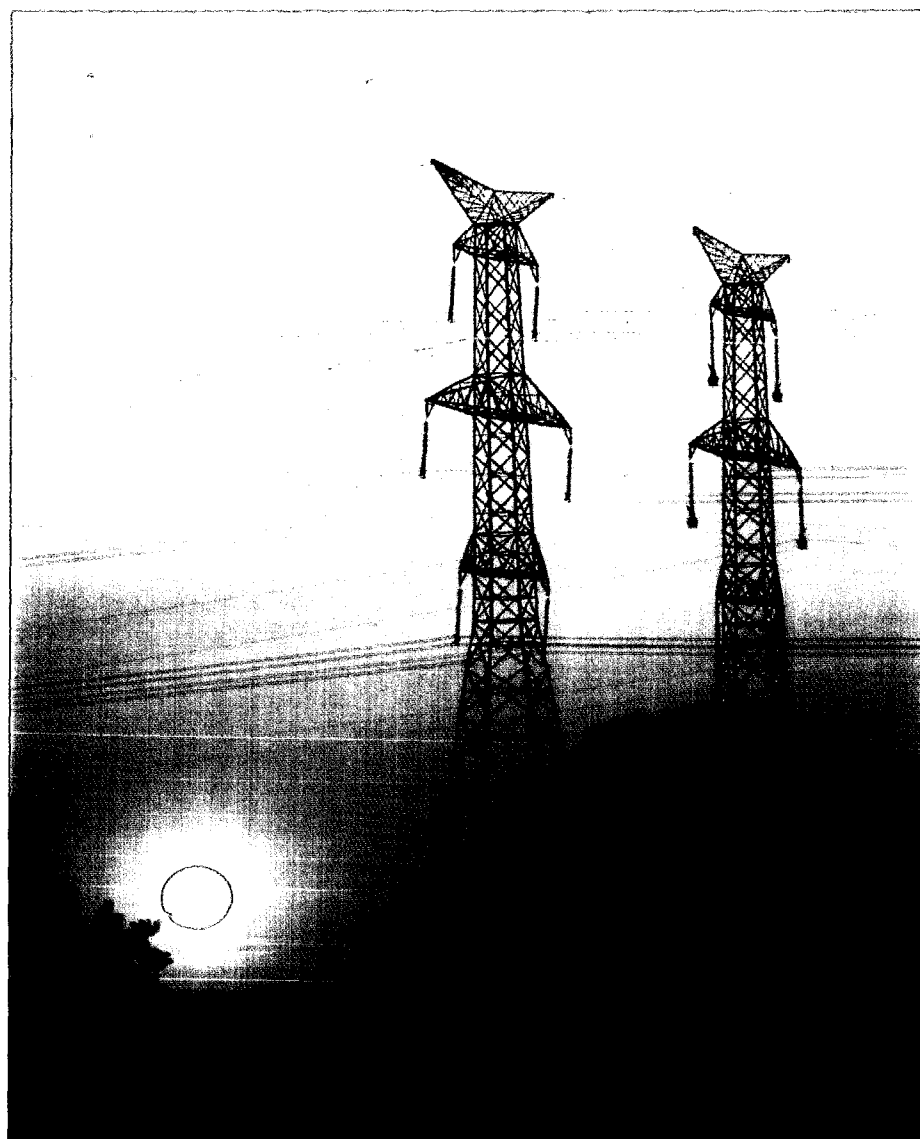


Electricity—The Magic Medium / L'électricité, cette prodigieuse énergie

IEEE Canadian Region



Electricity

The Magic Medium

L'électricité

cette prodigieuse énergie

IEEE Canadian Region



Electricity

The Magic Medium

L'électricité

cette prodigieuse énergie

Today we rely on, and take for granted, the silent energy of electricity for instant communication with places near and far, for lighting and heating our homes, driving our machines of production, transporting our people and produce, operating our office buildings, lighting our streets, controlling our traffic movements, calculating our scientific problems, doing our accounting, carrying out a great variety of medical treatments, and educating and entertaining ourselves. A century ago the application of electricity to these purposes was only just beginning.

Six authors, with diverse background experiences, tell a remarkable story. They tell about the time when a broken sidewalk board in a western city dumped a lumber merchant into a prairie mud puddle and launched one of Canada's great electric power utilities, about how water falls and fuels in all parts of the country have been harnessed to support the growth and comfort of our cities, about a graduate of Queen's University who revolutionized the study of transmission systems through his symmetrical components method, about a great Canadian engineer who demonstrated "beyond refute his sterling abilities as a diplomat, scientist and politician", about Marconi's work in Canada, about the Canadian who made the first radio broadcast of a Christmas program, about the origin and spread of electrical engineering training across Canada, and about hundreds of other people and events in our country's electrical progress.

This book is a centennial project of the Canadian Region of the Institute of Electrical and Electronics Engineers, a bilingual publication, commemorating 100 years of outstanding achievement by the entire electrical industry of Canada.

List Price:

\$40.00

ISBN 0-9692316-0-1

The Institute of Electrical
and Electronics Engineers

Canadian Region Office:

7061 Yonge Street

Thornhill, Ontario L3T 2A6

(416) 881-1930

Electricity

The Magic Medium

L'électricité

cette prodigieuse énergie

Aujourd'hui, sans même le réaliser, nous comptons sur l'électricité, cette énergie silencieuse, pour assurer nos télécommunications, éclairer et chauffer nos demeures, actionner nos équipements de production, transporter nos gens et nos produits, assurer la gestion de nos immeubles à bureaux, éclairer nos rues, régler la circulation automobile, calculer nos problèmes scientifiques, faire notre comptabilité, exécuter une grande variété de traitements médicaux, nous instruire et nous divertir. Pourtant, il y a à peine un siècle, on ne faisait que commencer à utiliser l'électricité à ces fins.

Six auteurs ont conjugué leur talent pour nous faire un récit remarquable. Ils nous disent entre autre, comment, après avoir fait une malencontreuse chute sur le trottoir brisé d'une rue non éclairée d'une ville des Prairies, un marchand de bois du Wisconsin a fondé l'une des plus grandes entreprises d'électricité du Canada et comment l'exploitation des cours d'eau et des combustibles, dans toutes les régions du pays, a permis d'assurer la croissance de nos villes et le confort de leurs habitants. Ils nous parlent de ce diplômé de l'Université Queen's qui a révolutionné l'étude des réseaux de transport d'énergie grâce à sa méthode des composants symétriques et de ce grand ingénieur canadien qui a excellé dans les sphère diplomatique, scientifique et politique. Ils nous relatent les travaux importants de Marconi au Canada, la première diffusion radio, par un Canadien, d'une émission de Noël ainsi que les origines et l'essor de l'enseignement du génie électrique au Canada. Ils nous citent aussi des centaines d'autres personnes et événements qui ont marqué le développement de l'industrie de l'électricité au pays.

Cet ouvrage bilingue a été réalisé par la Région du Canada de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers afin de souligner les réalisations exceptionnelles de l'industrie canadienne de l'électricité au cours des cent dernières années.

Prix courant:

40 \$

ISBN 0-9692316-0-1

The Institute of Electrical
and Electronics Engineers

Canadian Region Office:

7061 Yonge Street

Thornhill, Ontario L3T 2A6

(416) 881-1930

Electricity

The Magic Medium

L'électricité

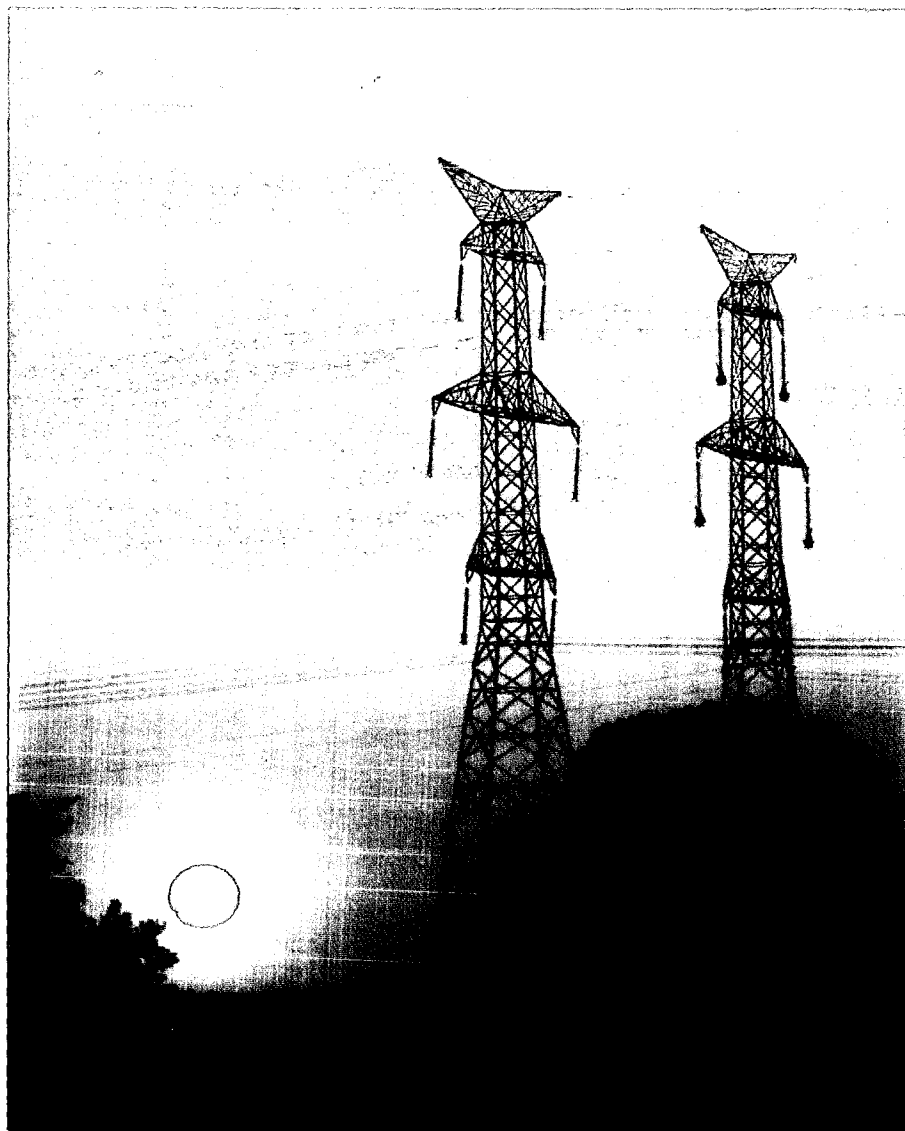
cette prodigieuse énergie

IEEE Canadian Region



Photo: Dust Jacket and Title Page:
Courtesy of Ontario Hydro

Photo: Jaquette de livre et page de titre:
Ontario Hydro



Electricity

The Magic Medium

L'électricité

cette prodigieuse énergie

IEEE Canadian Region



© Copyright 1985
THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS INC.

