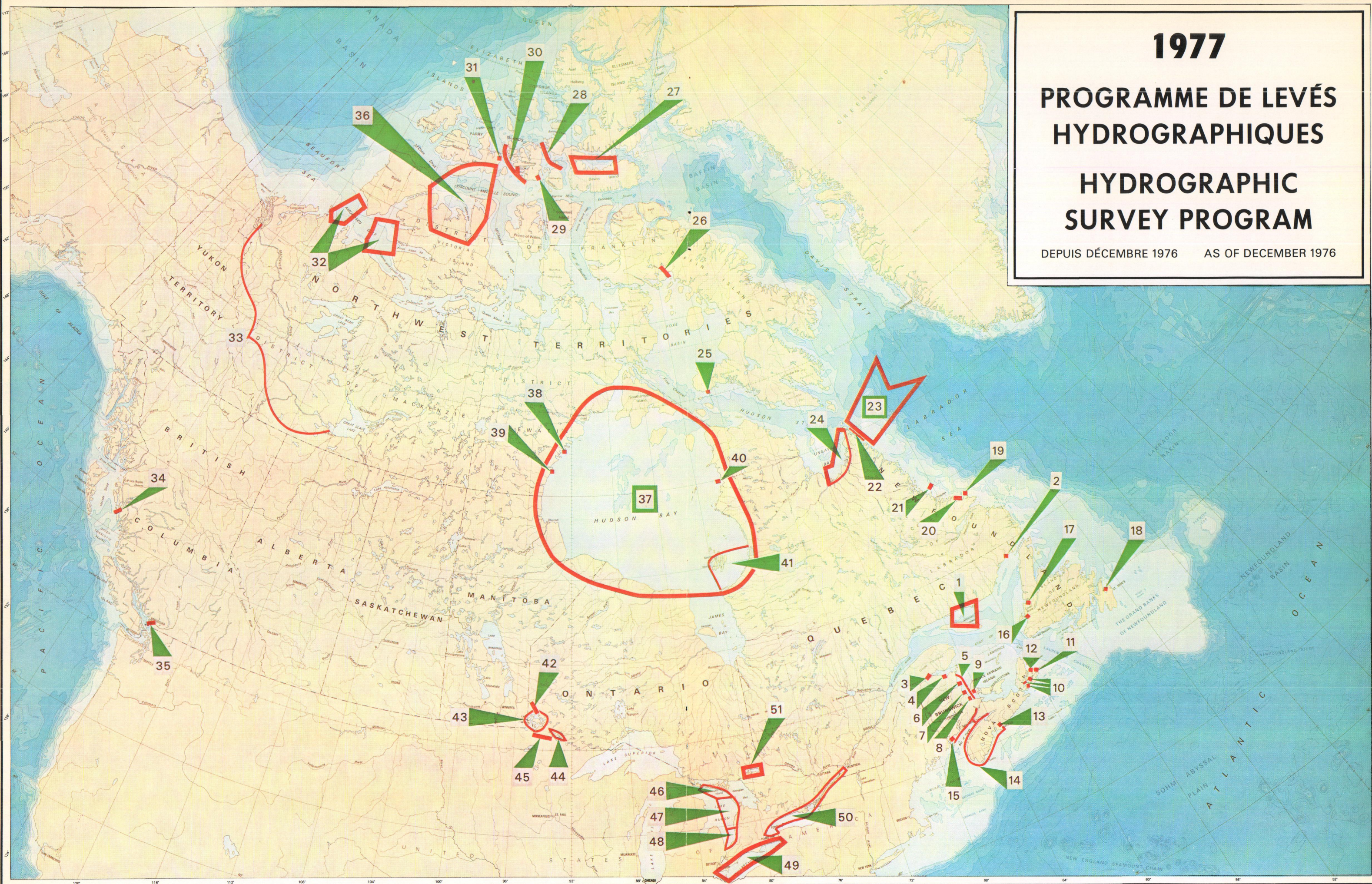
(See map following pages)

1977

**PROGRAMME DE LEVÉS
HYDROGRAPHIQUES**

**HYDROGRAPHIC
SURVEY PROGRAM**

DEPUIS DÉCEMBRE 1976 AS OF DECEMBER 1976



RÉGION DE L'ATLANTIQUE

1. Passage Jacques-Cartier	Levé multidisciplinaire
2. Old Fort Bay	Levé du port
3. Dalhousie	Levé du chenal
4. Bathurst	Levé après un dragage
5. De Tracadie à Shediac	Levé de révision
6. Miramichi	Levé après un dragage
7. Buctouche	Levé du port
8. Cassie Cape	Levé après un dragage
9. Summerside	Levé d'un quai et levé du chenal
10. Lac Bras-d'Or	Achèvement de levés
11. New Waterford	Levé d'alignement
12. Sydney	Levé d'un quai
13. Halifax	Levé de révision
14. De Halifax à Grand-Manan I.	Levé de révision
15. Beaver Harbour	Levé d'un quai et levé des approches
16. Stephenville	Levé d'alignement
17. Cornerbrook	Levé de révision
18. Long Pond	Levé du port
19. Webeck Harbour	Levé du chenal
20. De cap Harrison à Makkovik	Levé de la route
21. Approche de Davis Inlet	Levé de la route
22. De cap White-Handkerchief à cap Chidley	Levé de la route
23. Mer du Labrador	Multidisciplinaire
24. Baie d'Ungava	Levé ordinaire
25. Cape Dorset	Levé du port et des approches (Quand les circonstances l'ont permis)
26. Inlet Steensby	Reconnaissance (quand les circonstances l'ont permis)
27. Détroit de Jones (en remplacement de 30)	Levé ordinaire
28. Du détroit de Wellington au détroit de Penny (en remplacement de 27 et 30)	Levé ordinaire
29. Anse Freeman	Levé du port
30. De Bathurst I. à Cameron I.	Levé de la route
31. Pointe King	Levé de la zone de mouillage

RÉGION DU PACIFIQUE

32. Golfe Amundsen	Levé multidisciplinaire
33. Fleuve Mackenzie	Levé de révision
34. Entrée Caamaño	Levé ordinaire
35. Port de Vancouver	Levé ordinaire
36. Détroit de Vicomte-Melville	Sondage et levé gravimétrique en hiver

RÉGION CENTRALE

37. Baie d'Hudson	Levé multidisciplinaire
38. Whale Cove	Levé des zones de mouillage
39. Eskimo Point	Levé des zones de mouillage
40. Povungnituk	Achèvement d'un levé ordinaire
41. Est des îles Belcher	Sondage et levé gravimétrique en hiver
42. Rivière Winnipeg	Levé ordinaire
43. Lac des Bois	Levé de révision
44. Lac à la Pluie	Levé de révision
45. Rivière à la Pluie	Levé de reconnaissance
46. Lac Huron	Levé du large
47. Lac Huron	Programme limnogéologique
48. Sud du lac Huron	Levé de révision
49. Lac Érié	Levé bathymétrique supplémentaire
50. Montréal-Kingston-lac Ontario	Levé de révision
51. Lac Nipissing	Levé de vérification

(Voir carte aux pages ci-dessus)

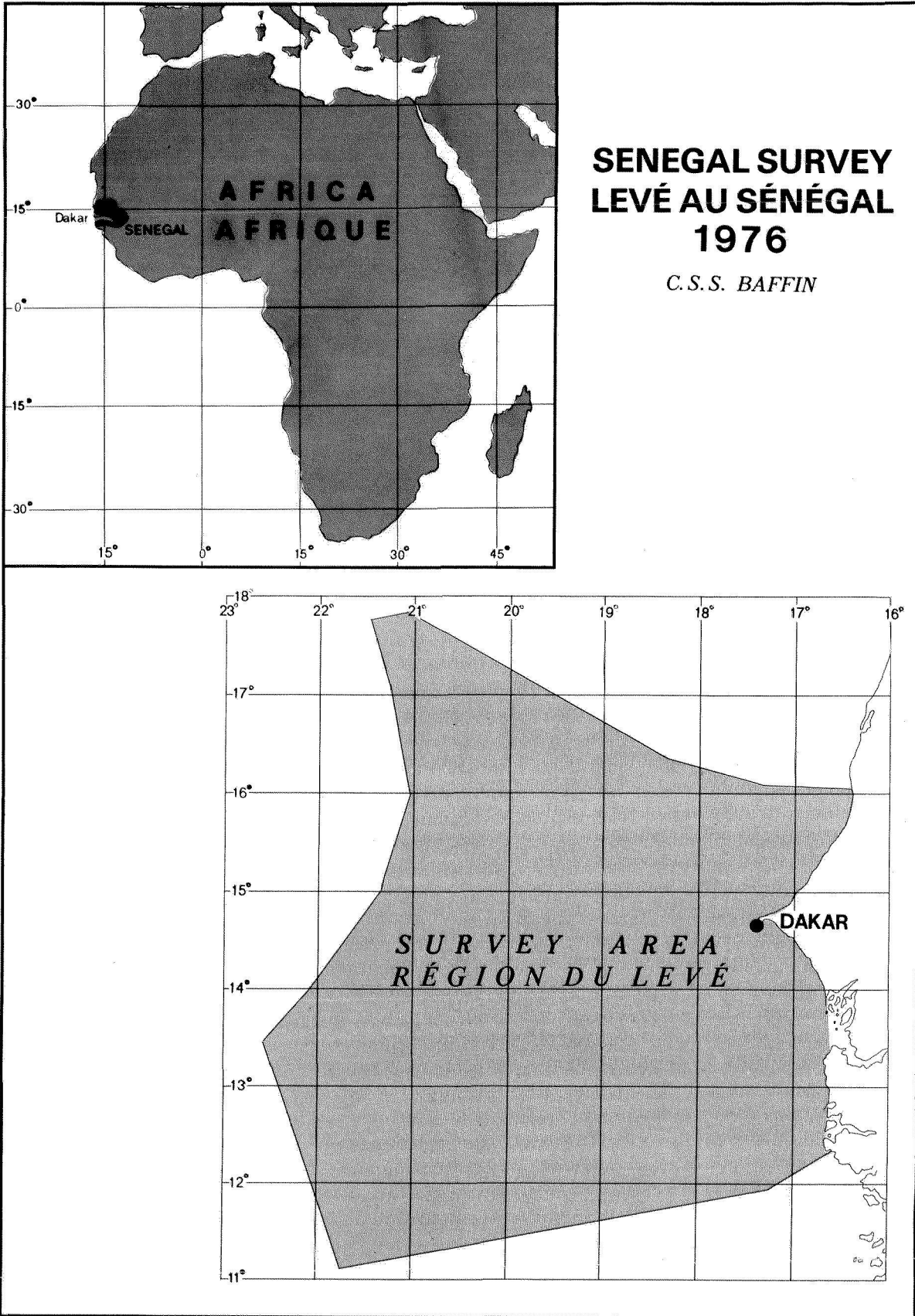


FIG. 7. Senegal survey.
Levé au Sénégal.



Digitizing compilation "fair sheet."
Convertissant une minute de rédaction en chiffres.

Central Region

Région centrale

INTRODUCTION

Central Region of the Canadian Hydrographic Service is based at the Canada Centre for Inland Waters, Burlington, Ontario, and along with the Ship, Research and Development, and Administrative Divisions, makes up the Ocean and Aquatic Sciences organization. The Division includes field survey, cartographic, hydrographic development, tidal instrument development and tides and water levels section, a Hydrographic Data Centre, and a Marine Information Centre.