Published by/publié par: IEEE, Canadian Region

7061 Yonge Street/rue Yonge
Thornhill, Ontario
Canada L3T 2A6

All rights reserved
Tous droits réservés

ISBN 0-9692316-0-1

Production Credit/production:
Planning, Design, Typesetting, Printing/
la planification, la conception, la composition, l'impression:
General Printers, Oshawa, Ontario
(Barry Bowers, Robert Donald, Stu Rivoire, Mike Schofield)

Electricity—The Magic Medium **L'électricité, cette prodigieuse énergie**

Published by IEEE, Canadian Region

Publié par l'IEEE, Région du Canada

Administrative Organization, as established in 1983

Structure administrative, comme prévue en 1983

Preliminary Planning Committee

Chairman: W. Harry Prevey—Editor

Members: George G. Armitage, IEEE Region 7
Giuseppe G. Bonadie, Ontario Hydro
William F. Choat retired, (Westinghouse Canada Ltd.)
Ian R. Dutton, Ryerson Polytechnical Institute
Clifford S. Hand, Lakeview Publications Inc.
Fred J. Heath, IEEE Region 7
Joseph A. Karnas, Ryerson Polytechnical Institute
Fred J. Kee, Ontario Hydro
Douglas Peck, Bell Canada
Ernie A. Welling, Electrical and Electronic Manufacturers Association of Canada
Wilfred B. Whalley, retired

Centennial Project Committee

Chairman: W. Harry Prevey, Prevey Consulting Services Ltd. North York, Ont.
Canadian Region Rep: Fred J. Heath, Director (1982-1983), Toronto, Ont.
Eastern Council Rep: Michel L. Fossiez, Systèmes informatiques Univac, Dorval, Qué.
Western Council Rep: Gordon L. Hedberg, Underwood McLellan Ltd., Calgary Alta.
Central Council Rep: W. Harry Prevey, Prevey Consulting Services Ltd, North York, Ont.
Financial Admin: George G. Armitage, IEEE Canadian Office, Thornhill, Ont.

Editorial Board

Editor: W. Harry Prevey, Prevey Consulting Services Ltd. North York, Ont.
Consulting Editors: J. L. Boulet, Vice-président exécutif, Technologie et affaires
internationales, Hydro-Québec, Montréal, Qué.
Gordon F. MacFarlane, Chairman and Chief Executive Officer, British
Columbia Telephone Company, Burnaby, B.C.
Harold A. Smith, formerly Vice-president, Engineering and
Operations, Ontario Hydro, Mississauga, Ont.

Advisory Committee:

Chairman: Gordon R. Slemon, Dean of Engineering, University of Toronto, Ont.
Members: J.J. Archambault, Director—Region 7 (1980-1981). Bureau du
Président, Hydro-Québec, Montréal
J.L. Boulet, Vice-président exécutif technologie et affaires
internationales, Hydro-Québec, Montréal, Qué.
Wm. A. Cumming, Executive Vice President, National Research
Council, Ottawa, Ont.
Roland Doré, Doyen et Directeur, École Polytechnique, Montréal, Qué.
A.J. Degrandpré, Président du Conseil d'administration et Chef de la
direction, Bell Canada, Montréal, Qué.

E.F. Glass, Director—Region 7 IEEE (1978-1979). Utility Sales,
Westinghouse Canada Inc., Winnipeg, Man.
Fred J. Heath, Director—Region 7 IEEE (1982-1983). Toronto, Ont.
Larkin Kerwin, President, National Research Council, Ottawa, Ont.
H.S. Lunan, President, IEEE Conferences Montreal Inc., Manager
Apparatus Service, Canadian General Electric Company, Verdun, Que.
Gordon F. MacFarlane, Chairman and Chief Executive Officer, British
Columbia Telephone Company, Burnaby, B.C.
Eric H. Martin, Executive Vice-President, Operations, British Columbia
Hydro, Vancouver, B.C.
Milan Nastich, Chairman and President, Ontario Hydro, Toronto, Ont.
J.L. Olsen, Chairman of the Board, Electrical and Electronic
Manufacturers Association of Canada. President and Chief Executive
Officer, Phillips Cables Limited, Brockville, Ont.
L. Claude Simmonds, Chairman of the Board, IEEE Inc. President and
Chief Executive Officer, A.C. Simmonds & Sons Limited, Pickering,
Ont.
M.G. Williams, President, Association of Consulting Engineers of
Canada (1983-1984), Vice President, Business Development, C.B.C.L.
Limited, Halifax, N.S.
Marshall M. Williams, President, Canadian Electrical Association
(1982-1983). President and Chief Executive Officer, TransAlta Utilities
Corporation, Calgary, Alta.

Preface



Wallace S. Read

The electrical phenomenon has fascinated scientists, engineers and the general public since the publication of Dr. Gilbert's theories on electricity and magnetism in 1600. Those of us who have been fortunate enough to work closely with this amazing energy form—educators, manufacturers, utility and industry workers alike—have grown to respect and admire its capacity and versatility to meet mankind's insatiable appetite for improvement in his life style.

This book bears testimony to the ingenuity and dedication of Canadian contributors to the advancement of electrical technology. It is fitting that such a record be produced to commemorate the Centennial of the Institute of Electrical and Electronics Engineers. It comes as a result of the efforts of many.

For those of us who have lived a part of this history the text and illustrations may well spark the memory of personal involvement in some of the events. For younger readers the book will be a reminder that the development of our technology and profession did not come easily. For all of us there is the hidden message that the age of discovery and invention is never over and that, with like perseverance, we can look forward to equally as great successes in the future.

Electricity truly is the "Magic Medium".

Wallace S. Read, Region 7 Director,
IEEE (1984-85)

Préface

Depuis que le Docteur Gilbert a fait connaître ses théories sur l'électricité et le magnétisme, en 1600, le phénomène de l'électricité n'a cessé de fasciner les scientifiques, les ingénieurs et le grand public. Ceux qui, par leur travail, ont eu la chance de mieux connaître cette forme d'énergie merveilleuse—éducateurs, fabricants, travailleurs de l'industrie et des entreprises d'électricité—ont appris à respecter et à admirer sa capacité de satisfaire le besoin insatiable de l'homme d'améliorer son bien-être.

Ce livre témoigne de l'ingéniosité et du dévouement des Canadiens qui ont contribué à l'avancement des techniques de l'électricité. Il est le fruit des efforts conjugués d'un grand nombre de personnes, qui désiraient ainsi souligner le centenaire de l'IEEE.

Chez ceux qui ont vécu une partie de cette histoire, les textes et les photos pourront éveiller le souvenir de leur participation à certains événements qui y sont relatés. Quant aux lecteurs plus jeunes, ce livre leur permettra de réaliser que le développement des techniques et des professions de l'électricité ne s'est pas fait facilement. Par ailleurs, il nous rappelle implicitement à tous qu'il n'y a pas d'époque pour les découvertes et les inventions et que nous pouvons aspirer à des réussites futures aussi grandes que celles du passé.

L'électricité est remplie de promesses prodigieuses.

Wallace S. Read, Directeur de la Région 7,
IEEE (1984-1985)

Introduction

This book commemorates the achievements of the Electrical Industry in Canada over the past 100 years and longer. The story is contained partly in text material and partly in photographs. It has been undertaken by the Canadian Region of the Institute of Electrical and Electronics Engineers in support of the Institute's centennial celebration which occurred in 1984.

ELECTRICITY! We call it the "MAGIC MEDIUM" because it is a phenomenal force which magically converts the energy of our country's fossil fuels, the power of our water falls and the thermal content of our nuclear sources into a form in which this energy can be transmitted to our farms, homes, factories, streets, public places and into space to perform the tasks of our daily lives. We have not always had this magical medium. A hundred years ago or more Canada did not possess the capability to use these wondrous forces of nature through the medium of electricity. Today we rely on, and take for granted, the silent energy of electricity for instant communication with places or people near and far, for lighting and heating our homes, driving our machines of production, transporting our people and produce, operating our office buildings, lighting our streets, controlling our traffic movements, calculating our scientific problems, doing our accounting, carrying out a great variety of medical treatments, and educating and entertaining ourselves.

This is a story of people, institutions, public bodies, private industries and organizations who have been leaders in harnessing the energy of nature for the benefit of Canadians from one end of the country to the other. It is a story about invention, adventure, patience, courage, and persistence. It is not a complete story: it is only an illustrative one. It could not be otherwise within a volume of this size.

Our growing electrical systems have been a major contributing factor in Canada's century

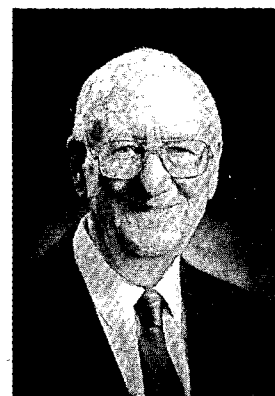
of development and welfare of Canadians. Although we are a relatively small nation we recognize ourselves, and we believe we are recognized around the world, as a country of freedom and high standards of living. Our farms and cities are clean, productive, enjoyable, and healthy places to live. Without our ample supply of electricity and our advanced electrical machinery and devices we would not be in this happy state. Without the continuing development of our electrical systems and appliances we should not be capable of carrying on in the next century as one of the most favoured countries of the world. It is with these thoughts that this book has been undertaken by the Canadian Region of the IEEE.

Acknowledgements

Many people and organizations have contributed to the development of this book. Those who have assisted through their financial support are listed on page 183. Others have given freely of their time and expertise during the planning stages by contributing or gathering background material including treasured photographs or by advice on graphics and printing. It is quite certain that we will omit some but feel obliged to acknowledge our debt of gratitude to all our contributors and to mention them to the extent that we have succeeded in maintaining our record.

Our success in gaining a broad interest in this project from all parts of the country and from all segments of this industry is due to the early work and support of the IEEE Regional Director, Council Representatives, Advisory Board and Editorial Board—all of whom are listed on page v. Then the Planning Committee, also listed on page v, established the format and laid the ground work for gathering source material.

Various Sections of the IEEE across Canada have participated financially & have contri-



W. Harry Prevey

Introduction

Ce livre retrace, par des textes et des photos, l'histoire de l'industrie canadienne de l'électricité depuis plus de cent ans. Sa réalisation a été entreprise par les responsables canadiens de l'IEEE dans le cadre du centenaire de cette organisation, qui a été célébré en 1984.

L'Électricité! N'est-il pas en effet prodigieux que cette énergie puisse être tirée des combustibles fossiles, des cours d'eau et des particules nucléaires pour être transportée jusqu'à nos fermes, nos maisons, nos usines et nos rues ainsi que dans l'espace pour accomplir des tâches de notre vie quotidienne? Mais cette force phénoménale n'a pas toujours existé. Il y a à peine un siècle, le Canada n'avait aucun moyen pour exploiter ainsi les ressources de la nature. Aujourd'hui, nous faisons continuellement appel à cette énergie silencieuse pour échanger des communications, éclairer et chauffer nos résidences, actionner nos machines industrielles, transporter nos gens et nos produits, éclairer nos rues, contrôler la circulation automobile, résoudre des problèmes scientifiques, faire notre comptabilité, exécuter une grande variété de traitements médicaux, nous éduquer et nous distraire.

Cette histoire est celle des gens et des organisations privées et publiques qui ont joué des rôles de pionniers dans l'exploitation de l'énergie de la nature et qui en ont fait bénéficier tous les Canadiens. Elle se veut une illustration de l'esprit d'invention et d'aventure de ces gens ainsi que de leur patience et de leur courage.

L'expansion de nos réseaux électriques a joué un rôle important dans le développement du Canada et dans l'amélioration du bien-être de ses citoyens au cours des cent dernières années. Même s'il est relativement petit, le Canada n'en est pas moins considéré, autant par ses citoyens que par ceux des autres pays, comme un pays de liberté jouissant d'un niveau de vie élevé. Nos campagnes et nos villes sont propres, productives ainsi qu'agréables et saines à habiter. Sans nos abondantes sources

d'électricité et les machines perfectionnées qu'elles permettent d'exploiter, nous ne pourrions bénéficier d'un tel niveau de bien-être. Sans les progrès constants que nous avons connus dans ce domaine, nous ne pourrions nous prétendre, au sortir du vingtième siècle, une des nations les plus favorisées du monde. C'est dans cet esprit qu'a été réalisé ce livre.

Remerciements

Plusieurs personnes et organisations ont contribué à la réalisation de cet ouvrage. Certains ont donné de l'argent (voir la liste, page 183) et d'autres ont consacré gratuitement du temps, au cours de la période de planification, à fournir ou à rechercher des documents et des photos ou encore à apporter des conseils en matière de graphisme et d'impression. Nous tenons, en guise de remerciement, à mentionner leurs noms dans ce livre. Nous nous excusons auprès de ceux que nous aurions oubliés, même si nous avons fait tout notre possible pour bien tenir nos dossiers.

Si ce projet a soulevé un grand intérêt dans toutes les régions du pays et dans toutes les sphères de l'industrie, c'est grâce au travail soutenu du Directeur régional de l'IEEE, aux représentants des Conseils, au Comité consultatif et au Comité éditorial (voir la liste des noms, page v).

Soulignons également que la Comité de planification, dont les noms des membres apparaissent à la page v, a établi le format de l'ouvrage et a organisé le travail de recherche des documents.

Différentes sections ont contribué financièrement et fourni des documents de référence nécessaires à la réalisation du livre.

Nous désirons aussi remercier le Bureau régional de l'IEEE à Toronto ainsi que le siège social de l'organisation, à New York. Lors du lancement du projet, M. Fred Heath occupait le poste de Directeur régional et M. George Armitage, celui de Chef du Bureau régional.

buted background material for the book.

We are also indebted to both the IEEE Regional Office in Toronto and the Institute's Headquarters in New York. When this Centennial Project was first undertaken Fred Heath was Regional Director and George Armitage was Regional Office Manager. Later Wallace Read was elected Regional Director and Fred Heath was appointed Regional Office Manager. Throughout, Mrs. Pamela Woodrow has served as Assistant Manager. These officials have steadfastly carried out myriad tasks associated with planning, communications, publicity, financial management, and record keeping for this undertaking. We also extend our thanks to Dave Staiger, Staff Director—Publishing Services—IEEE Headquarters, New York, for his most valued guidance regarding procedures for printing.

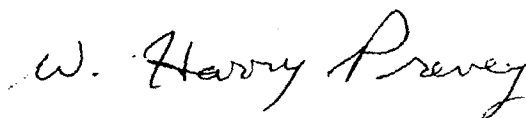
Then there are the authors who have contributed the text of the various parts. Larry Collins has provided the story of Electronic Communications and Control, Fred Kee researched and provided the story of the Development of Electric Power in Canada. Ray Findlay wrote the story of Electrical Engineering and Technology Education. George Armitage and Fred Heath produced the account of the Institute in Canada while Dean Gordon Slemon, of the University of Toronto, has contributed his commentary: "Past, Present and Future".

We are especially indebted to those who have provided us with the French language text translations—essential to the production of a truly national Canadian publication. The

portion on the Development of Electric Power in Canada is the contribution of the Hydro-Québec organization. Other portions have been translated by Gerry Matteau of Ottawa—with editorial assistance by Bell Canada (in the Communications portion) and École Polytechnique (in the part on Education). The balance of the translations are contributed by the Canadian Electrical Association, through the assistance of Murray Phillips and Georges Portelance.

Regarding photographs: we have received a great many from all across Canada. Some are of modern-day accomplishments. Others are of the early days. We are grateful for these and regret that we have been able to only include a part of those which have been so kindly provided for our use. To the extent possible we acknowledge the contributor in the caption of each photograph.

The list which follows gives the names of the individual contributors of the various categories which we have summarized in the foregoing acknowledgement—other than those who have already been listed in the boards and committees on earlier pages. We extend our most grateful thanks to each individual and organization who has assisted us to bring this publication through to its completion.



W. Harry Prevey—Editor

MM. Wallace Read et Fred Heath ont ensuite été respectivement élus à ces deux postes, alors que Mme Pamela Woodrow assumait le poste de Chef adjoint. Ces personnes ont accompli d'innombrables tâches dans les domaines de la planification, des communications, de la publicité, de la gestion financière et de la tenue de livres. Nous remercions également M. Dave Staiger, Directeur du Personnel au service des Publications, au siège social de l'IEEE, à New York, qui nous a apporté une aide précieuse en ce qui concerne l'impression.

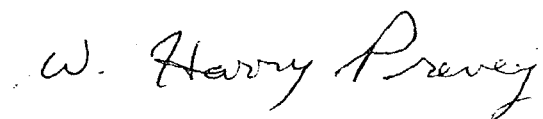
Cinq rédacteurs ont écrit les différentes parties du livre. M. Larry Collins a rédigé la partie intitulée L'électronique, moyen de communication et de contrôle. M. Fred Kee est l'auteur de L'histoire de l'électricité au Canada et M. Ray Findlay a écrit: L'enseignement du génie et de la technologie électrique. MM. George Armitage et Fred Heath ont décrit le fonctionnement de l'IEEE au Canada et le Doyen Gordon Slemon, de l'université de Toronto, a rédigé le commentaire intitulé: Passé, présent et avenir.

Nous tenons aussi à exprimer notre reconnaissance envers ceux qui ont effectué la traduction de ces textes en français, critère essentiel à la réalisation d'une publication vraiment nationale. La partie traitant de l'histoire de l'électricité au Canada a été traduite par le personnel d'Hydro-Québec. Les autres parties mentionnées au paragraphe précédent ont été

traduites par M. Gerry Matteau, d'Ottawa, aidé par le personnel de Bell Canada (en ce qui concerne la partie touchant les communications) et de l'École Polytechnique (pour la partie traitant de l'enseignement). L'Association canadienne de l'électricité s'est chargée de la traduction des autres textes grâce à la collaboration de MM. Murray Phillips et Georges Portelance.

Nous avons reçu un grand nombre de photographies de toutes les régions du pays. Certaines illustrent des réalisations récentes, d'autres datent des premières décennies de l'histoire de l'électricité. Nous remercions ceux qui nous les ont fournies et nous nous excusons de n'en publier qu'une partie. Dans la mesure du possible, nous mentionnons le nom de la personne qui l'a envoyée, au bas de chaque photographie.

On trouvera, dans les pages qui suivent, les noms de ceux qui ont contribué à divers titres au présent ouvrage. Nous désirons exprimer notre gratitude envers toutes les personnes et toutes les organisations qui nous ont permis d'exécuter intégralement notre projet.



W. Harry Prevey, Éditeur

Contributors

Individual Contributors of Source Material, Photographs, Suggestions and Planning. Note: this list is supplementary to the listing of board and committee members on earlier pages.

Contributeurs

Liste des personnes et des organisations qui, outre les membres de comités et de conseils énumérés dans les pages précédentes, ont contribué de diverses manières à la réalisation de cet ouvrage.

IEEE Components/Membres de l'IEEE

K.A. Butt—Newfoundland and Labrador Section
Center for the History of Electrical Engineering, New York
B. Charlton—Saskatchewan Section
T.P. Conrod—New Brunswick Section
Wallas H. Khella—Toronto Section
T.H. Lee—New Brunswick Section
John S. MacKelvie—Bay of Quinte Section
Don G. McFarlane—Vancouver Section
Miguel A. Marin—Montréal Section
Harold J. Page—Victoria Section
R.F. Peacock—Toronto Section
Richard L. Punshon—Saskatchewan Section
Malcolm Redding—New Brunswick Section
George Sinclair—Past Director, Canadian Region
Dave H. Thorne—New Brunswick Section
Jack White—New Brunswick Section
Adam Zielinski—Newfoundland and Labrador Section

Universities and Technical Colleges/Universités et collèges techniques

John Ahern, Laval University, Québec, Québec
Ian F. Blake—University of Waterloo, Ontario
Leonard Casciato—University of Toronto, Ontario
H.W. Dommel—University of British Columbia, Vancouver
Claude Doucet—Ryerson Polytechnical Institute Archives, Toronto, Ontario
Nicole Forest—École Polytechnique, Montréal, Québec
J.G. Forth—Carleton University, Ottawa, Ontario
R.E. Gander—University of New Brunswick, Fredericton
Nicolas Georganas—University of Ottawa, Ontario
Y. Gervais—École Polytechnique, Montréal, Québec
J.A. Karnas—Ryerson Polytechnical Institute, Toronto, Ontario
J.D. Katzberg—University of Regina, Saskatchewan
Lorne Kersey—University of British Columbia, Vancouver
Adrien Leroux—University of Sherbrooke, Québec
Eugene Lewis—University of New Brunswick, Fredericton
Lorraine MacBride—École Polytechnique, Montréal, Québec
Shirley McKinley—Ryerson Polytechnical Institute Archives, Toronto, Ontario
P.N. Nikiforuk—University of Saskatchewan, Saskatoon
Heinz Peper—Conestoga College, Kitchener, Ontario
J.S. Riordon—Carleton University, Ottawa, Ontario
Naresh K. Sinka—McMaster University, Hamilton, Ontario
Helen Smith—University of Waterloo, Ontario
G.D. Theophilus—Acadia University, Wolfville, Nova Scotia
Thomas Fisher Rare Book Library—University of Toronto, Ontario
A.R. Webster—University of Western Ontario, London
P.H. Wittke—Queen's University, Kingston, Ontario
A. Zielinski—Memorial University, St. John's, Newfoundland

Electric Power and Communications Utilities/Fournisseurs d'électricité et de communications

Stephanie Sykes—Bell Canada
Heather M. Brown—Bell Canada Telephone Historical Collection
André Bolduc—Hydro-Québec

W.W. Brown—Maritime Electric Company
 Keith R. Buck—Ontario Hydro
 Reg Burnard—Ontario Hydro
 Ian Clark—Canadian Electrical Association
 Even Flude—Saskatchewan Telecommunications
 R.M. Fraser—Manitoba Hydro
 Monica Gallagher—Ontario Hydro
 Hugh J. Goldie—British Columbia Hydro and Power Authority
 Robert C. Jefferies—Toronto Hydro Electric System
 W.O. Kennedy—Saskatchewan Power Corporation
 Brian Kilgour—CN/CP Telecommunications
 Don G. McFarlane—British Columbia Hydro and Power Authority
 W. Nieboer—TransAlta Utilities Corporation
 Jeff I. Nish—TransAlta Utilities Corporation
 Mrs. Eileen Pilby—Ontario Hydro
 Carol Riel—Manitoba Telephone System
 Carolyn Rickie—Manitoba Telephone System
 B.H. Stephenson—Winnipeg Hydro
 Terri Taylor—Edmonton Power
 C.R. Vivian—Newfoundland Light and Power Company
 V.L. Young—Newfoundland and Labrador Hydro