The Division is primarily responsible for collecting, processing, and charting hydrographic data over an area that extends from the Saskatchewan–Manitoba border to the St. Lawrence Estuary, and from the American border to the Arctic Islands.

The most significant Central Region undertaking was management of a multiparameter offshore survey of the continental shelf off Senegal and The Gambia, West Africa. Also significant were the growing size and capabilities of the cartographic unit, evidenced by the assumption of full responsibility for maintenance of a small number of Central Region charts. Winter operations in arctic waters continued to have high priority, as did both winter and summer surveys in Hudson Bay–James Bay. Last year marked the completion of the major survey of the Lower St. Lawrence River.

Future activities include the cyclic program of revisory surveys, a move to survey areas of the Rainy Lake–Lake of the Woods region, surveys in Lake Erie and Lake Huron, and northern surveys in Viscount Melville Sound and Hudson Bay.

Survey Projects — Review

Three winter projects were conducted in northern Canada. The Polar Shelf survey included possible shipping routes and pipeline crossings in Penny Strait and Belcher Channel, north of Devon Island. In James Bay, the winter survey of bathymetry and geophysical parameters was completed. An evaluation program for a tracked vehicle equipped to sound through ice was carried out, with the Polar Gas camp at Rea Point on Melville Island as a base of operations.

The offshore multiparameter survey of Hudson Bay continued, again using the MOT vessel *Narwhal*. A coastal survey located at Povungnituk was plagued with an abnormal number of launch

INTRODUCTION

Le siège de la région centrale du Service hydrographique du Canada se trouve au Centre canadien des eaux intérieures, à Burlington (Ont.). La région forme avec les Divisions des navires, de la recherche et du développement, ainsi que de l'administration, l'organisation des Sciences océaniques et aquatiques. La division se compose de nombreuses sections: études sur le terrain, cartographie, développement hydrographique, mise au point d'appareils de mesure des marées et du niveau des eaux; d'un Centre des données hydrographiques et d'un Centre de l'information marine.

La Division a pour tâche principale la collecte, le traitement et la transposition sur cartes des données hydrographiques pour la zone s'étendant de la frontière de la Saskatchewan et du Manitoba à l'estuaire du Saint-Laurent et de la frontière des États-Unis aux îles de l'Arctique.

L'entreprise la plus notable a été l'organisation d'un levé multiparamétrique sur le plateau continental du Sénégal en Afrique occidentale. Également notables ont été la taille et les capacités accrues de la section de la cartographie, démontrées par la prise en charge totale de la mise à jour d'un petit nombre de cartes de la région. Les activités hivernales dans l'Arctique et les levés d'été et d'hiver dans la baie d'Hudson et la baie James ont continué d'avoir la priorité. L'an dernier a été marqué par l'achèvement des levés importants du bas Saint-Laurent.

Les projets comprennent un programme cyclique de levés de révision, des levés dans la région des lacs des Bois et à la Pluie, d'autres dans les lacs Érié et Huron ainsi que dans le Nord, dans le détroit du Vicomte–Melville et dans la baie d'Hudson.

Rétrospective des levés

Trois projets ont été réalisés en hiver dans le nord du Canada. L'étude du plateau continental polaire s'est intéressée notamment aux routes possibles de navigation et aux tracés d'un pipe-line dans les détroits de Penny et de Belcher, au nord de l'île Devon. Dans la baie James, il s'est agi d'une étude des paramètres bathymétriques et géophysiques. Une évaluation d'un véhicule à chenilles équipé pour les sondages à travers la glace a été réalisée, le camp de Polar Gas à Rea Point sur l'île Melville servant de base pour les opérations. Le levé multiparamétrique du large de la baie d'Hudson s'est poursuivi toujours à l'aide du navire *Narwhal* du ministère des Transports. Un levé côtier à Povungnituk a connu un nombre anormal

problems but managed to carry out shoal examinations in the area. In addition, *Narwhal* surveyed this area for a short time. In James Bay, the areas at the outlets of the Attawapiskat and Albany rivers were surveyed.

The final block of the Lower St. Lawrence River survey, from Ile du Bic downstream to Pointe des Monts, was completed. With the completion of this program, information is now in hand for a major recharting of the Lower St. Lawrence River in metric units. An evaluation of the PHAS data acquisition system was carried out in conjunction with the above survey during part of the summer. A revisory survey of navigational ranges also operated on the Lower St. Lawrence River from Montreal downstream to Matane and Baie Comeau.

A second revisory survey concentrated on small craft routes on the Richelieu and Ottawa rivers, the Rideau Canal and Trent-Severn Waterway, and from Port Severn to Parry Sound.

Surveys were carried out on lakes Superior and Huron. The Lake Huron survey continued the coastal program of limnogeological measurements, from Sarnia to Goderich. In Lake Superior, a survey was carried out at the request of the Coast Guard, investigating the loss of the lake carrier *Edmund Fitzgerald*. This operation concentrated on the area between Michipicoten Island and Caribou Island, and was hampered somewhat by the absence of the survey ship *Bayfield*, while it served duty at the Olympic sailing site, Kingston, Ont., for part of the summer (see Table 1).

TIDES, CURRENTS, AND WATER LEVELS

This section made a significant contribution to the automation of survey data processing in the field, with the development of schematized cotidal charts. These are designed for integration with automated data acquisition on minicomputers. Sounding reductions are computed and automatically applied, based on the input of the horizontal coordinates of the sounding and either predicted or real water level data for the reference port. This system was employed in the Lower St. Lawrence River and Hudson Bay offshore surveys.

An increased number of deployments of submersible Aanderaa tide gages took place this year in support of hydrographic and oceanographic surveys. The computer programs required to process and analyze data obtained by these gauges have been developed and successfully applied to available data sets.

The Monthly Water Level Bulletin produced by this section was recently changed to a dual dimension format, and now includes data for Lake St. Clair.

de problèmes de lancement, mais l'équipe a quand même réussi à examiner les hauts-fonds de la région, laquelle a également été étudiée pendant un court laps de temps par le *Narwhal*. Dans la baie James, des levés ont eu lieu près des embouchures des rivières Attaouapiskat et Albany.

La dernière partie des levés du bas Saint-Laurent, de l'île du Bic à la pointe des Monts, a été achevée; on dispose donc maintenant de toutes les données nécessaires pour une refonte majeure en unités métriques des cartes du bas Saint-Laurent. Le système d'acquisition de données PHAS a été utilisé dans le cadre de cette étude pendant une partie de l'été en vue de son évaluation. Un levé de révision des zones de navigation a également été réalisé dans le bas Saint-Laurent, de Montréal à Matane et à Baie-Comeau.

Un deuxième levé de révision a porté sur les routes de navigation pour embarcations dans les rivières Richelieu et des Outaouais, le canal Rideau et la voie d'eau Trent-Severn et de Port Severn à Parry Sound.

Des levés ont eu lieu dans les lacs Supérieur et Huron. Celui du lac Huron était la suite du programme côtier de collecte de données limnogéologiques, de Sarnia à Goderich. Dans le lac Supérieur, il a été entrepris à la demande de la Garde-côtière canadienne enquêtant sur la disparition du cargo *Edmund Fitzgerald*. Les opérations ont convergé entre les îles Michipicoten et Caribou et ont été ralenties par l'absence du navire hydrographique *Bayfield* affecté à l'emplacement des compétitions olympiques de voile, à Kingston, pour une partie de l'été (tableau 1).

SECTION DES MARÉES, COURANTS ET NIVEAUX DE L'EAU

La Section a apporté une contribution importante à l'automatisation du traitement des données des levés sur le terrain par l'élaboration de cartes schématiques des lignes cotidales, destinées à être intégrées avec l'acquisition automatique de données à de petits ordinateurs. La réduction des sondes est calculée et appliquée automatiquement grâce aux coordonnées horizontales du sondage et aux données estimatives ou réelles du niveau des eaux dans le port de référence. Ce système a été employé pour les levés au large dans le bas Saint-Laurent et dans la baie d'Hudson.

Un nombre accru de marégraphes submersibles Aanderaa ont été installés cette année à l'appui des levés hydrographiques et océanographiques. Les programmes informatiques nécessaires pour traiter et analyser les données ainsi obtenues ont été rédigés et appliqués de façon réussie.

Le Bulletin mensuel des niveaux de l'eau, produit par la section, a depuis peu une nouvelle présentation (double dimension) et inclut maintenant les données pour le lac Sainte-Claire.

TABLE 1. Summary of the 1976 survey program and some significant equipment.

Survey area	Vessels	Positioning system	Field data processing
Lower St. Lawrence	<i>Nucleus</i> (34 ft) <i>Advent</i> (77 ft) 2 <i>Hydros</i> (25 ft)	Minifix, Mini-ranger	INDAPS
L. Huron	<i>Agile</i> (44 ft) <i>Hustle</i> (22 ft) <i>Bayfield</i> (103 ft)	RPS, Mini-ranger	Manual
L. Superior (east end)	3 × 206 helicopters	Minifix	INDAPS
Polar shelf (Belcher Channel)	Canadair Flextrac CF23	RPS, Mini-ranger	Manual
Polar shelf (Rea P.)	4 × 206 helicopters	Mini-ranger	INDAPS
James Bay (winter)	2 Monarks (20 ft)	1 DECCA Lambda 6 f	Manual
James Bay (summer)	<i>Narwhal</i> (252 ft)	Mini-ranger	Manual
Hudson Bay (offshore)	<i>Surge</i> (35 ft)	Magnavox *	
Hudson Bay (coastal)	<i>Vedette</i> (48 ft)	Mini-ranger	Manual
Revisory I (navigational ranges, lower St. Lawrence)		Hydrodist	Manual
Revisory II (Richelieu R., Ottawa R., Rideau Canal, Trent-Severn Waterway, small boat route — Port Severn to Parry Sound)	<i>Verity</i> (37 ft)	Hydrodist	Manual
Senegal	<i>Baffin</i>	Integrated Satnav/LORAN-C	Interdata Model 70

* Intergrated Satnav-Doppler Sonar Navigation and Data Acquisition System, and Geophysical Data Processing System.

TABLEAU 1. Récapitulation des levés de 1976 et des principaux équipements utilisés.

Zone de levé	Navires	Système de repérage	Mode de traitement des données
Bas Saint-Laurent	<i>Nucleus</i> (34 pi) <i>Advent</i> (77 pi) 2 <i>Hydros</i> (25 pi)	Mini-Fix, Mini-ranger	INDAPS
Lac Huron	<i>Agile</i> (44 pi) <i>Hustle</i> (22 pi) <i>Bayfield</i> (103 pi)	RPS, Mini-ranger	Manuel
Lac Supérieur (extrémité est)	3 hélicoptères 206	Mini-Fix	INDAPS
Plateau polaire (détroit de Belcher)	Flextrac CF23 de Canadair	RPS, Mini-ranger	Manuel
Plateau polaire (pointe Rea)	4 hélicoptères 206	Mini-ranger	INDAPS
Baie James (hiver)	2 monarks (20 pi)	1 DECCA-Lambda 6 f	Manuel
Baie James (été)	<i>Narwhal</i> (252 pi)	Mini-ranger	Manuel
Baie d'Hudson (large)	<i>Surge</i> (35 pi)	Magnavox *	
Baie d'Hudson (côte)	<i>Verity</i> (37 pi)	Mini-ranger	Manuel
Révision I (bas Saint-Laurent)	<i>Vedette</i> (48 pi)	Hydrodist	Manuel
Révision II (Richelieu, des Outaouais, canal Rideau, voie d'eau Trent-Severn, route pour embarcations, de Port Severn à Parry Sound)		Hydrodist	Manuel
Sénégal	<i>Baffin</i>	Navigation par satellite et LORAN-C intégrés	Interdata (modèle 70)

* Système intégré de navigation par satellite et par sonar Doppler et d'acquisition de données, et système de traitement des données géophysiques.

This section continues to supervise the operation of the Central Region's system of permanent water level gauging stations, and initiated conversion of the stations to the metric system.

Tidal Instrument Development

The major activity during the past year was the development of the Tidal Acquisition and

La Section continue de superviser le fonctionnement du réseau de stations permanentes de mesure du niveau des eaux de la région centrale et a entrepris sa conversion au système métrique.

Perfectionnement des marégraphes

L'an dernier, la principale activité de ce groupe a été la mise au point du système de télémétrie et



Editing hydrographic data using interactive graphics.

Editant des données hydrographiques au moyen de «interactive graphics.»

Telemetry System (TATS) to automate the permanent gauging network. This project is almost complete and implementation of the system is expected to begin shortly. Ongoing activities of the group include calibration and maintenance of Aanderaa tide gages and evaluation of new water level instrumentation.

Improvements to the data filtering schemes for INDAPS were implemented. A microprocessor based navigation-display unit is being developed for use in a stand-alone mode or as an add-on to an automated data acquisition system. Either range-range or hyperbolic radio positions can be accommodated with navigation information updated to one per second on a small television monitor.

Training courses and emergency field support were provided for all automatic data acquisition and processing systems used by the Region. The Gerber 22 plotter was used extensively in preparation of final field sheets.

Hydrographic Development

The Development Group played a major role in leasing a range-range LORAN-C chain to provide continuous positioning between satellite fixes for a geophysical survey of the offshore areas of Senegal and The Gambia. A number of computer programs to process positional data were also developed. The group participated in the evaluation of a through-the-ice sounding technique developed by Banister Technical Services. This included one of the Region's INDAPS loggers, with a special navigation software package for spot sounding.

Cartography

The Cartographic Unit now has a complement of four persons, including an experienced cartographer who transferred from Ottawa as part of the decentralization process. A very significant milestone for the unit was the assumption of responsibility for maintenance of four charts, new editions of which will be published this spring. The acquisition of several pieces of necessary compilation equipment and an expansion of the unit's work space have strengthened its overall capabilities.

PLANS FOR 1977

Winter surveys will be carried out in Viscount Melville Sound and in the Belcher Islands area of Hudson Bay. The *Narwhal* will continue to be used for the multiparameter survey of offshore Hudson Bay during the summer. The Hudson

d'acquisition de données sur les marées (TATS) afin d'automatiser le réseau de stations permanentes de mesure. Le projet est presque terminé, et on devrait bientôt entreprendre la mise en œuvre du système. Les activités en cours comprennent l'étalonnage et l'entretien des marégraphes Aanderaa et l'évaluation des nouveaux appareils du niveau des eaux.

Les améliorations des modes de filtrage des données du système INDAPS ont été appliquées. Un appareil d'affichage des données relatives à la navigation relié à un microprocesseur est en train d'être mis au point et pourra être utilisé de façon autonome ou être relié à un système automatique d'acquisition de données. Il pourra fonctionner selon le système de mesure de la distance (range-range) ou selon le système hyperbolique, la mise à jour des données pour la navigation se faisant chaque seconde à l'aide d'un petit écran de télévision.

Des cours de formation et un appui sur le terrain en cas d'urgence ont été fournis pour tous les systèmes automatiques d'acquisition et de traitement de données en service dans la région. Le traceur Gerber 22 a été utilisé en de nombreux endroits pour la préparation des feuilles finales d'opérations.

Développement hydrographique

Le groupe a joué un rôle important dans la location d'une chaîne LORAN-C fonctionnant selon le système de la distance (range-range) afin de permettre un repérage continu de la position entre les points d'un satellite pour une étude géophysique dans des secteurs au large du Sénégal. Il a également mis au point des programmes d'ordinateur permettant de traiter les données sur la position. Il a participé à l'évaluation d'une technique de sondage à travers la glace, mise au point par *Banister Technical Services*, y compris celle de l'un des enregistreurs INDAPS de la région avec un ensemble de programmes spéciaux d'ordinateur relatifs à la navigation pour le sondage en un point précis.

Cartographie

La section a accueilli quatre nouveaux employés, y compris un cartographe expérimenté, muté d'Ottawa dans le cadre du processus de décentralisation. Un fait très important a été la prise en charge de la mise à jour de quatre cartes dont les nouvelles éditions seront publiées d'ici le printemps. L'acquisition de plusieurs pièces d'équipement de compilation nécessaire et l'agrandissement des locaux de la section ont contribué à augmenter les possibilités générales de cette dernière.

PROJETS POUR 1977

Des levés d'hiver seront effectués dans le détroit du Vicomte-Melville et dans la région des îles Belcher, dans la baie d'Hudson. Le *Narwhal* continuera d'être utilisé

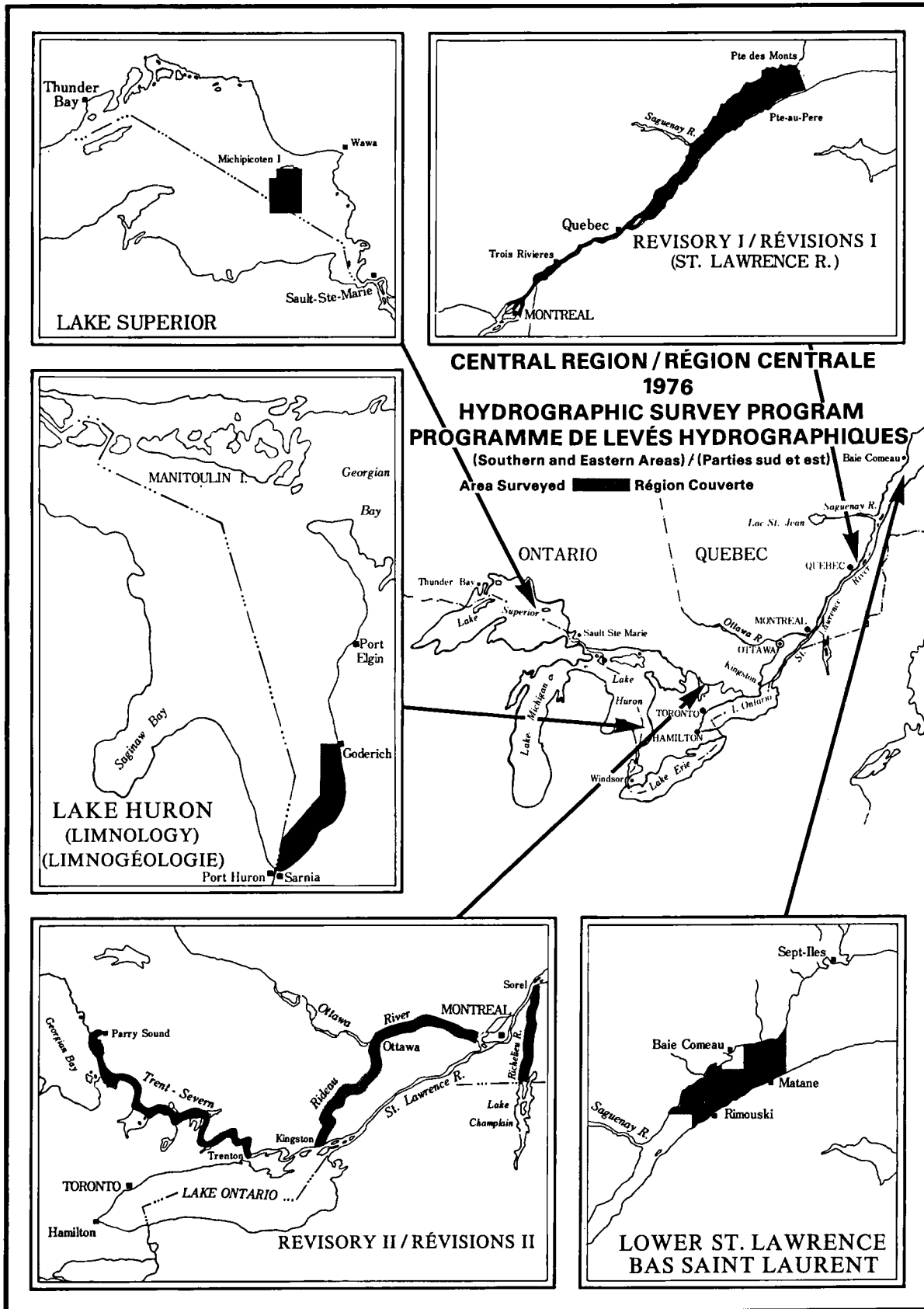


FIG. 9. Survey of southern and eastern areas.
 Levé des Régions dans le sud et dans l'est.

Bay coastal surveys will include Whale Cove, Eskimo Point, and Povungnituk.

A survey of either the Winnipeg River or Rainy River and a revisory survey of either Rainy Lake or Lake of the Woods will be made. Revisory surveys will also cover Lake Huron, from Sarnia to Goderich; Lake Ontario; and the St. Lawrence River downstream to Montreal. Activities in Lake Huron will include an offshore survey north of Goderich and the coastal limnogeological survey from Goderich to Tobermory. A coastal survey of Lake Erie and a control survey of Lake Nipissing are planned.

pour le levé multiparamétrique du large de la baie d'Hudson au cours de l'été. Dans la baie d'Hudson, les levés des eaux côtières porteront sur Whale Cove, Eskimo Point et Povungnituk.

Un levé de la rivière Winnipeg ou de la rivière à la Pluie sera effectué ainsi qu'un levé de révision du lac à la Pluie ou du lac des Bois. D'autres levés de révision porteront sur le lac Huron, de Sarnia à Godrich, sur le lac Ontario et sur le fleuve Saint-Laurent, en aval de Montréal. Les activités dans le lac Huron comprendront un levé au large, au nord de Goderich, et une étude limnogéologique de la côte, de Goderich et Tobermory. On prévoit également un levé pris de la rive du lac Érié et un levé de vérification dans le lac Nipissing.



FIG. 10. Base camp for polar shelf survey, Belcher Channel.
Base du Levé du Plateau Polaire Continental, Chénel Belcher.