Industrial Companies and Organizations/Entreprises industrielles

Joan Bruce—Aluminum Company (Alcan)
 Canadian Pacific Corporate Archives
 J.K. Carman—Westinghouse Canada Limited
 Sharon J. Curley—Canadian General Electric Company
 R.F.J. Deakin—Polygon Industries Limited
 Dofasco Incorporated
 Janka Dvornik—Canadian Marconi Company
 Judie Foster—Alcan Aluminium Limited
 Grant K. Free—Canadian General Electric Company
 Betty Geraghty—Northern Telecom Limited
 Abe J. Gleiberman—AM&P Services, New York
 Peter Godfree—Canadian Imperial Bank of Commerce
 Cecil Halsey—Canadian Pacific
 Dennis Heeny—Honeywell Limited
 Archie M. Johnson—Canadian General Electric Company
 Murray Lester—Aluminum Company (Alcan)
 Tom Lucey—Canadian General Electric Company
 Stewart A. McLaren—Canadian General Electric Company
 Montreal Engineering Company Ltd.
 Horst Roth—Alcan Aluminium Limited
 George Runciman—Canadian Imperial Bank of Commerce
 Lorne H. Walls—Alcan Aluminium Limited
 Joan Russell-Wells—Canadian Marconi Company
 Spar Aerospace Limited
 Dick Wertheim—Northern Telecom Limited

Medical Institutions and Specialists/Institutions médicales

Judy Biggar—Toronto General Hospital
 Sandy Depira—Foothills Hospital, Calgary
 Alfred M. Dolan—Canadian Medical Engineers, Consultant, Belfountain, Ontario
 George Horn—Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario
 A.M. House—Memorial University Faculty of Medicine, St. John's, Newfoundland
 R.N. Scott—Bio Engineering Institute, University of New Brunswick, Fredericton

Government Departments/Services gouvernementaux

Grace Brickell—Department of Communications, Federal Government
 National Aeronautics Space Administration, U.S.
 National Research Council, Federal Government

Miscellaneous/Autres

Maurice Chaplin—Hamilton, Ontario
 Jane Logan, Telesat Canada
 Jonathon, Lynn and Joe Rector—Saint John, New Brunswick
 Diane Sibbett, Canadian Education Association, Toronto, Ontario

Table of Contents

Committees		v
Preface	<i>by Wallace S. Read</i>	ix
Introduction and Acknowledgements	<i>by W. Harry Prevey</i>	x
Contributors		xiv
Part One:	Historical Highlights	
	Communications and Control	
	<i>by Larry Collins</i>	2
	Electric Power in Canada	
	<i>by Fred J. Kee</i>	48
	Electric Utilities across Canada	
	<i>by Fred J. Kee</i>	54
	Electrical Manufacturing	
	<i>by Fred J. Kee</i>	112
Part Two:	Electrical Engineering and Technology Education	
	<i>by Raymond D. Findlay</i>	122
Part Three:	Past, Present and Future	
	<i>by Dean Gordon R. Slemon</i>	164
Part Four:	The IEEE—Canadian Region	
	<i>by Fred J. Heath and George G. Armitage</i>	170
Acknowledgement of Financial Contributions		183

Table des matières

Comités		v
Préface	<i>par Wallace S. Read</i>	ix
Introduction et remerciements	<i>par W. Harry Prevey</i>	xi
Contributeurs		xiv
Première partie:	Faits saillants historiques	
	Communication et contrôle	
	<i>par Larry Collins</i>	3
	L'histoire de l'électricité au Canada	
	<i>par Fred J. Kee</i>	49
	Les entreprises d'électricité au Canada	
	<i>par Fred J. Kee</i>	55
	Les fabricants d'équipements électriques	
	<i>par Fred J. Kee</i>	113
Deuxième partie:	L'enseignement du génie et de la technologie électrique	
	<i>par Raymond D. Findlay</i>	123
Troisième partie:	Passé, présent et avenir	
	<i>par le Doyen Gordon R. Slemon</i>	165
Quatrième partie:	La région du Canada de l'IEEE	
	<i>par Fred J. Heath et George G. Armitage</i>	171
Remerciements pour les contributions financières		183



Construction—Eastmain River, James Bay Power Project.
Photo courtesy of Hydro-Québec.

Construction—Rivière Eastmain, projet énergétique de la
Baie James. Photo courtoisie d'Hydro-Québec.

Part One

Historical Highlights

Communications and Control

By Larry Collins

The Early Days

One hundred years ago, distance had already shrunk more than men could once have dreamed. Scientists had learned that electrical impulses could travel over wires. Samuel Morse, an artist-turned-inventor, had devised a method of sending dots and dashes by wire which could be decoded into words. His immortal phrase, "What hath God wrought?" had been sent from Washington to Baltimore in 1845.

On the morning of December 19, 1846, the first Canadian telegraph message was transmitted between Hamilton and Toronto. The first chit-chat between the two telegraphers revealed that the proper dignitaries were not on hand.

"Well", tapped Hamilton, "advise Mr. Gamble (the President of the Toronto, Hamilton, Niagara and St. Catharines Electro-Magnetic Telegraph Co.) that Mr. Dawson will speak to him at half-past one."

At the appointed time, the official exchange occurred. From there, telegraph spread through Ontario, Quebec and the Maritimes. A young Englishman named Frederick Newton Gisborne dreamed of a trans-Atlantic cable linking North America and Europe. He went broke trying to build a telegraph line across Newfoundland's rugged terrain. But Gisborne made history in 1852 by laying North America's first under-water cable from New Brunswick to Prince Edward Island.

It was a U.S. entrepreneur, Cyrus Field, who finally brought the trans-Atlantic cable ashore at Heart's Content on the shores of Newfoundland in 1866 after nearly 10 years of trying.

On the West Coast, Perry Collins forged 850 miles of telegraph line northwest from New Westminster, B.C., in an attempt to link Old World and New through Russia. Then completion of the trans-Atlantic cable made his Overland Telegraph redundant.

In 1874, the Northwest Mounted Police rode west across the Prairies to keep law and order. To keep in touch with them, the government decided a telegraph line must be built, along the route of the proposed Canadian Pacific Railway.

But telegrams, still arriving in dots and dashes, were running into competition. On March 10, 1876, Alexander Graham Bell had spoken the words, "Mr. Watson, come here, I want you," and his assistant had come running from another room. The telephone had been born.

Bell was in Boston, where he went every winter to teach deaf children, when his historic message was heard. However, it was at the family home near Brantford, Ontario, that he had conceived the idea of the telephone and it was there, in the summer of 1876, that the device underwent its final test. On August 10, Bell set up a receiver in Paris, Ontario, and, over borrowed telegraph lines, listened to voices from the Dominion Tele-



Larry Collins—author, newspaper writer and free-lance contributor to Canadian publications.

Larry Collins, écrivain, rédacteur et pigiste pour diverses publications canadiennes.

G.R. (Gerry) Matteau—translator, has provided translation of various portions of this book. Mr. Matteau graduated in Chemical Science from University of Montreal in 1943 and retired from Atomic Energy of Canada Ltd. in 1983, where he did considerable translation and interpretation work.

Première partie

Faits saillants historiques

Communication et contrôle

Par Larry Collins

Les débuts

Il y a plus de cent ans, les distances avaient déjà diminué au-delà des plus beaux rêves de nos ancêtres. Les hommes de sciences avaient découvert que des impulsions électriques pouvaient être transmises par fils de métal. Samuel Morse, un artiste-fait-inventeur, avait mis au point un système de signaux, utilisant des points et des traits envoyés par fils, qui pouvaient être convertis en mots. Son message: "What hath God wrought?" devenu immortel, avait été envoyé de Washington à Baltimore, en 1845.

Au cours de l'avant-midi du 19 décembre 1846, le premier message télégraphique au Canada a été transmis de Hamilton à Toronto. Les premiers échanges entre les deux opérateurs laisse deviner qu'il n'y avait pas de dignitaires présents: "Eh bien!", a tapé Hamilton, "dis à Monsieur Gamble que Monsieur Dawson lui parlera à 13h30". À l'heure fixée, l'échange officiel avait lieu entre les dignitaires.

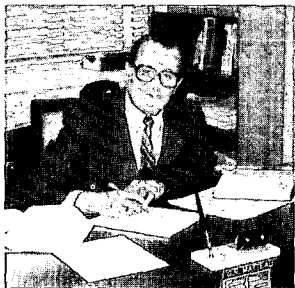
A compter de cette date, la télégraphie se répandit dans d'autres régions de l'Ontario, au Québec et dans les Maritimes. Un jeune britannique, Frederick Newton Gisborne, rêvait d'installer un câble qui traverserait l'Atlantique pour relier l'Amérique du Nord à l'Europe; il perdit sa fortune en essayant de construire une ligne de télégraphe à travers le terrain accidenté de Terre-Neuve. Néanmoins, il passa à l'histoire, quand, en 1852, il mit en place le

premier câble sous-marin en Amérique du Nord entre le Nouveau-Brunswick et l'Île-du-Prince-Edouard.

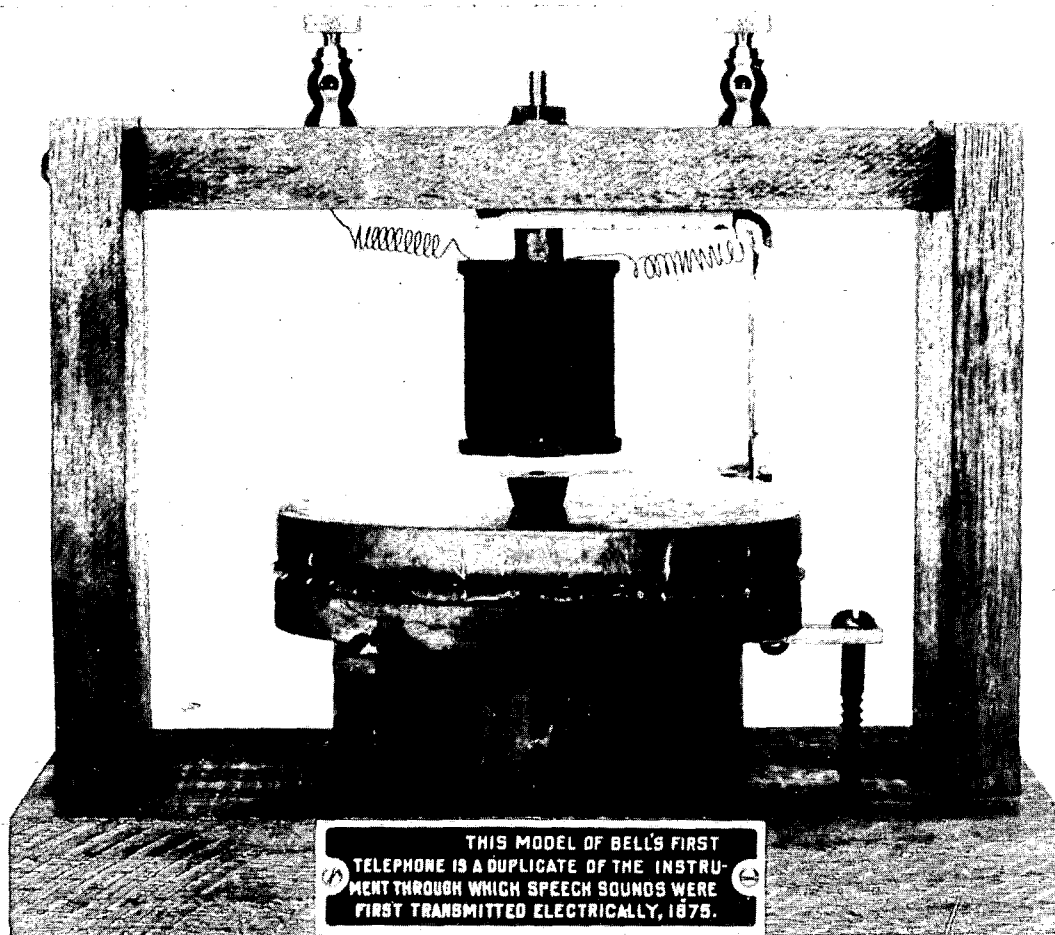
En 1866, après presque dix années d'essais infructueux, un entrepreneur américain, Cyrus Field, réussissait à amener le câble transatlantique jusqu'à la côte de Terre-Neuve, à Heart's Content. À la même époque, sur la côte du Pacifique, Perry Collins construisait 850 milles de lignes télégraphiques vers le nord-ouest, à partir de New Westminster, en Colombie Britannique, dans l'espoir de relier les vieux pays avec le Nouveau Monde, en passant par la Russie. Mais le parachèvement du câble transatlantique rendit sa ligne sur la terre ferme redondante. En 1874, la Police Montée du Nord-Ouest, poussait vers l'ouest, dans les Prairies, pour y maintenir l'ordre public, et le Gouvernement, pour se tenir en contact avec elle, décida d'installer une ligne télégraphique qui suivrait le tracé de la voie ferrée projetée par le Canadien Pacifique.