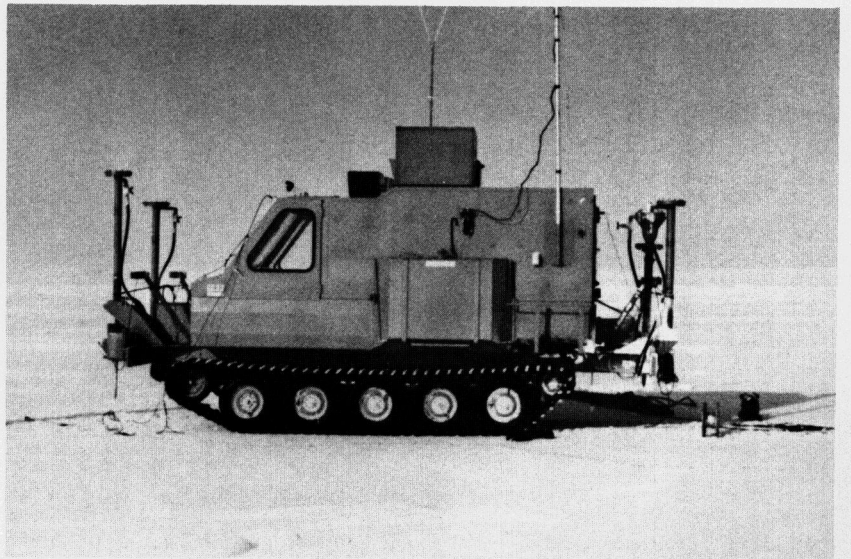


FIG. 11. Through-ice sounding with a Canadair Hextrac CF23.
Sondages au travers de la glace avec un CF23 Hextrac Canadair.

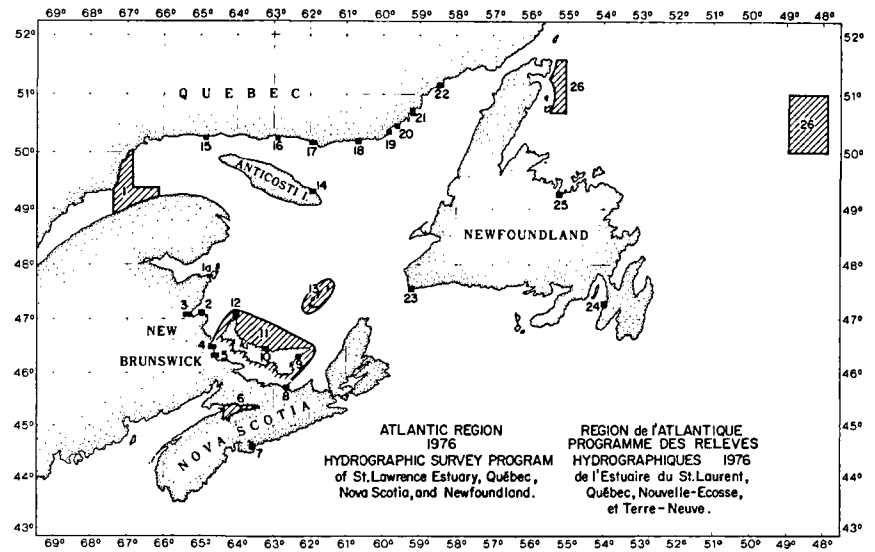


FIG. 12. Labrador Coast and eastern arctic survey program.
Programme des levés de la Côte de Labrador et de l'Arctique.

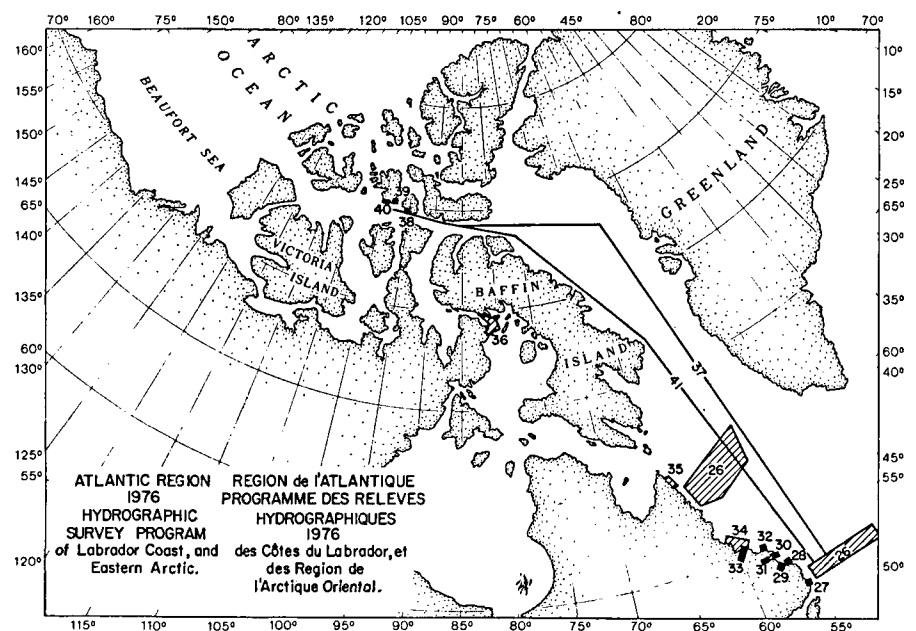


FIG. 13. St. Lawrence, Quebec, Nova Scotia, and Newfoundland survey program.
Programme des levés dans les provinces du Québec, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve.

Atlantic Region

Région de l'Atlantique

INTRODUCTION

The Hydrographic Division, with the initial responsibility for charting all navigable waters within the Region, is one of five program divisions that form the Atlantic Oceanographic Laboratory of the Bedford Institute of Oceanography (BIO). In addition to standard charting, a highly successful cooperative field program for the production of navigational, fisheries, and natural resource charts is carried out with the Atlantic Geoscience Centre of the Department of Energy, Mines and Resources.

Nineteen seventy-six was very productive for the Division as most projects met with a high degree of success. However, considerable flexibility has been lost by "hold-the-line" budgets and man-year reductions. In May, \$85,000 worth of equipment was lost when the MV *Christmas Seal* was destroyed by fire. Because of budget limitations, none of the major components has been replaced. This limitation was felt throughout the field establishments because of the lack of normal back-up instrumentation. Operations may be seriously affected in 1977 if there is no increase in capital. It will be necessary to cancel two charter vessels to make funds available for the continued BIO and the CHS fleet.

Considerable planning has gone into decentralization of the cartographic responsibilities from Ottawa to the Region, and the program will be smoothly effected with minimum production loss.

During the year two staff members graduated from university, one member completed his first year, and another commenced university studies in September. S. Grant completed his Masters Degree in Surveying Engineering (University of New Brunswick, Fredericton, N.B.); J. Warren completed a BSc in Geology (Honors, Dalhousie University, Halifax, N.S.); R. Douglas completed his first year of university towards a BSc in Geology. He received the G. V. Douglas Memorial Prize and a scholarship. J. Goodyear entered U. N.B. for undergraduate studies in Surveying Engineering.

The Division is composed of four sections, Charting, Development, Navigation, and Tidal.

CHARTING

Charting Section is responsible for planning and conducting field surveys of navigable waters

INTRODUCTION

La Division de l'hydrographie, dont la mission principale est d'établir des cartes de toutes les eaux navigables de la région, est l'une des cinq divisions à programmes du Laboratoire d'océanographie de l'Atlantique de l'Institut de Bedford (IOB). Outre les travaux ordinaires de cartographie, un programme coopératif sur le terrain, très fructueux, pour la production de cartes marines, de pêche et des ressources naturelles est réalisé en collaboration avec le Centre géoscientifique de l'Atlantique du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

L'année 1976 s'est révélée très productive pour la Division, la plupart des travaux ayant été menés à très bonne fin. Toutefois, la Division a perdu en flexibilité à cause des budgets non augmentés et de diminutions des années-hommes allouées. En mai, de l'équipement pour une valeur de \$85 000 a été perdu lors de l'incendie du *Christmas Seal*. À cause des restrictions budgétaires, on n'a pu remplacer aucun des principaux articles perdus. Ces restrictions ont été ressenties par toutes les équipes sur le terrain du fait du manque d'équipement normal de réserve. Les activités pourraient être gravement touchées en 1977 s'il n'y a aucune augmentation des fonds d'immobilisation. Il faudra annuler l'affrètement de deux navires afin de débloquer des fonds pour la flottille de l'Institut de Bedford et celle du Service hydrographique du Canada.

La décentralisation de la cartographie a demandé une planification considérable, et le programme sera doucement mis en oeuvre de façon à n'occasionner qu'une perte minimale de production.

Au cours de l'année deux membres du personnel ont été diplômés d'universités, un troisième a terminé sa première année d'études universitaires tandis qu'un autre l'a commencée en septembre: S. Grant a obtenu une maîtrise en génie des levés de l'Université du Nouveau-Brunswick à Fredericton, et J. Warren, un B.Sc (Honors) en géologie de l'Université Dalhousie, à Halifax (N.-É.); R. Douglas a terminé sa première année d'études pour l'obtention d'un B.Sc. en géologie, recevant le G. V. Douglas Memorial Prize et une bourse; J. Goodyear a commencé ses études en génie des levés à l'Université du Nouveau-Brunswick.

La Division est subdivisée en quatre sections: Cartographie, Développement, Navigation et Marées.

CARTOGRAPHIE

La Section de la cartographie a pour mission de planifier et d'exécuter des levés des eaux navigables de la région

within the Atlantic Region for navigational charts and related publications. To carry out this responsibility, seven field establishments operated in areas shown in Fig. 12 and 13. The main charting areas were concentrated in the St. Lawrence Estuary, north shore of Gulf of St. Lawrence, Labrador coast and sea, and the eastern arctic. A brief outline of the projects carried out by the various establishments is shown in Table 2.

In addition to navigational charting, oil residue samples were collected in the arctic for Chemical Oceanography, bottom samples were taken for Chemical Oceanography around Prince Edward Island, and the anchors for metrology's offshore tower were positioned in the entrance to Halifax Harbour.

The eastern arctic program was again hampered by exceptionally heavy ice in the priority survey areas south of Bathurst Island and Austin Channel. For the second straight year, CCGS *Labrador* sustained ice damage and was forced to operate a restricted program.

The chart revisory program also experienced a temporary set-back when the MV *Christmas Seal* was lost by fire. She was replaced approximately 3 weeks later by MV *Northern Seal*.

The large number of completed projects signified a successful field season.

In 1977, a similar program is envisaged for Charting Section. The Gulf of St. Lawrence, Labrador coast and shelf, Ungava Bay, and a route through Austin Channel to Cameron Island in the eastern arctic will be the main areas of concentration.

NAVIGATION

The Navigation Group must provide surveyors and scientists at BIO with the best positioning needed for their work, within the dollars available. The Group attempts to solve immediate requirements and problems, anticipates future needs, and takes advantage of developments in navigation.

A customer survey was completed for BIONAV, an integrated navigation system. A computer will combine all navigation information available and present it in real time to the user in the form he wants. This cannot be accomplished by present manual methods. The integration will be based on Satnav, interfaced to ships log and gyro and passive-ranging LORAN-C, with other sensors, such as ships motion and shaft rpm, and other radio aids added. Appropriate error models will be used to integrate navigation information as raw data, in contrast to comparing latitude and longitude outputs without regard to the error characteristics.

de l'Atlantique en vue de la production des cartes marines et de publications connexes. À cette fin, sept sous-sections extérieures ont exercé leur activité dans les régions indiquées aux fig. 12 et 13. La cartographie a porté principalement sur l'estuaire du Saint-Laurent, la rive nord du golfe, la côte et la mer du Labrador et l'est de l'Arctique. Le tableau 2 donne un bref aperçu des réalisations des diverses sous-sections.

Outre la cartographie des routes de navigation, des échantillons de résidus d'hydrocarbures, dans l'Arctique, et des échantillons du fond, près de l'Île-du-Prince-Édouard, ont été prélevés pour l'océanographie chimique, et les ancres de la tour de métrologie du large ont été mouillées à l'entrée du port d'Halifax.

Les glaces ont encore une fois entravé la campagne dans l'est de l'Arctique, dans les zones prioritaires des levés au sud de l'île Bathurst et du détroit d'Austin. Pour la seconde année consécutive, elles ont endommagé le *Labrador* qui s'est vu forcé de restreindre ses activités.

La révision des cartes a également subi un retard temporaire lorsque le *Christmas Seal* a été détruit par le feu. Ce dernier a été remplacé par le *Northern Seal* environ trois semaines plus tard.

Le grand nombre de réalisations indique bien le succès qu'a connu la campagne de 1976.

En 1977, les projets de la Section devraient être semblables à ceux de cette année. Les activités porteront principalement sur le golfe Saint-Laurent, sur la côte et le plateau continental du Labrador, sur la baie d'Ungava, et sur une route menant jusqu'à l'île Cameron dans le détroit d'Austin.

NAVIGATION

Le groupe de la navigation doit fournir aux chargés des levés et aux scientifiques de l'Institut océanographique de Bedford le meilleur système de navigation dont ils ont besoin pour leur travail, compte tenu des fonds disponibles. Il s'efforce de répondre aux besoins et aux problèmes immédiats, prévoit les besoins à venir et tire profit des développements dans le domaine de la navigation.

Le groupe fait une enquête auprès des clients au sujet du BIONAV, un système intégré de navigation dans lequel un ordinateur combinera toutes les données de navigation disponibles et les présentera à l'utilisateur en temps réel dans la forme désirée, ce que les méthodes manuelles actuelles ne peuvent accomplir. Ce système sera fondé sur le système de navigation par satellite, relié au loch et au gyroscope des navires ainsi qu'au LORAN-C de détection passive auxquels pourront s'ajouter d'autres détecteurs comme celui du déplacement du navire et le compte-tours de l'arbre et porte-hélice, ainsi que d'autres aides de radio-navigation. Les modèles appropriés d'erreur serviront à intégrer les données de la navigation sous leur forme brute. Les méthodes actuelles comparent

TABLE 2. Projects of various establishments in 1976.

Establishment	Figure reference		Area	Type of survey	
	Fig. 12	Fig. 13			
CSS <i>Baffin</i> (May 17–Sept. 30)	1		St. Lawrence	Navigational, charting	
	14		Anticosti I.	Control for 1977 Hi-Fix chain	
		34	Makkovit to Davis Inlet	Shoreline verification	
		35	Cape Chidley, Lab.	Positioning and identifying off-lying rocks and islands	
		36	Foxe Basin, N.W.T.	Route survey	
Charter vessel I (June 28–Sept. 30)		26	Labrador Sea	Natural resource charting bathymetry, gravity, and magnetics	
	Charter vessel II (June 22–Oct. 6)		27	White Bear Arm, Lab.	Channel survey
		28	Cartwright Harbour	Shoal examination	
		29	Sandwich Bay	Route and anchorage	
		30	Groswater Bay	Shoal examination	
		31	Goose Bay Narrows	Channel check	
		32	Webec Hbr., Lab.	Channel survey	
		33	Kaipokok Bay, Lab.	Route survey	
CSS <i>Maxwell</i> (May 5–Oct. 29)	2		Miramichi, N.B.	Channel survey (lump area)	
	13		Magdalen I.	Revisory	
	15		Riviere-au-Tonnerre, Que.	Harbor survey	
	16		Piashti Bay Que.	Shoal examination	
	17		Natashquan Harbour	Harbor examination	
	18		Gethsemani, Que.	Shoal examination	
	19		Harrington Harbour	Harbor survey	
	20		St. Mary's Island	Shoal examination	
	21		Tete-a-la-Baleine, Que.	Wharf and approaches	
	22		St. Augustin, Que.	Harbor survey	
	23		Port-aux-Basques	Revisory surveys	
	Shore party (May 3–June 11)	3		Miramichi, N.B.	Standard charting
		1*		Shippegan, N.B.	Shoal examination
Charter vessel III (May 13)					
MV <i>Christmas Seal</i> ^a <i>Northern Seal</i> (June 5–Oct. 25)	4		Buctouche, N.B. °	Revisory survey	
	5		Cassie Cape, N.B. °	Post dredging	
	8		Caribou, N.S.	Post dredging	
	9		Souris, P.E.I.	Harbor survey	
	10		Rustico, P.E.I.	Harbor survey	
	11		P.E.I. and Caribou, N.S., to Shediac, N.B.	Chart revisions and range surveys	
	12		North Point, P.E.I.	Shoal examinations	
<i>Eastern arctic surveys</i>					
CCGS <i>Labrador</i> ^b (July 19–Oct. 15)		37	Track north		
		38	Allen Bay	Standard charting	
		39	Freemans Cove, N.W.T.	Standard charting	
		40	South Bathurst I.	Standard charting	
		41	Track south		
Local surveys	6		Minas Basin, N.S.	Check survey in conjunction with AGC.	
	7		Halifax Hbr.	Miscellaneous	
	24		Argentia, Nfld.	Wharf survey	
	25		Botwood, Nfld.	Wharf survey	

^a Lost to engine room fire May 13.^b MOT Icebreaker dedicated to Hydrography.^c These projects not completed, 1976 field season.

TABLEAU 2. Travaux effectués par les divers établissements en 1976.

Navires et équipes	Renvoi aux figures		Région	Type de levé	
	Fig. 12	Fig. 13			
Le <i>Baffin</i> (du 17 mai au 30 sept.)	1		Saint-Laurent	Cartes de navigation	
	14		Î. d'Anticosti	Vérification pour la chaîne Hi-Fix en 1977	
Navire nolisé I (du 28 juin au 30 sept.)		34	De Makkovik à Davis Inlet	Vérification de la ligne de rivage	
		35	Cap Chidley (Labr.)	Repérage et identification de rochers et d'îles au large	
		36	Bassin Foxe (T.N.-O.)	Levé des routes	
		26	Mer du Labrador	Cartographie des ressources naturelles, données bathymétriques, gravimétriques et magnétiques	
		27	White Bear Arm (Labr.)	Levé de chenal	
Navire nolisé II (du 22 juin au 6 oct.)		28	Port de Cartwright	Étude des hauts-fonds	
		29	Baie Sandwich	Route et mouillage	
		30	Baie Groswater	Étude des hauts-fonds	
		31	Rétrécissements de la baie des Oies	Vérification du chenal	
		32	Port de Webec (Labr.)	Levé du chenal	
		33	Baie Kaipokok (Labr.)	Levé de route	
Le <i>Maxwell</i> (du 5 mai au 29 oct.)	2		Miramichi (N.-B.)	Levé du chenal (région de forte houle)	
	13		Îles de la Madeleine	Révision	
	15		Rivière-au-Tonnerre (Qué.)	Levé du port	
	16		Baie Piashti (Qué.)	Étude des hauts-fonds	
	17		Port de Natashquan (Qué.)	Étude du port	
	18		Gethsemani (Qué.)	Étude des hauts-fonds	
	19		Harrington	Levé du port	
	20		Îles Ste-Marie	Étude des hauts-fonds	
	21		Tête-à-la-Baleine (Qué.)	Quai et approches	
	22		Saint-Augustin (Qué.)	Levé du port	
	23		Port-aux-Basques	Levé de révision	
	Équipe à terre (du 3 mai au 11 juin)	3		Miramichi (N.-B.)	Cartographie ordinaire
		1 ^a		Shippegan (N.-B.)	Étude des hauts-fonds
Navire nolisé III (jusqu'au 13 mai)					
Le <i>Christmas Seal</i> ^a <i>Northern Seal</i> (du 5 juin au 25 oct.)	4		Buctouche (N.-B.) °	Levé de révision	
	5		Cassie Cape (N.-B.) °	Après dragage	
	8		Caribou (N.-É.)	Après dragage	
	9		Souris (Î.P.É.)	Levé du port	
	10		Rustico (Î.P.É.)	Levé du port	
	11		Î.P.É. et de Caribou (N.-É.) à Shediac (N.-B.)	Révisions de cartes et levés d'alignement	
	12		North Point (Î.P.É.)	Étude des hauts-fonds	
<i>Levés de la région est de l'Arctique</i>					
Le <i>Labrador</i> ^b (du 19 juillet au 15 oct.)		37	route vers le nord		
		38	Baie Allen	Cartographie ordinaire	
		39	Anse Freemans (T.N.-O.)	Cartographie ordinaire	
		40	Sud de l'île Bathurst	Cartographie ordinaire	
		41	Route de retour vers le sud		
Levés locaux	6		Bassin des Mines (N.-É.)	Levé de vérification en collaboration avec AGC	
	7		Port de Halifax	Divers	
	24		Argentia (T.-N.)	Levé d'un quai	
	25		Botwood (T.-N.)	Levé d'un quai	

^a Détruit le 13 mai, incendie dans la salle des machines.^b Brise-glace du ministère des Transports affecté à l'hydrographie.^o Projets non terminés au cours de la campagne de 1976.

As BIONAV will not be ready for 3 years, bridge-plotting room readouts that display position or line-running guidance have been developed for passive-ranging (Rho-Rho) LORAN-C. The log and gyro interface and CRTS have been purchased for the Marconi Satnav so that it also displays position and guidance.

Any integrated navigation system should have a speed log that operates under all conditions. As CHS ships operate in ice, flush transducer 2 mHz Doppler Sonar logs have been adopted. However, an icebreaker-type hull with bow thruster creates serious acoustic problems for sonar in rough weather. A combination of extending rams and hull blisters helps overcome these problems.

Plots, lattices, and post-processing programs for general use were developed. The following were programmed in 1976 for the CDC 3100 and the new Xynetics plotter at BIO: 10 cm grid sheets, UTM field sheets, drawing of field sheet titles, range lattices (meters) on UTM, and hyperbolic lattices (Hi-Fix) on UTM. The two lattices have also been programmed for the HP2100 (DOS) computer and calcomp plotter on board ship, and a library is being compiled of survey and navigation programs for the CDC 3100, the HP2100, and the impressive little SR52 programmable pocket calculator.

With a Pacific coast LORAN-C chain going into operation early in 1977, and the possibility of LORAN-C expansion on the Atlantic coast, LORAN-C performance is continually tested.

A LORAN-C test on a trawler operating in the Gulf of St. Lawrence in January gave an interesting insight into how fishermen operate, as well as figures on the range for reliable third cycle identification over differing combinations of land and sea path. During the hydrographic survey of the Labrador Shelf, envelope/cycle difference measurements were made on behalf of the U.S. Coast Guard. The LORAN-C overland corrections measured in 1975 on this coast were also verified.

In the arctic there is no LORAN-C, and Omega (plus VLF communications broadcasts) is the only continuous navaid. The performance and accuracy of differential Omega, in relation to the permanent Omega monitor at Resolute, was tested during an arctic cruise by the *Hudson* in the vicinity of Resolute Bay.