Mais les télégrammes, toujours transmis en points et traits, commençaient à rencontrer de la concurrence. Le 10 mars, 1876, Alexander Graham Bell avait prononcé les mots suivants: "Monsieur Watson, venez ici, j'ai besoin de vous." Et son assistant était accouru d'une pièce voisine. Le téléphone venait de naître. Cet événement historique avait eu lieu à Boston, où Bell passait l'hiver à enseigner aux enfants sourds. Mais c'est à son domicile familial,

G.R. (Gerry) Matteau, traducteur, a fait la traduction de plusieurs sections de ce livre. M. Matteau a reçu un diplôme de chimie de l'Université de Montréal en 1943. Il a pris sa retraite en 1983, alors qu'il était à l'emploi d'Énergie atomique du Canada Limitée, où il a fait beaucoup de travail de traduction et d'interprétation.



Bell's first electric speaking telephone, constructed in 1875. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.



Premier téléphone à signaux électriques de Bell, fabriqué en 1875. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

graph Company office in Brantford eight miles away. It was the world's first, one-way long distance call.

Canada's first telephone exchange was established in Hamilton in 1878 with seven lines and 50 subscribers. The phone itself was a wooden, hand-held telephone with a circular dual-purpose mouthpiece projecting from one side. The caller talked through the mouthpiece, then put it to his ear to listen to the reply.

That same year, telephones appeared in Newfoundland, New Brunswick, Winnipeg and Victoria. In 1883, the Northwest Mounted Police used the first telephones in Regina.

Alex Bell was no businessman. In 1877, he had turned over 75 per-cent of his patents to his father, Melville Bell, and the rest to Boston manufacturer Charles Williams, who was to supply 1,000 telephones to the Canadian Market. Then the younger Bell went back to teaching the deaf.

It was soon obvious that Williams could never supply Canada's need for phones. Another Brantford man, James Cowherd, set up Canada's first telephone factory and had churned out 2,398 of the instruments by 1881.

In 1879, Melville Bell decided to sell his company. Finding no Canadian takers, he sold to National Bell of the U.S. In 1880, Bell Telephone Company of Canada was chartered and Charles Fleetford Sise, a hard-nosed former ship's captain from Boston, was sent to Montreal to run it.

By 1884, telephone and telegraph messages, carried by electricity on strands of wire strung on wooden poles, had almost linked Canada from Atlantic to Pacific. Canadians, as they would always be, were in the forefront of communications technology. But who could know that less than 100 years later, messages would be bounced off satellites high above the earth and circle the globe in a fraction of a second?

près de Brantford, en Ontario, qu'il avait conçu l'idée du téléphone et c'est là, au cours de l'été de 1876, qu'il mit l'appareil à l'essai. Le 10 août, Bell avait installé un récepteur à Paris, en Ontario, et sur les lignes télégraphiques qu'il avait empruntées, il entendit des voix venant du bureau de la Dominion Telegraph Company, à Brantford, situé à huit milles de là. C'était le premier appel interurbain unidirectionnel au monde.

Le premier central téléphonique au Canada a été installé à Hamilton, en 1878. Il comprenait 7 lignes et desservait 50 abonnés. L'appareil lui-même était en bois, et se tenait dans la main. Il portait sur le côté une embouchure ronde qui servait aux deux fonctions: la personne qui appelait parlait dans l'embouchure, puis portait celle-ci à son oreille pour entendre la réponse. La même année, le téléphone fut introduit à Terre-Neuve, au Nouveau-Brunswick, à Winnipeg et à Victoria. En 1883, la Police Montée du Nord-Ouest utilisait les premiers téléphones installés à Régina.

Alexander Bell n'était pas un homme d'affaires. En 1877, il avait remis 75% de ses brevets d'invention à son père, Melville Bell, et le restant, au manufacturier bostonnais, Charles Williams, qui avait promis de fournir 1000 téléphones au marché canadien. Puis le jeune Bell retourna à l'enseignement aux sourds. Il devint bientôt évident que Williams ne pourrait pas satisfaire les besoins du Canada. Un autre citoyen de Brantford, James Cowherd, établit la première manufacture de téléphones au Canada et, dès 1881, il avait fabriqué 2398 appareils.

En 1879, Melville Bell décida de vendre sa compagnie. Comme il ne trouvait pas d'acheteurs canadiens, il la vendit à National Bell des États-Unis. En 1880, Bell Telephone Company of Canada obtenait ses lettres patentes et Charles Fleetford Sise, un ancien capitaine de bateau de Boston, de caractère ferme, était dépêché à Montréal pour la diriger.

En 1884, les messages téléphoniques et télégraphiques, transmis par électricité sur des bouts de fils attachés à des poteaux en bois, avaient presque complètement relié le pays, de l'Atlantique au Pacifique. Les Canadiens, comme ils le sont demeurés, étaient à la fine pointe de la technologie des communications. Mais, qui pouvait savoir que, moins de 100 ans plus tard, les messages rebondiraient sur des satellites bien haut au-dessus de la terre et feraient le tour du globe en une fraction de seconde?

D'un océan à l'autre

En 1886, par un jour de décembre doux et pluvieux, un télégramme était expédié de New Westminster, en Colombie Britannique, à Canso, en Nouvelle-Écosse. Le message ne prit que trois minutes pour parcourir la distance sur la ligne entièrement canadienne, établie par le Canadien Pacifique qui, l'année précédente, avait terminé la construction de sa voie ferrée trans-continentale. Malgré l'essor remarquable qu'avait pris le téléphone, le télégraphe restait le principal moyen de communications, au Canada. Durant les années 1870, Thomas Edison avait introduit le quadruplex, système de transmission qui permettait d'expédier deux télégrammes dans les deux sens, en même temps, sur un seul fil. Au début des années 1900, cette capacité avait augmenté à six messages dans chaque direction. A peu près à la même époque, le téléimprimeur permettait de conserver un message tapé au moment de la réception.

La rivalité dans la prestation des services télégraphiques avait causé l'apparition et la disparation de nombreuses compagnies. Vers la fin des années 1870, deux géants dominaient, la Montreal Telegraph possédait 20,000 milles de fils, de Halifax à Windsor et vers les États-Unis tandis que son compétiteur, Dominion Telegraph, desservait Montréal, Québec, Ottawa, Saint John et Halifax. Ils se livraient une concurrence coûteuse—entraînant leur propre ruine—avec des tarifs très bas.

De l'autre côté de la frontière, un homme d'affaires, né au Canada, Erasmus Wiman, qui avait déjà transigé dans plusieurs entreprises, suivait cette lutte avec convoitise. Ce dernier se fit nommé Président de la Great North Western Telegraph Company dont le siège social était à Winnipeg. Peu de temps après, il prit des options sur les lignes de la Dominion et de la Montreal, et, en 1881, Great Western contrôlait toutes les lignes importantes du Canada. C'est alors que Wiman essaya d'acheter le système de télégraphe du CPR qui en était encore à ses débuts, mais, cette fois, il se buta à William Van Horne, le Directeur Général du CPR, qui refusa de vendre. En 1900, CP était en bonne voie de monopoliser la télégraphie quand il se heurta à la puissance de la presse.

Depuis les débuts du télégraphe, les journalistes américains avaient reconnu son potentiel pour recueillir rapidement les nouvelles. Durant les années 1880, les rédacteurs-en-chef des journaux canadiens dépendaient aussi du télégraphe pour la réception des nouvelles.

From Sea to Sea

In 1886, on a mild rainy day in December, a telegraph message was sent from New Westminster, B.C., to Canso, N.S. The message took only three minutes to traverse the all-Canadian route, established by Canadian Pacific, which had completed the trans-continental railway a year earlier.

Despite the striking advances of the telephone, telegraph was still the main method of communication in Canada. During the 1870s, Thomas Edison had produced the quadruplex, a method of sending two telegrams each way at the same time on one wire. By the early 1900s, that load had been increased to six messages in each direction. About the same time, the teleprinter made it possible to rip a typed message off the wire.

The fight to provide telegraph service had seen many companies rise and disappear. In the late 1870s, two giants predominated. Montreal Telegraph had 20,000 miles of wire with lines from Halifax to Windsor and into the United States. The network of its competitor, Dominion Telegraph, included Montreal, Quebec, Ottawa, Saint John and Halifax. They were cutting each other's throats—and their own—with low rates. Casting a predatory eye upon this scene from across the border was a Canadian-born business man named Erastus Wiman who had already been wheeling and dealing in many enterprises.

Wiman got himself named president of Great North Western Telegraph Company, based in Winnipeg. He soon had options on Dominion's and Montreal's lines and by 1881, Great North Western controlled all the important wires in Canada.

At that point, Wiman made a bid for the fledgling CPR telegraph system, the only opposition. But this time he ran into William Van Horne, CPR general manager, who refused to sell. By 1900, CP was well on its own way to a monopoly of telegraphy when it ran into the power of the press.

Since the early days of the telegraph, U.S. newspapers had been aware of its potential for fast news gathering. During the 1880s, newspaper editors in Canada also depended on the telegraph for their news. After the CPR completed its coast-to-coast network it got exclusive rights to carry Associated Press despatches across Canada. A few years later, in 1907, it informed the three Winnipeg dailies they would no longer get a summary of the news from Montreal. They would have to buy AP news by leased wire from Minnesota



C.F. Sise, ship's captain from Boston who was hired in 1880 to run Bell Telephone Company of Canada. Photo: courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

C.F. Sise, capitaine de navire de Boston, qui a été engagé pour diriger la Compagnie de téléphone Bell du Canada en 1880. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

and dip into their own pockets to bring in Canadian news from the east.

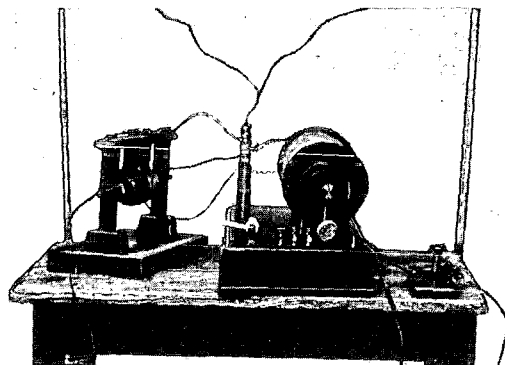
Enraged, the editors joined together to form their own Western Press Association. The CPR retaliated by increasing press rates. The editors went to Prime Minister Wilfrid Laurier who, in 1910, cancelled the newsgathering rights of telegraph companies. In 1911, the Canadian Press, a co-operative news gathering agency was formed, transmitting the news along telegraph wires. That amicable arrangement would last for many years.