TIDAL

The Tidal Section directs the tidal current work by the Canadian Hydrographic Service in the Atlantic Region.

The existing information on charts covered by the Region was reviewed and subsequently a

les données sur la latitude et la longitude sans égard à l'erreur.

Comme le système BIONAV ne sera pas prêt avant trois ans, le groupe a mis au point des imprimés de stéréocomparaison indiquant la position ou le repère d'alignement pour le LORAN-C de détection passive (Rho-Rho). L'interface du loch et du gyroscope et la mémoire à tube cathodique ont été achetées pour le système Marconi de navigation par satellite afin d'afficher la position et les repères.

Tout système intégré de navigation devrait posséder un loch qui fonctionne dans toutes les conditions. Comme les navires du Service hydrographique du Canada naviguent dans les glaces, des lochs de sonar Doppler de 2 mHz à transducteur encastré sont utilisés. Toutefois, la coque de brise-glace équipée d'une hélice avant crée de graves problèmes acoustiques par mauvais temps lesquels peuvent cependant être atténués par l'action combinée d'éperons allongés et de caissons dans la coque.

Des graphiques, des réseaux et des programmes de post-traitement d'utilisation générale sont élaborés. Cette année, on a programmé pour le CDC 3100 et le nouveau traceur Xynetics de l'Institut océanographique de Bedford des feuilles quadrillées de 10 cm, des feuilles d'opérations U.T.M., le dessin des titres de feuilles d'opérations, des feuilles U.T.M. à réseaux indiquant la distance (mètres) et des feuilles U.T.M. à réseaux hyperboliques (Hi-Fix). Les deux types de réseaux ont également été programmés pour l'ordinateur HP2100 (DOS) et le traceur Calcomp à bord des navires, et on est en train de compiler une programmation des levés et de la navigation pour le CDC 3100, le HP2100 et la remarquable calculette programmable SR52.

Avec la mise en service d'une chaîne de LORAN-C, sur la côte du Pacifique, au début de 1977, et la possibilité de l'étendre à la côte de l'Atlantique, ce système est continuellement à l'essai.

Une vérification du LORAN-C à bord d'un chalutier dans le golfe Saint-Laurent en janvier a donné un aperçu intéressant de la façon dont fonctionnent les pêcheurs, ainsi que des chiffres sur la portée d'une identification fiable de troisième cycle pour diverses combinaisons de tracés terrestres et marins. Au cours de l'hydrographie du plateau continental du Labrador, on a pris, pour la Garde-côtière américaine, des mesures de la différence enveloppe/cycle. Les corrections au-dessus du sol du LORAN-C, mesurées en 1975 sur la côte, ont aussi été vérifiées.

Dans l'Arctique, le LORAN-C n'est pas utilisé, et l'Oméga (plus les radiodiffusions de fréquence très basse) est la seule aide continue à la navigation. L'efficacité et l'exactitude de l'Oméga différentiel en relation avec la station réceptrice pilote permanente d'Oméga à Resolute ont été contrôlées au cours d'une expédition de l'*Hudson* dans l'Arctique non loin de Resolute Bay.

program started to collect current information in areas where there is a navigational need. Four hydrographic field parties were involved in mooring current meters arrays in the Gulf of St. Lawrence, Labrador coast, and the arctic.

The joint effort with Water Survey of Canada concerning the permanent gauging network continued, with the installation of additional submersible gauges in the arctic, and recovery of gauges moored in 1975. The recovered gauges produced a 1-year tidal record at both Rae Point on Melville Island, and at Clyde River, Baffin Island. An 8-month record was obtained at Frobisher Bay. Gauges were installed at Frobisher Bay, Igloolik, Lake Harbour, Alert, and Strathcona Sound, with recovery scheduled for August 1977.

Mooring submersible gauges beneath the semisubmersible drilling rigs terminated when the rigs moved to other areas.

A major program was launched in the spring to measure and analyze the tidal regime along the continental shelf from Emerald Bank to south of Cape Cod, in the Gulf of Maine, and the Bay of Fundy. This program is part of the Tidal Regime Studies Project undertaken by Ocean and Aquatic Sciences for the Bay of Fundy Tidal Power Review Board; the other part is numerical modeling of the Bay of Fundy-Gulf of Maine. Analyzed results of the measurement program provide the open boundary conditions and some calibration points for the Organization of American States (OAS) numerical tidal model of the Bay of Fundy-Gulf of Maine system. As a result of this project, information will be obtained on how the tidal regime will be altered by the presence of tidal dams. The program consisted of two cruises on *Dawson* and two offshore and four inshore charters.

The adaptation of the Aanderaa tide gage to an acoustic telemetry system has been completed by systems engineering. Field trials were conducted on CSS *Baffin* in Foxe Basin. The telemetry package is functional but unfortunately the tide gage ceased to work. Further trials were conducted during the winter.

Considerable tidal support was given to the various hydrographic field parties during the year, as well as others within the Institute.

Capabilities of the Section were increased when Mr B. J. Mooney joined the staff as a tidal officer.

DEVELOPMENT

The primary role of the Hydrographic Development Section is to investigate and implement instrumentation and techniques designed to increase the efficiency and accuracy of a hydrographic survey.

SECTION DES MARÉES

La Section des marées dirige les travaux du Service hydrographique du Canada relatifs aux marées dans la région de l'Atlantique.

Les données des cartes actuelles de la région ont été révisées, et par la suite un programme de collecte de données à jour a été entrepris dans les secteurs où ces données sont nécessaires à la navigation. Quatre équipes d'hydrographes ont participé à la mise en place de courantomètres dans le golfe Saint-Laurent, sur la côte du Labrador et dans l'Arctique.

Les travaux concernant le réseau permanent de marégraphes, réalisés en collaboration avec la Division des relevés hydrographiques du Canada, se sont poursuivis par l'installation de marégraphes submersibles additionnels et la récupération de ceux qui avaient été installés en 1975. Les appareils récupérés ont fourni 1 année de données sur les marées à Rae Point, l'île Melville, et à Clyde River, l'île de Baffin, et 8 mois de données à Frobisher Bay. Des marégraphes qui doivent être récupérés en août 1977 ont été installés à Frobisher Bay, Igloolik, Lake Harbour, Alert et dans la baie Strathcona.

L'amarrage de marégraphes sous les tours submersibles de forage a dû être abandonné lorsque ces dernières ont été déplacées.

La mesure et l'analyse intensives du régime des marées le long du plateau continental, du banc Émeraude au cap Cod, dans le golfe du Maine et dans la baie de Fundy ont été entreprises au printemps; elles constituent une partie du projet d'étude du régime des marées entrepris par les Sciences océaniques et aquatiques pour le Bureau des études marémotrices de la baie de Fundy; l'autre partie a pour objet l'élaboration de modèles numériques pour la baie de Fundy et le golfe du Maine. Les résultats analysés des mesures donnent des indications sur les conditions aux limites libres et certains points pour l'étalonnage du modèle numérique des marées, de l'*Organization of American States* (OAS), pour le bassin hydrographique de la baie de Fundy et du golfe du Maine. Ce projet permettra d'obtenir des renseignements sur l'influence des digues sur le régime des marées. La campagne de mesures a été réalisée lors de deux expéditions du *Dawson* et de deux expéditions en haute mer et de quatre, le long de la côte, sur des navires affrétés.

Systems Engineering a terminé l'adaptation du marégraphe Aanderaa à un système de télémétrie acoustique. Des essais pratiques ont été réalisés dans le bassin Foxe sur le *Baffin*. L'unité de télémétrie est fonctionnelle, mais le marégraphe est tombé en panne. D'autres essais ont eu lieu au cours de l'hiver.

Au cours de l'année, la Section des marées a accordé un appui considérable pour la mesure des marées aux diverses équipes d'hydrographes et ainsi qu'à d'autres à l'Institut.

Les ressources de la section se sont accrues grâce à la venue de M. B. J. Mooney à titre d'agent des marées.

A new HP2100 Computer System, consisting of two magnetic tape drives, two Calcomp 563 plotters, disc drive, one line printer, 32K of memory, three teletypes, and one Decwriter has replaced the PDP-8L hydrographic data processing system on CSS *Baffin*. Significant improvements in both processing speed and ease of data manipulation have been realized. The processing software, which has been written by development personnel, employs removable disc cartridges for data storage.

The hydrographic processing software is run under a Real Time Executive operating system (RTE) that allows several programs to share the computer system concurrently. Many processing jobs, such as plotting and editing, utilize a very small percentage of the total computer capability. A considerable increase in production is realized by the RTE system. In addition, RTE allows software development to be carried out while production jobs are being executed.

A number of modifications have been made to the HAAPS system. More reliable depth digitization has resulted from the installation of signal processing for the C-TECH Depth Digitizer and Edo 9040 Sounder. An investigation into the electrical systems on survey launches has been carried out in conjunction with Engineering Services. Floating grounds, heavier wiring, and a modified battery charging system have been implemented.

Hydrography has acquired two Hewlett Packard 9815A programmable calculators for survey computations. Portability, ease of operation, and low cost give these units an advantage over a minicomputer system for basic control survey computations. A number of programs have been written, including routines for geodesies, projection conversions, electronic positioning, and general purpose survey calculations. These calculators will be used for revisory surveys and on survey parties where a computer is not available.

A study has been started to determine the best techniques for digitizing field data by existing facilities at the Bedford Institute of Oceanography. This will be an ongoing study with responsibilities equally divided between Charting and Development sections. The major components acquired include a Gradicon Digitizer Table, Xynetics 1100 Flatbed Plotter, Hewlett Packard 2100 Computer System, and a Tektronix 4010 CRT Terminal.

Future plans include interfacing the Gradicon Digitizer table to a Hewlett Packard 2100 computer system and implementing the Graphical Online Manipulation and Display System (GOMADS) under development at Headquarters. Initially, the offline Gradicon system will be used for digitizing shoreline and bathymetric data. Rudimentary editing software is being written to edit bathymetric

DÉVELOPPEMENT

La Section du développement hydrographique a pour rôle premier d'étudier et d'utiliser les appareils et les techniques conçus pour accroître l'efficacité et l'exactitude d'un levé.

Un nouveau système informatique HP2100 constitué de deux dérouleurs de bande magnétique, de deux traceurs Calcomp 563, d'une unité de disques, d'une imprimante ligne par ligne, d'une mémoire de 32K, de trois télétypes et d'un Decwriter a remplacé le système PDP-8L de traitement des données hydrographiques à bord du *Baffin*. Il a permis d'augmenter de façon significative la vitesse du traitement et de faciliter grandement la manipulation des données. Le logiciel, rédigé par le personnel de la Section, emploie des chargeurs à disque amovibles pour la conservation des données.

Ce logiciel est exploité en temps réel, ce qui permet le passage simultané de plusieurs programmes. Un grand nombre des travaux de traitement, comme le traçage et la mise en forme des données, n'utilisent qu'un très petit pourcentage de la capacité totale de l'ordinateur. Ce système d'exploitation en temps réel permet donc d'accroître considérablement la production et de développer le logiciel durant l'exécution des travaux de production.

Le système HAAPS a subi un certain nombre de modifications. Le traitement des signaux de l'indicateur de la profondeur C-TECH et du sondeur Edo 9040 a augmenté la fiabilité de la numérisation des données. Une étude des systèmes électriques sur les embarcations utilisées pour les levés a été réalisée en collaboration avec les Services de génie. Des mises à la terres flottantes, des câbles plus lourds et un système modifié de chargement des batteries ont été utilisés.

La section d'hydrographie s'est procurée deux calculateurs programmables Hewlett Packard 9815A pour le calcul des données recueillies au cours des levés. Le fait qu'ils sont transportables, et faciles à utiliser et leur prix les rendent plus avantageux que les petits ordinateurs pour le calcul des données des levés fondamentaux de vérification. Un certain nombre de programmes et sous-programmes ont été rédigés, notamment pour les levés géodésiques, les conversions des projections, la localisation électronique et les calculs des données des levés généraux. Ces calculateurs seront utilisés dans les levés de révision et au cours des expéditions d'hydrographie où aucun ordinateur n'est disponible.

Une étude a été entreprise afin de déterminer les meilleures techniques de numérisation des données sur le terrain à l'aide des installations existantes de l'Institut océanographique de Bedford. Il s'agit d'une étude de longue durée dont la responsabilité sera répartie de façon égale entre les sections de la cartographie et du développement hydrographique. Parmi les principales pièces acquises, citons un convertisseur analogique/numérique Gradicon, une

data on the Tektronix 4010 CRT terminal. These routines will enable depths to be deleted, modified, or inserted. Editing line data is more complex and it has been decided to wait for the GOMADS system rather than undertake software development for this aspect of the digitization program. As an interim measure, small sections of shoreline will be digitized, checked, and redone if found in error.

Work is also underway on a small portable field digitization system for surveys that do not lend themselves to automation. An HP9815A programmable calculator and 9864A XY digitizer will be used for this application. Depth and position will be recorded on miniature tape cartridges for subsequent processing and plotting on an HP2100 computer system.

A filing system is being developed for digitized data and existing data held in Technical Records. This data must also be compatible with the requirements of automated cartography. The large quantity of data involved with this program will eventually require the development of a computer-based storage and retrieval system for efficient handling.

table traçante à plat Xynetics 1100, un système informatique Hewlett Packard 2100 et un terminal à écran cathodique Tektronix 4010.

Les projets comprennent la connexion du convertisseur Gradicon au Hewlett Packard 2100 et la mise en service du système de manipulation et d'affichage graphique « en direct » avec l'ordinateur (GOMADS) qui est en voie de développement à l'Administration centrale. Au début, le système Gradicon autonome sera utilisé pour la numérisation des données sur la ligne de rivage et les données bathymétriques. On est en train de rédiger un logiciel rudimentaire pour la mise en forme des données bathymétriques sur le terminal à écran cathodique Tektronix 4010. Il comportera des sous-programmes permettant de supprimer, de modifier ou d'introduire les données sur la profondeur. La mise en forme des données sur la ligne de rivage est plus complexe, et il a été décidé d'attendre la mise en service du GOMADS avant d'entreprendre la création du logiciel de numérisation de ces données. En attendant, des essais de numérisation seront réalisés pour de petites sections de la ligne du rivage, les données obtenues seront vérifiées, et les essais seront refaits dans les cas où des erreurs seraient trouvés.

D'autres travaux portent sur un petit système transportable de numérisation sur le terrain pour les levés qui ne se prêtent pas à l'automatisation. Un calculateur programmable HP 9815A et un convertisseur analogique/numérique de courbes 9864A sera utilisé à cette fin. Les données sur la profondeur et la position seront enregistrées sur des chargeurs à bande miniatures en vue d'en faire plus tard le traitement et d'en tracer des courbes à l'aide du système informatique HP2100.

La section est en train de mettre au point un système de classement des données converties en numérique et des données existantes conservées au Service des documents techniques. Ces données doivent également être compatibles avec les exigences de la cartographie automatique. La masse de données que devra absorber le programme exigera tôt ou tard l'élaboration d'un système informatisé de stockage et de rappel des données pour leur traitement efficace.

Papers Published/Publications

R. S. Bryant
C. Doekes
R. L. K. Tripe

INDAPS: Integrated navigation, data acquisition and processing system (International Hydrographic Review, Vol. 53(2))

R. S. Bryant
M. J. Casey
C. Doekes

Integrated navigation in an offshore survey of Hudson Bay (Institute of Navigation National Marine Meeting, San Diego, California)

M. J. Casey
G. D. Macdonald

Integrated navigation systems—using the positions on offshore surveys (Lighthouse, Journal of the Canadian Hydrographers Association 14)

R. E. Chapeskie

Designing charts in the seventies to reflect changed and changing traffic patterns into the eighties (15th Annual Canadian Hydrographic Conference, Ottawa, Ont.)

M. R. Crutchlow

Tracked vehicle sounding over the ice (Lighthouse, Journal of the Canadian Hydrographers Association 14)

C. Doekes
R. S. Bryant
G. D. Macdonald

Automated selection of bathymetric data to accurately represent bottom topography (15th Annual Canadian Hydrographic Conference, Ottawa, Ont.)

C. Doekes

Use of INDAPS in arctic surveying (Lighthouse, Journal of the Canadian Hydrographers Association 14)

A. J. Kerr

Hydrographic surveys and charting in the arctic—a match of economics and technology (3rd International Conference on Port and Ocean Engineering Under Arctic Conditions, University of Alaska, College, Alaska)

A. J. Kerr

Chart design considerations for the navigators of today and tomorrow (International Hydrographic Review)

A. J. Kerr

The work of the Canadian Hydrographic Service (Honourable Company of Master Mariners, London, Ont.)

A. J. Kerr

Planning new navigational chart design in response to the changing patterns of shipping in the Great Lakes (Map Use Interest Group, Canadian Cartographic Association, University of Waterloo, Waterloo, Ont.)

R. Marshall
G. Macdonald
R. Bryant

Coastal survey in Africa using LORAN-C (Annual Technical Symposium of the Wild Goose Association, Arlington, Virginia)

S. B. MacPhee

Acoustic and echo sounding instrumentation

D. Monahan

The general bathymetric chart of the oceans; seventy-three years on international cooperation in small scale thematic mapping (International Cartographic Association)

D. Monahan

The prediction and mapping of sea-floor terrain characteristics in the area between echo-sounding profiles (Carleton University)

R. Saucier
R. E. Gauthier

The general bathymetric chart of the oceans (Lighthouse, Journal of the Canadian Hydrographic Association 5)

S. van Dyck

Radio aids, hydrographic surveying (Theory)

H. Gray

The effect of the 1977 Canadian datum on CHS charts (15th Annual Canadian Hydrographic Conference)

H. Gray

The use of lighthouses as control survey points (69th Annual meeting of the Canadian Institute of Surveying)

Addendum / Supplément

NEW CHARTS RELEASED IN 1976/NOUVELLES CARTES PUBLIÉES EN 1976

No./N°	Title/Titre	Scale/Échelle	Date
1976	(Kingston) Olympic Regatta/Regate Olympique	50,000	24/3/76
2067	Hamilton Harbour	18,000	30/3/76
2205	Killarney to Little Current	40,000	10/2/76
2245	Beavertone Bay to Lonely I. and McGregor Bay	60,000	5/7/76
5150	White Bear I. to Ragged I.	100,000	8/7/76
5151	Ragged I. to Turnavik I.	100,000	26/7/76
5152	Turnavik I. to Napatalik I.	100,000	5/8/76
6026	Wahwashkesh L.	15,840	17/9/76
6217	Ptarmigan Bay and/et. Shoal L.	40,000	26/8/76
7612	Tysoe Pt. to/à Cape Bexley	200,000	13/8/76

NEW EDITIONS RELEASED IN 1976/NOUVELLES ÉDITIONS PUBLIÉES EN 1976

No./N°	Sheets	Title/Titre	Scale/Échelle	Date
1207		Cap aux Oies à/to Grosse I.	77,821	28/6/76
1208		Grosse I. à/to Québec	48,000	5/7/76
1335		LeClercville à/to Champlain	36,000	4/5/76
1336		Champlain au/to L. Saint-Pierre	36,000	5/10/76
1361		L. Memphremagog	31,680	13/7/76
1409		Canal de la Rive Sud	20,000	4/5/76
1411		Canal de Reaumarnois-L. Saint-Louis au/to L. St. François	25,000	24/2/76
1417		Prescott to/à McDonald P.	25,000	15/7/76
2022	3	Healey Falls Locks to Peterborough		6/2/76
2024	5	Buckhorn to Bobcaygeon		15/7/76
2042		Welland Canal	15,000	30/6/76
2100		L. Erie/L. Érie	400,000	6/9/76
2101		Long Point to Niagara R.	125,000	29/1/76
2110		Long Point Bay	50,000	19/2/76
2288		St. Joseph Channel	36,435	30/3/76
2290		St. Clair R. to Goderich	94,480	21/6/76
2295		Meldrum Bay to St. Joseph I.	75,000	9/7/76
3310	4	Gulf I.-Victoria Harbour to Nanaimo Harbour		24/6/76
3310-1		Victoria Harbour to Active Pass	40,000	10/6/76
3310-2		Tsehum Harbour to Ladysmith Harbour	40,000	10/6/76
3310-3		East Pt. to Porlier	40,000	10/6/76
3310-4		Porlier Pass to Departure Bay	40,000	10/6/76
3449		Race Rocks to East Pt.	80,000	10/6/76
3561		Harbors in Broughton and Queen Charlotte Straits		4/1/76
3571		Port Neville	18,248	27/9/76
3575		Goletas Channel to Pine I.	40,000	4/10/76
3591		Cape Lazo to Discovery Passage	76,397	4/10/76
3802		Dixon Entrance	200,000	4/10/76
3993		Work Channel	40,000	4/1/76
4003		Cape Breton to Cape Cod	1,000,000	23/3/76
4012		Yarmouth to Halifax	300,000	17/8/76
4306		Strait of Canso and/et southern approaches/les approches sud	25,000	2/6/76
4319		Saint John Harbour and approaches	12,000	5/1/76
4322		Yarmouth Harbour	7,200	4/2/76
4382		Shelburne Harbour	24,300	15/7/76
4538		Canada Bay, Northern Arms/Bras du Nord	18,290	20/5/76
4653		Bay of Islands	50,000	30/6/76
4722		Terrington Basin	6,000	13/7/76
4771		Eclipse Harbour to Cape White Handkerchief	82,030	13/8/76
5820		Loon I. et approches/and approaches	30,000	2/1/76
6408		Mackenzie R. — Cache I. to Rabbitskin R.	50,000	4/6/76

NEW EDITIONS RELEASED IN 1976 (continued)/NOUVELLES ÉDITIONS PUBLIÉES EN 1976 (suite)