The "All Red Line"

When C. F. Sise arrived in Montreal, in 1880, there were a number of telephone companies in Canada. Under his leadership, Bell merged with some, gobbled up others, and soon became the dominant company. Sise dreamed of a nationwide Bell telephone system, although he did not think it would ever pay to string wire through the Rockies. (The first Montreal-Vancouver call was made on February 14, 1916, through Buffalo, Omaha, Salt Lake City and Portland.)

Sise's dream never came true. Bell, well entrenched in Quebec and Ontario, combined with local companies in Nova Scotia, New Brunswick and Prince Edward Island, but was shut out of Newfoundland where Anglo-American Telegraph had exclusive rights. By the early 1900s, the three Prairie Provinces

Réplique d'un des premiers émetteurs de laboratoire fabriqués par la société Marconi. Photo: Marconi Canada.



Replica of early laboratory transmitter built by Marconi. Photo courtesy of Canadian Marconi Company.

Une fois son réseau achevé d'un océan à l'autre, CPR obtint les droits exclusifs pour la transmission des dépêches de la Associated Press pour tout le Canada. Quelques années plus tard, en 1907, CP notifia les trois quotidiens de Winnipeg qu'ils ne recevraient plus les résumés des nouvelles de Montréal. À l'avenir, il leur faudra acheter les nouvelles de AP qu'ils recevront du Minnesota par ligne louée et puiser dans leurs propres fonds pour amener les nouvelles canadiennes en provenance de l'est. Furieux, les rédacteurs-en-chef se groupèrent pour former leur propre Western Press Association. CP riposta en augmentant les tarifs chargés à la presse. Les rédacteurs-en-chef se plaignirent au Premier Ministre Wilfrid Laurier qui, en 1910, abolit le droit des sociétés de télégraphie de recueillir les nouvelles. En 1911, naissait la Presse Canadienne, agence co-opérative qui recueillait les nouvelles et les distribuait par télégraphie. Ce compromis amical devait durer de nombreuses années.

Le "Réseau Tout-Rouge"

Quand C.F. Sise arriva à Montréal, en 1880, il y avait plusieurs compagnies de téléphone au Canada. Sous sa direction, Bell se fusionna avec quelques unes, en absorba d'autres, et en peu de temps devint la compagnie la plus importante. Sise rêvait d'un réseau de téléphone Bell à la grandeur du pays, même s'il ne croyait pas rentable d'installer une ligne qui traverserait les Rocheuses. (Le premier appel entre Montréal et Vancouver eut lieu le 14 février 1916, en passant par Buffalo, Omaha, Salt Lake City et Portland.) Le rêve de Sise ne s'est jamais réalisé. Bell, qui était solidement établie au Québec et en Ontario, s'était fusionnée avec les compagnies locales de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard, mais elle n'a pas pu pénétrer à Terre-Neuve où la Anglo-American Telegraph avait les droits exclusifs. Au

début des années 1900, les trois provinces des Prairies avaient cru bon de créer des sociétés de téléphone provinciales, étant donné les barrières géographiques et des différences d'opinion qui existaient entre l'est et l'ouest. N'eût été de Sise, Bell aurait fait faillite dans les dix premières années de son existence. L'achat d'autres compagnies avait absorbé la majeure partie de son capital initial et les clients étaient lents à s'abonner. Quand le service interurbain commença entre Ottawa et Montréal, en 1886, un appel coûtait un dollar (1\$) tandis que le coût d'un télégramme n'était que de 25 cents. La compagnie faisait face à des crises financières continues, au point où Sise lui prêtait de son propre argent pour la tenir à flot. Malgré tout, le téléphone faisait de rapides progrès, du point de vue technique. Le transmetteur ayant été amélioré, il n'était plus nécessaire de crier dans l'embouchure. Le fil galvanisé avait donné place à un fil de cuivre étiré à froid. Les câbles pouvaient contenir des centaines de fils. À Brantford, un électricien du nom de Romaine Callander inventa un appareil automatique avec quatre boutons qui pouvaient se déplacer vers le haut ou le bas dans des encoches numérotées. Ce modèle fut utilisé pendant plus de vingt ans.

Au fur et à mesure que la technologie et le marché se développaient, un nombre de plus en plus grand de Canadiens commençaient à souhaiter le raccordement d'un réseau à la grandeur du pays: la première étape fut amorcée, en 1920, quand les dirigeants des compagnies de téléphone des quatre provinces de l'ouest se rencontrèrent à Winnipeg pour parler de la possibilité d'établir un réseau dans l'ouest. Quand les administrateurs de Bell furent invités, la discussion s'étendit au niveau national. La réunion aboutit à la formation de la Canadian Telephone Convention qui devint plus tard la Telephone Association of Canada (TAC).

Lors de sa première assemblée, l'année suivante, la TAC s'attarda sur le besoin d'une ligne entièrement canadienne. On l'appella la "All Red Line"—le Réseau Tout-Rouge—car les possessions anglaises étaient toujours représentées en rouge sur les cartes géographiques. C'est avec le nouveau médium, la radio, qui avait été inventée au début du 20^e siècle, que le "Réseau Tout-Rouge" prit toute son importance. Le 1^{er} juillet, 1927, le soixantième anniversaire de la Confédération, reporté depuis 1917 à cause de la guerre, fut souligné par une émission transmise dans le pays tout en-



Telephone Construction Line Gang in Ontario, 1902, complete with blacksmith, horses and teamster. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

Équipe de montage de ligne téléphonique au complet, avec son maréchal-ferrant, ses chevaux et le conducteur, en Ontario, en 1902. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

had set up government-owned telephone companies, spurred by the east-west barriers of geography and viewpoint.

Had it not been for Sise, Bell might have gone under in its first decade. Buying up other companies had taken most of its initial capital. Customers were slow to sign up. When Ottawa-Montreal long distance service opened in 1886, a call cost \$1 where a telegram could be sent for 25¢. The company was faced with perpetual financial crises with Sise loaning it his own money to keep it going. Yet, the telephone was galloping ahead technically.

An improved transmitter made it unnecessary to shout any longer. Galvanized wire was replaced by hard-drawn copper. Cables could carry hundreds of strands of wire. In Brantford, an electrician named Romaine Callender produced an automatic phone with four knobs which could be pulled up and down in numbered slots, a type which continued in use for over 20 years.

As technology and the market developed, more and more Canadians began to yearn for a nation-wide hookup. The first step came in

1920 when telephone company heads from the four Western provinces met in Winnipeg to discuss the possibility of a western network. Bell officials were invited and the discussion took on a national scope. The meeting formed the Canadian Telephone Convention which later became the Telephone Association of Canada (TAC).

At its first meeting the next year, the TAC discussed the need for an all-Canadian line. It was referred to as the "All Red Line" since British possessions on the map were always red.

It was the new medium of radio, established in the early 1900s, that gave the All Red Line its greatest boost. On July 1, 1927, the Diamond Jubilee of Confederation, postponed from 1917 because of war, was celebrated by a nation-wide broadcast from Halifax to Vancouver over 10,525 miles of telephone wire and 8,965 miles of telegraph line. This was an excellent display of cooperation between the three communications media. Summer heat often caused wires to expand and short-circuit, but linemen went to heroic lengths to keep this from happening. One, west of Pem-



Port Colborne, Ontario, 1907. Au tournant du siècle les monteurs de lignes téléphoniques devinrent des héros aux yeux du public et ils aimaient parfois poser en haut d'un poteau. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

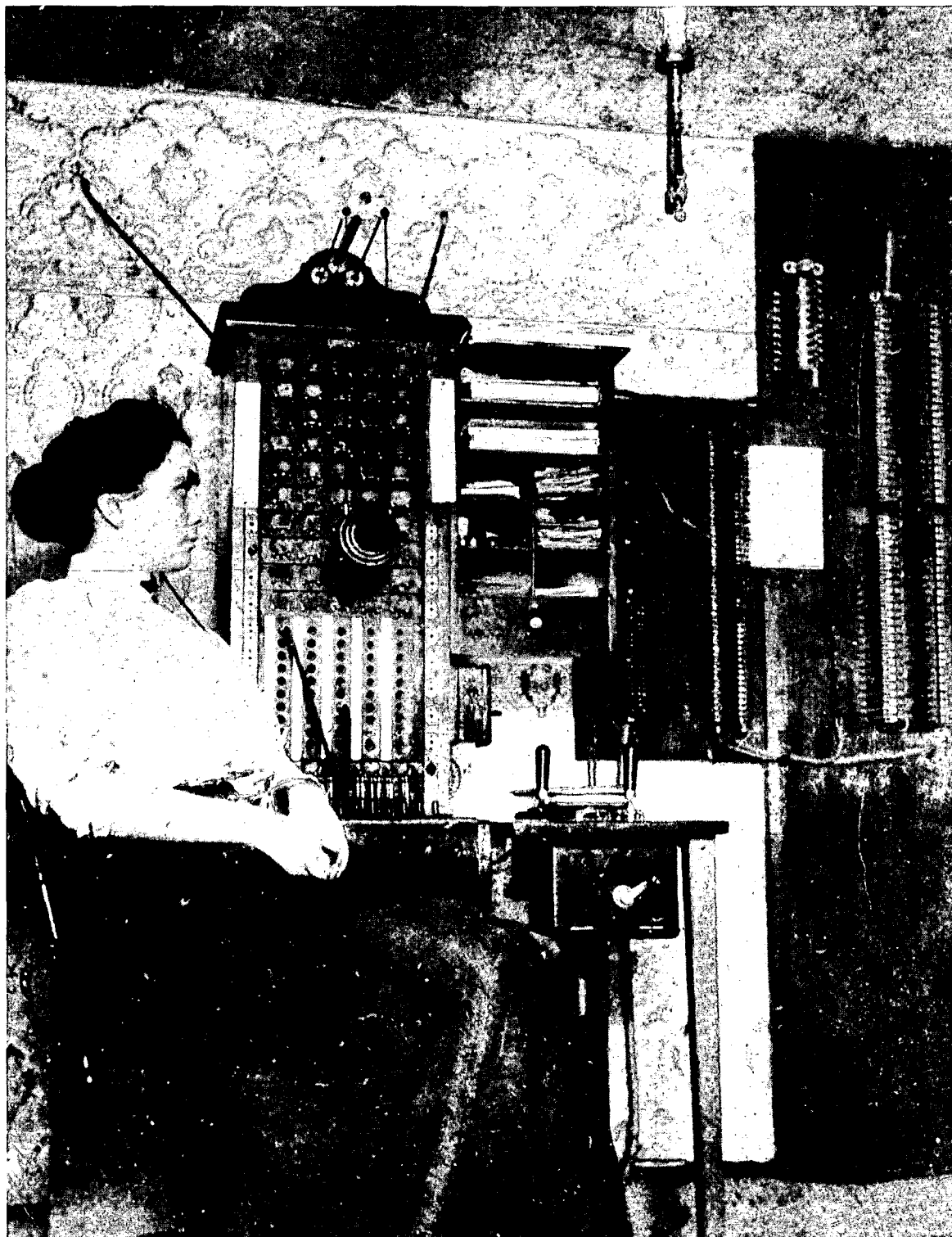
Port Colborne, Ontario, 1907—at the turn of the century telephone linemen became heroes to the inquisitive public and sometimes liked to show off by posing at the pole-top. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

tier, de Halifax à Vancouver, sur un réseau de 10,525 milles de fils téléphoniques et 8965 milles de lignes de télégraphe. Cette réalisation démontrait de façon tangible que les trois média de communications pouvaient collaborer. La chaleur de l'été souvent faisait détendre les fils, entraînant des courts-circuits, mais les manoeuvres, pour l'occasion, furent à la hauteur de la situation et tout se passa bien. L'un d'eux, à l'ouest de Pembroke, reçut l'ordre de son supérieur de "rester dans le poteau et de tenir le fil jusqu'à la fin de l'émission". On entendit le carillon de la Tour de la Paix, et le

Gouverneur Général, Viscount Willingdon, et le Premier Ministre, W. L. MacKenzie King, prononcèrent des discours. Ce fut un événement mémorable pour tous les Canadiens, mais plus spécialement pour ceux qui habitaient les régions éloignées.