No./N°	Title/Titre	Scale/Échelle	Date
6409	Mackenzie R. — Rabbitskin R. to Ft. Simpson	25,000	4/6/76
6410	Mackenzie R. — Ft. Simpson to Trail R.	50,000	4/6/76
6411	Mackenzie R. — Trail R. to Camsell Bend	50,000	4/6/76
6418	Mackenzie R. — Norman Wells, Halfway I. to Rader I.	50,000	4/6/76
6419	Mackenzie R. — Norman Wells to Svenson I.	50,000	4/6/76
6420	Mackenzie R. — Carcajou Ridge to Hardie I.	50,000	4/6/76
6421	Mackenzie R. — Hardie I. to Ft. Good Hope	50,000	4/6/76
6422	Mackenzie R. — Ft. Good Hope to Askew I.	50,000	4/6/76
6423	Mackenzie R. — Askew I. to Bryan I.	50,000	4/6/76
6424	Mackenzie R. — Bryan I. to Travaillant R.	50,000	4/6/76
6425	Mackenzie R. — Travaillant R. to Adam Cabin Creek	50,000	4/6/76
6426	Mackenzie R. — Adam Cabin Creek to Pt. Separation	50,000	4/6/76
6429	Mackenzie R. (Mile 975-1015) including east channel (Inuvik to Mile 1015)	50,000	4/6/76
6430	Mackenzie R. — East channel	50,000	4/6/76
6431	Mackenzie R. — East channel, Lousy Pt. to Tuktoyaktuk	50,000	4/6/76
6432	Mackenzie R. — East Channel	50,000	4/6/76
6434	Mackenzie R. — Reindeer Channel, Tununuk Pt. to Shallow Bay	50,000	4/6/76
6435	Mackenzie R. — Middle channel, Tununuk Pt. to Mackenzie Bay	50,000	4/6/76
6436	Mackenzie R. — Napoiak Channel including Schooner and Taylor channels	50,000	4/6/76
6451	Mackenzie R. — Sans Sault Rapids	20,000	4/6/76
7282	Strathcona and Adams Sounds including Arctic Bay	75,000	22/6/76
7430	Repulse Bay (Harbour I. to Talun Bay)	31,680	6/7/76
7533	Resolute Bay	12,500	15/7/76
7608	Eskimo Lakes	150,000	13/8/76

INDEXES PUBLISHED IN 1976/INDEX PUBLIÉES EN 1976

No./N°	Title/Titre	Date
CAT-G	Index natural resources maps	31/8/76
CAT-1	Atlantic coast, Cote atlantique	24/8/76
I.B.1	Great Lakes and adjacent waterways	5/2/76
I.B.15	Canadian arctic	5/5/76
I.B.6	Northwestern Canada. Mackenzie R. Basin	14/4/76
I.B.9	Labrador coast	30/1/76
PL-IX	Nova Scotia (SE coast) and Bay of Fundy	27/4/76
PL-XIV	Great Lakes Pilot Volume I	26/2/76
PL-XVIII	Great Lakes Pilot Volume II	10/3/76
PL-XXIII	Pilot of Arctic Canada Volume III	14/4/76

REPRINTS ISSUED IN 1976/RÉIMPRESSIONS PUBLIÉES EN 1976

No./N°	Title/Titre	Scale/Échelle	Date
1225	Pte. des Monts à/to Rivière Saguenay	260,000	21/6/76
1410	L. Saint-Louis	25,000	18/5/76
1415	Cat I. to Iroquois Lock	25,000	6/2/76
1416	Iroquois Lock to Prescott	25,000	6/2/76
2015	L. Simcoe	63,360	5/10/76
2068	Humber Bay	12,000	3/6/76
2201	Georgian Bay	200,000	27/7/76
2235	Entrance to Georgian Bay, Cape Hurd to Lonely I.	60,000	7/10/76
2252	Clapperton I. to Meldrum Bay	80,000	7/10/76
2293	Rying Inlet and approaches	12,000	19/12/76
3002	Queen Charlotte Sound to Dixon Entrance	525,000	27/5/76
3450	East Pt. to Sand Heads	80,000	6/8/76
3450-T	East Pt. to Sand Heads (training chart for power squadrons)	80,000	7/7/76
3452	Haro Strait to Stuart Channel	40,000	4/10/76

No./N°	Title/Titre	Scale/Échelle	Date
3453	Trincomali and Stuart Channels	40,000	17/8/76
3473	Active Pass, Porlier Pass, and Montague Harbour		6/8/76
3482	Vancouver Harbour (western portion)	10,000	6/8/76
3562	Redonda I.	37,500	17/8/76
3565	Discovery Passage	38,000	8/9/76
3574	Numas I. to Harris I.	37,400	6/7/76
3598	Cape Scott to Cape Calvert	74,490	11/8/76
3617	Quatsino Sound	48,662	17/8/76
3624	Cape Cook to Cape Scott	90,000	11/8/76
3636	Mayne and Toquart Bays (Barkley Sound)	15,000	27/9/76
3665	Plans in Nootka Sound		29/4/76
3668	Cape Cook to Egg I.	150,180	24/8/76
3720	Idol Pt. to Ocean Falls	41,110	10/6/76
3741	Otter Passage to Bonilla I.	72,860	17/8/76
3784	Kwakshua Channel to Spider I. and Namu Harbour	36,504	6/7/76
3797	Plans in Vicinity of Queen Charlotte and Fitz Hugh sounds		31/8/76
4025	Cape Whittle à/to Havre-Saint-Pierre et/and Ile Deanticosti	300,000	28/1/76
4281	Canso Harbour and inner approaches	15,000	5/5/76
4317	Liscomb I. to Egg I.	109,000	28/1/76
4330	Baccaro Pt. to Pubnico Harbour	63,500	5/5/76
4336	Saint Peters Bay and approaches	15,000	18/2/76
4342	Harbors in Grand Manan		20/2/76
4352	Ship Harbour	24,500	20/5/76
4355	Necum Teuch Harbour and Vicinity	24,200	11/2/76
4373	Campobello I.	36,400	19/11/76
4375	Guyon I. to Flint I.	75,733	18/6/76
4404	Cape George to Pictou	75,957	28/1/76
4406	Tryon Shoals to Cape Egmont	75,574	28/1/76
4424	Miramichi R.	36,630	23/2/76
4439	Caraquet, Shippegan, and Miscou harbours	48,638	5/10/76
4450	St. Paul I.	24,300	6/7/76
4453	Fog I. to Curlew Pt.	69,950	12/7/76
4462	St. Georges Bay	75,200	5/1/76
4504	Cat Arms	20,000	4/2/76
4507	Harbors on the northeast coast of Newfoundland		15/7/76
4542	Hampden Bay	12,160	23/3/76
4545	Smith and Random sounds/eastern part	36,000	23/2/76
4546	Smith and Random sounds/western part	36,000	10/9/76
4563	Conception Bay to Trinity Bay	75,000	12/5/76
4587	Mortier Bay	12,000	5/1/76
4592	Little Bay I. to League Rock	24,400	5/1/76
4595	Bay of Exploits Sheet 1 (north)	24,500	5/2/76
4615	Harbors in Placentia Bay, Petit Forte to Broad Cove Head	25,000	5/1/76
4619	Presque Harbour to Barhaven I. and Paradise Sound	37,500	8/10/76
4624	Long I. to St. Lawrence harbors	80,000	11/2/76
4633	Ramea I. to Bonne Bay	75,000	26/7/76
4637	Burgeo and Ramea I.	24,300	4/2/76
4663	Cow Head to Pointe Riche	144,000	27/9/76
4667	Savage Cove to St. Harbe Bay	24,000	10/9/76
4680	Hawke Bay to Ste. Genevieve Bay including St. John Bay	73,000	5/5/76
4705	Belle Isle	40,000	10/9/76
5003	Hudson Bay (southern portion) and James Bay	1,000,000	6/9/76
5396	Marble I. to Chesterfield Inlet	150,000	2/1/76
5860	Approaches to Moose R.	24,000	15/7/76
5861	Ship Sands I. to Moosonee	24,000	30/6/76
6105	Rainy L.	100,000	13/7/76
6204	Lake of the Woods (southeastern portion)	63,360	24/2/76
6368	Southeast approach to Yellowknife Bay	31,680	7/10/76
6439	Peel R. — Road I. to Snake R.	50,000	4/6/76
7065	Mill I. to Winter I.	50,000	4/6/76
7067	Spicer I. to western entrance of Fury and Hecla Strait	450,000	24/8/76
7126	Culbertson I. to Frobisher's Farthest	25,000	8/10/76
7181	Durban Harbour	12,500	7/7/76
7185	Kangefak Pt. and approaches	50,000	31/8/76
7465	Frustration Bay and approaches	25,000	8/10/76
8005	Georges Bank	300,000	30/9/76

NRS MAPS PUBLISHED 1976/C.R.N. CARTES PUBLIÉES EN 1976

No./N°	Title/Titre	Scale/Échelle	Date
14994	NRC Plotting Base	250,000	27/5/76
14994-A	NRC Bathymetry	250,000	11/5/76
14994-B	NRC Gravity (free air anomaly)	250,000	27/9/76
14994-C	NRC Gravity (total field)	250,000	27/9/76
14994-D	NRC Gravity (Bouguer anomaly)	250,000	27/9/76
14996	NRM Plotting Base	250,000	13/7/76
14996-A	NRC Bathymetry	250,000	13/7/76
14996-B	NRC Gravity (free air anomaly)	250,000	27/9/76
14996-C	NRC Gravity (total field)	250,000	27/9/76
14996-D	NRC Gravity (Bouguer anomaly)	250,000	27/9/76
14996-E	NRC Magnetic (anomaly)	250,000	27/9/76
14998	NRC Plotting Base	250,000	11/5/76
14998-A	NRC Bathymetry	250,000	11/5/76
14998-B	NRC Gravity (free air anomaly)	250,000	27/9/76
14998-C	NRC Gravity (total field)	250,000	27/9/76
14998-D	NRC Gravity (Bouguer anomaly)	250,000	27/9/76
14998-E	NRC Magnetic (anomaly)	250,000	27/9/76
15064	NRC Plotting Base	250,000	29/1/76
15064-A	NRC Bathymetry	250,000	29/1/76
15090	NRC Plotting Base	250,000	11/5/76
15090-A	NRC Bathymetry	250,000	11/5/76
15090-B	NRC Gravity (free air anomaly)	250,000	13/7/76
15090-C	NRC Gravity (total field)	250,000	13/7/76
15090-D	NRC Gravity (Bouguer anomaly)	250,000	13/7/76
15090-E	NRC Magnetic (anomaly)	250,000	13/7/76
15783	NRC Plotting Base	250,000	31/5/76
18600	NRM Plotting Base	250,000	8/10/76
19304	NRC Plotting Base	250,000	29/1/76
19304-A	NRC Bathymetry	250,000	29/1/76
19306	NRC Plotting Base	250,000	11/5/76
19306-A	NRC Bathymetry	250,000	11/5/76
26145	NRM Plotting Base	250,000	8/10/76
26240	NRC Plotting Base	250,000	27/9/76
26240-A	NRC Bathymetry	250,000	27/9/76
26245	NRC Plotting Base	250,000	13/7/76
26245-A	NRC Bathymetry	250,000	13/7/76
811-D	Gulf of St. Lawrence Gravity (Bouguer anomaly)	1,000,000	27/2/76
811-F	Gulf of St. Lawrence Magnetic (anomaly)	1,000,000	27/2/76
831-A	Hamilton Bank	250,000	13/7/76
831-G	Hamilton Bank	250,000	13/7/76
831-M	Hamilton Bank	250,000	13/7/76

LIBRARY
CANADA CENTRE FOR INLAND WATERS
867 LAKESHORE ROAD
BURLINGTON, ONTARIO, CANADA
L7R 4A6