Lors de sa réunion de 1928, la TAC demanda à Bell de faire une étude de faisabilité sur le raccordement de toutes les lignes de téléphone dans tout le Canada. L'étude fut achevée l'année suivante et un comité mis sur pied pour coordonner l'installation d'un réseau téléphonique pan-canadien. On com-

An early telephone central.
Photo courtesy of Bell
Canada Telephone Historical
Collection.



Un des premiers centraux
téléphoniques. Photo:
Collection historique du
téléphone de Bell Canada.

broke, was ordered by his supervisor to “stay up on the pole and hold up the wire until the broadcast was finished”. The Peace Tower carillon was rung. The Governor General, Viscount Willingdon, and Prime Minister W. L. MacKenzie King made speeches. To all Canadians, especially those in outlying areas, it was a momentous event.

When the TAC met in 1928, it asked Bell to undertake a feasibility study for a trans-Canada telephone hookup. The study was completed the next year and a committee set up to coordinate construction of a trans-Canada telephone system. By that time, the three big gaps in Canadian telephony—the Rockies, the Canadian Shield, and Saint John-Quebec—

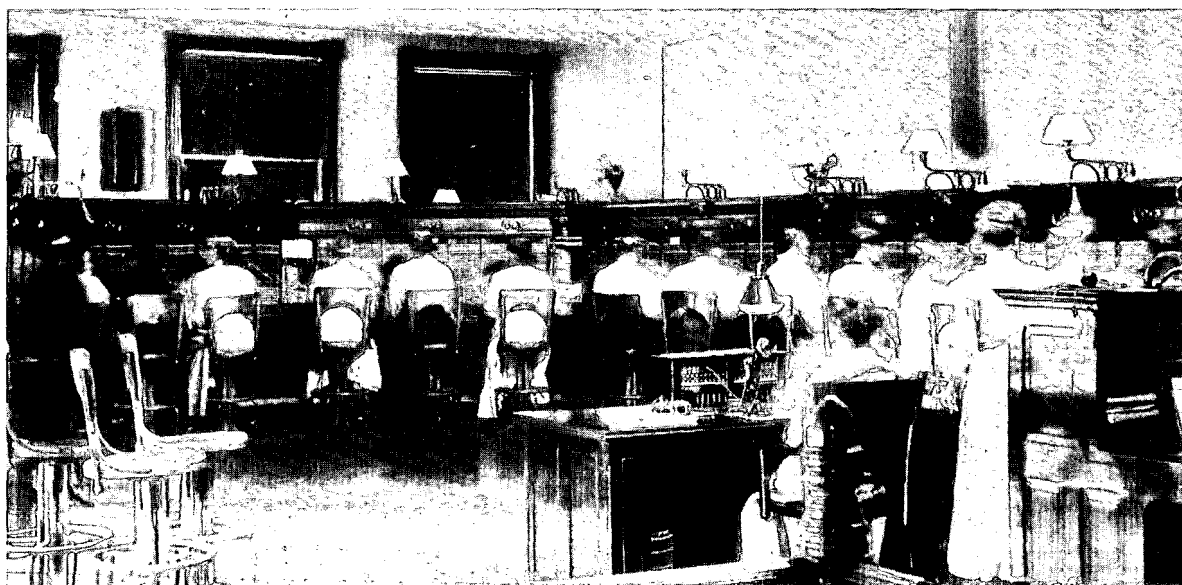


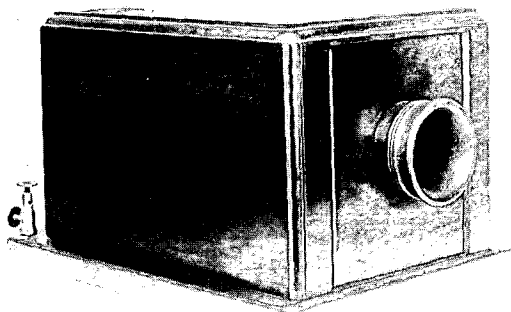
Premier central téléphonique de l'Empire britannique, érigé en 1878 au coin des rues Main et James, à Hamilton. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

First telephone exchange in the British Empire, 1878, located at corner of Main and James Streets in Hamilton. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

Premier standard à batterie du Canada, installé à Ottawa en 1900. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

Canada's first common battery switchboard, installed in Ottawa, 1900. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.





One of Canada's first commercial telephones, the type used in Ottawa, in 1877, to connect Prime Minister Alexander Mackenzie's office with the Governor General's residence. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

Une des premiers téléphones commerciaux du Canada, du genre de celui qui reliait le bureau du Premier ministre Alexander MacKenzie à la résidence du Gouverneur général, à Ottawa, en 1877. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.



An early shoulder-held telephone set. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

Un des premiers téléphones à support d'épaule. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

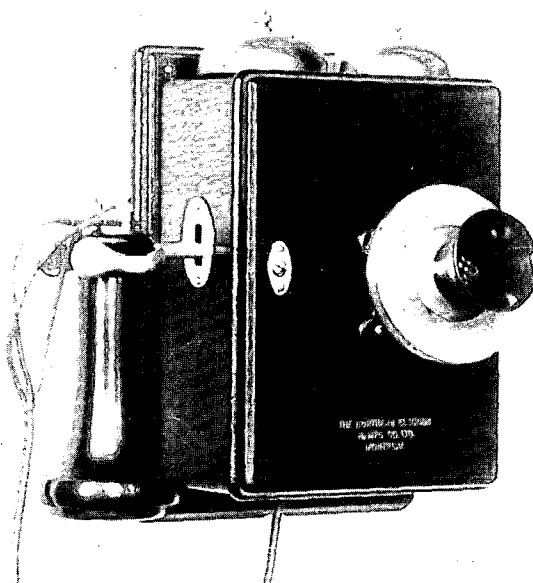
The "Daffodil" telephone was popular by 1910. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

L'appareil "Daffodil" était très populaire au début du siècle. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

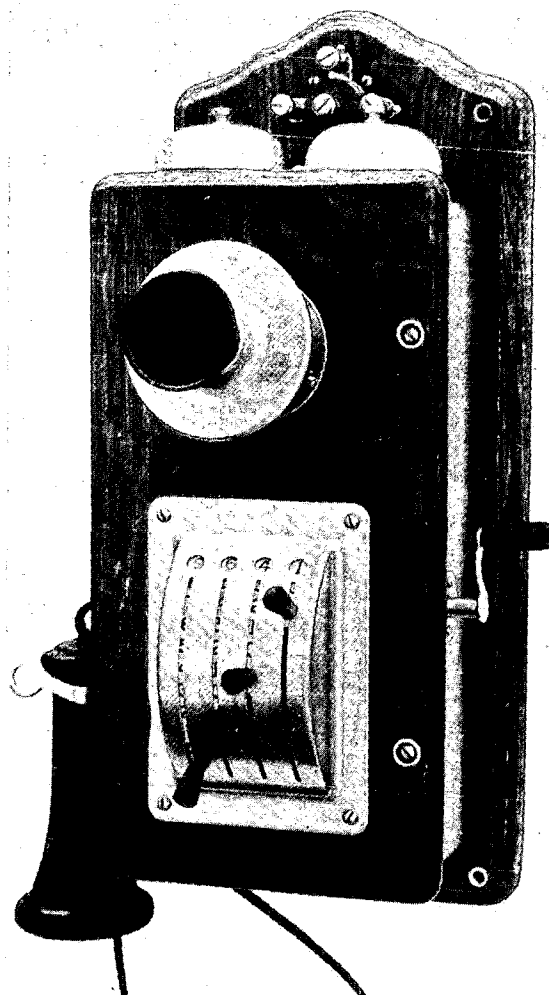


This 1904 wall telephone, installed at Ottawa without batteries or crank, depended on the common battery at the exchange and was less than one-half the size of earlier wall sets. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

Ce téléphone mural, qui a été installé à Ottawa en 1904 et qui ne comprenait ni batterie ni manivelle, était alimenté par la batterie du central et était deux fois plus petit que les modèles qui l'ont précédé. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.



Un téléphone mural automatique Lorimer, en 1913. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.



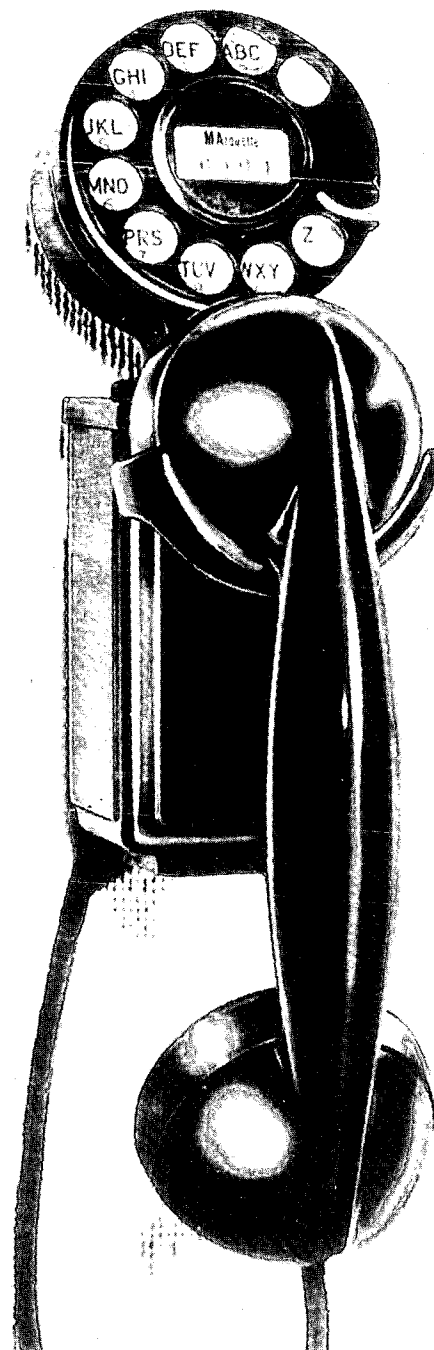
Lorimer automatic wall telephone, 1913. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

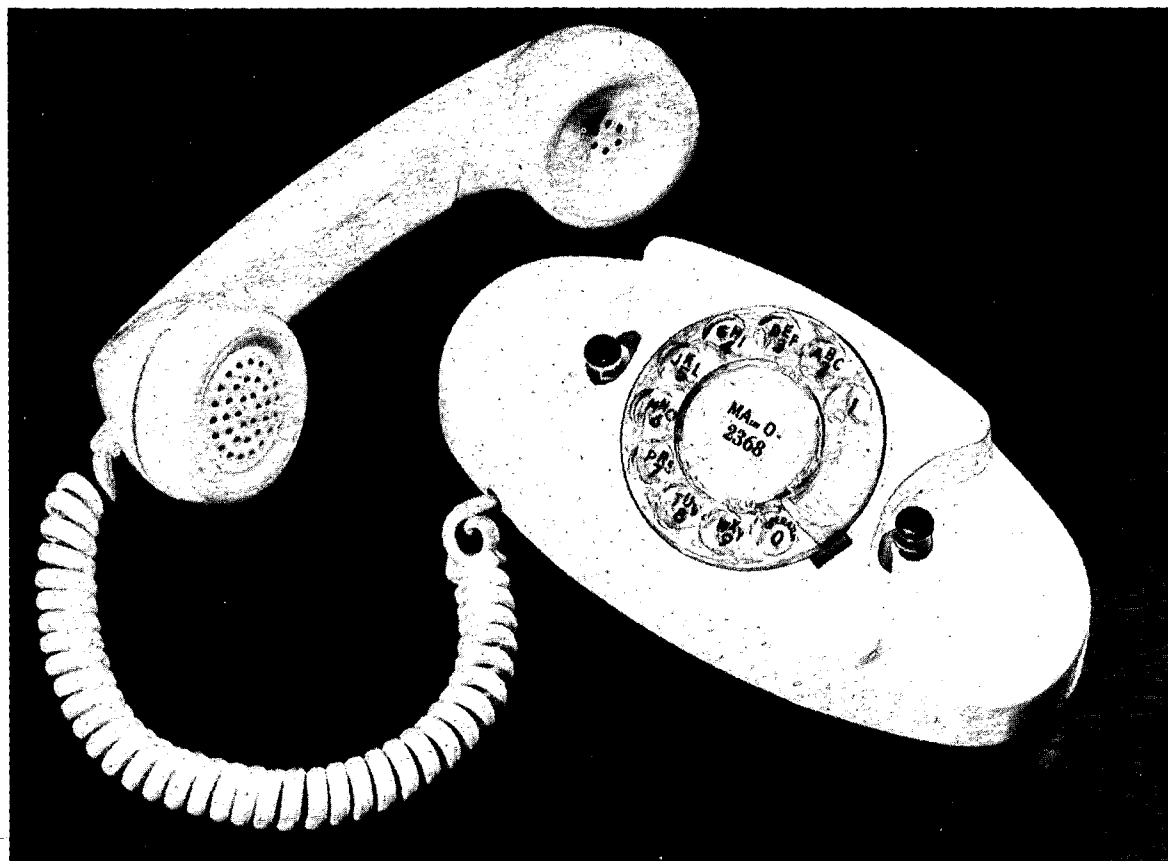
Les modèles stylisés se répandirent durant les années 1930, alors que l'appareil mural carré a été remplacé. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

Telephone styling became extensive during the 1930s. The square box wall set was replaced. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

Téléphone de table, en 1937, dont la cloche est dissimulée dans la socle. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

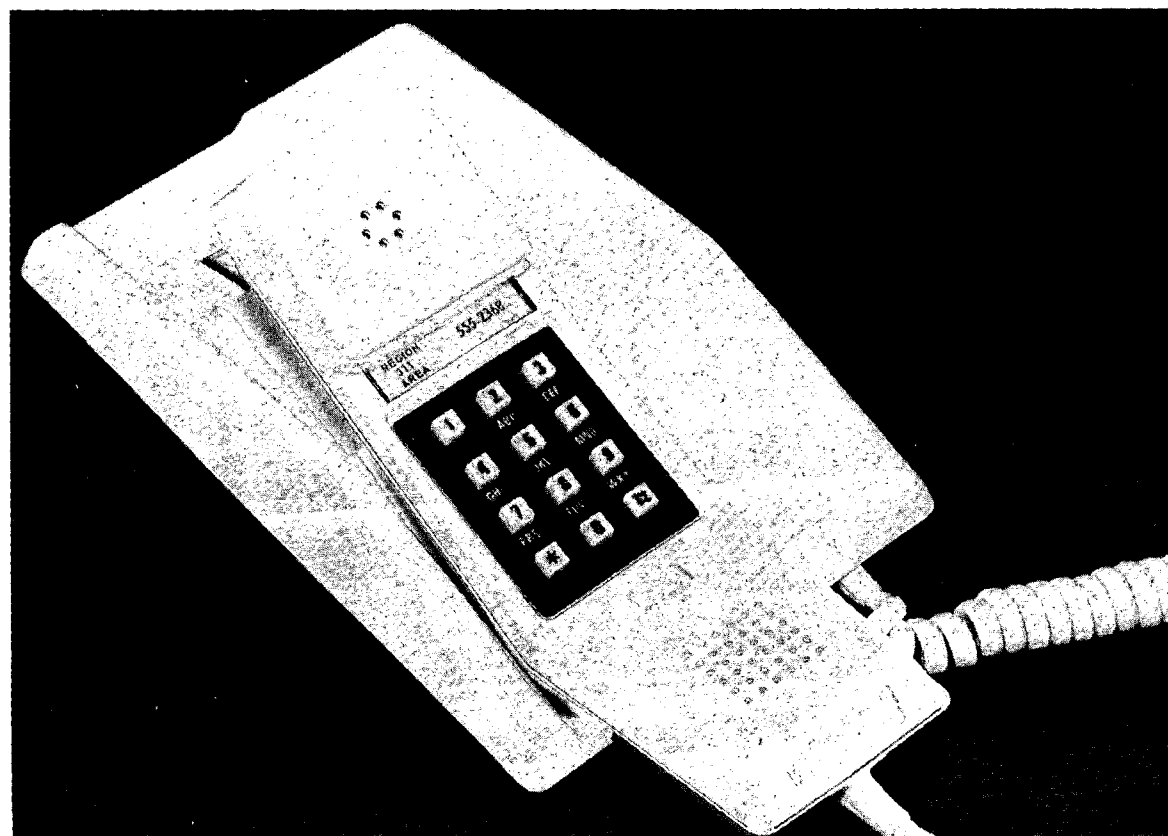
1937 desk telephone with bell concealed in base. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.





Glamour in the desk set, the 1960 Princess telephone. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

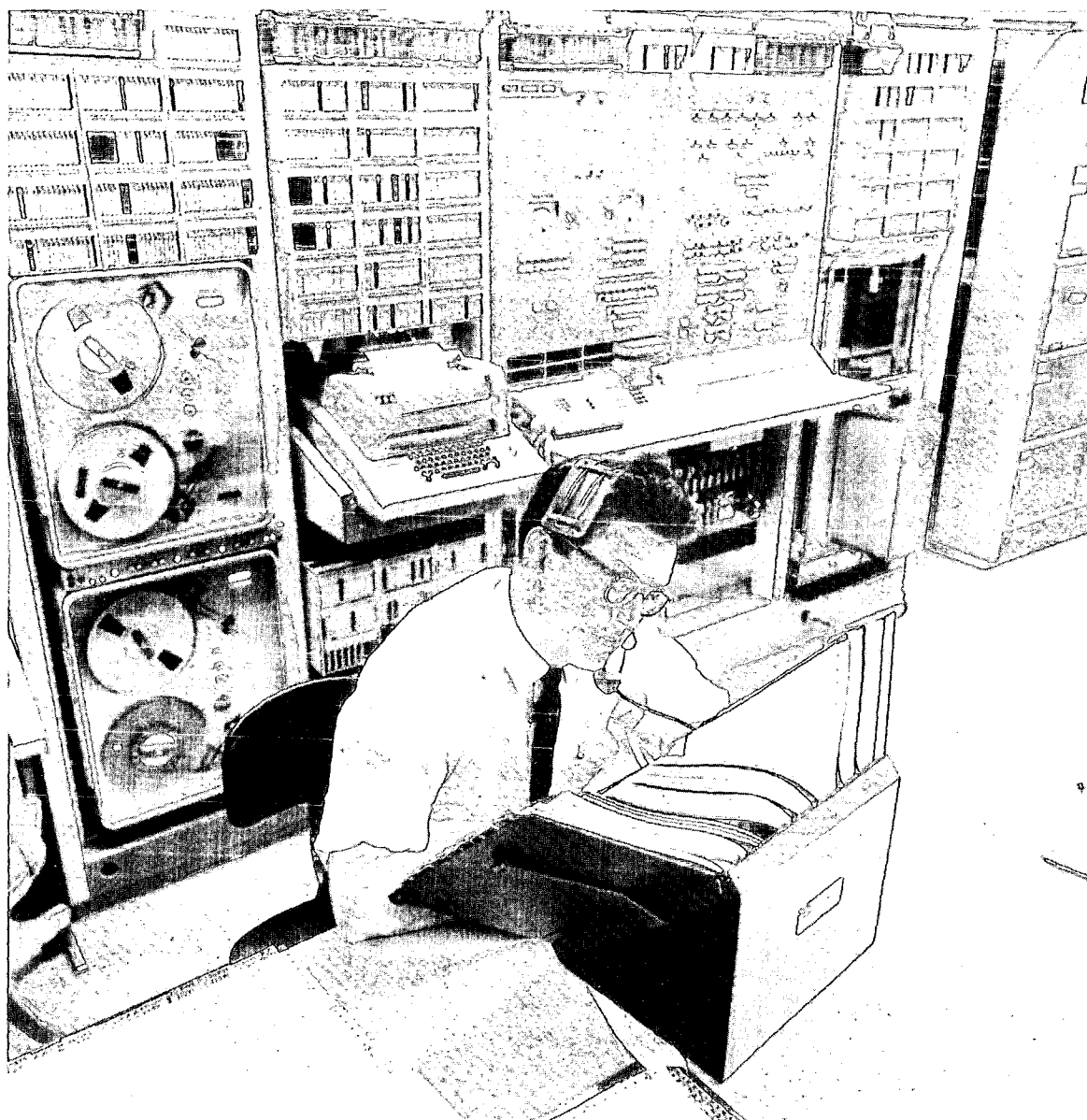
Un téléphone de table plus stylisé, le Princesse, qui est apparu sur le marché en 1960. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.



The Contempra telephone, 1968, a Canadian design with mouthpiece, ear-phone and dial or Touch-Tone service integrated in handset. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

Le Contempra, commercialisé en 1968, a été conçu au Canada; son embouchure, son écouteur et son cadran (ordinaire ou Touch-Tone) sont intégrés dans le combiné. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

Premier commutateur électronique au Canada, inauguré à Montréal durant l'Expo 67. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.



Canada's first electronic switching system opened in Montreal during Expo 67. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

blerait alors les trois grands vides du système trans-Canada: les Rocheuses, le Bouclier canadien et Saint John à Québec. Cependant, plusieurs segments devaient être améliorés pour assurer les communications à longues distances. Le Système trans-Canada devait être composé entièrement de fils de cuivre, d'un sixième de pouce de diamètre, assez fort pour littéralement lier le pays. Le fil devait être attaché à des poteaux de cèdre à l'ouest de Winnipeg et à des poteaux de pin traités à la créosote dans l'est. Sur presque tout le parcours, on utilisa de nouveaux isolants en pyrex. En Colombie Britannique, du verre de haute qualité remplaça le pyrex qui devenait cassant par temps froid, surtout au contact des chevilles en acier dont on se servait alors. De fait,

c'est en Colombie Britannique que les conditions rendaient la construction plus difficile. Les équipes avaient à faire face à toutes sortes de difficultés: pluies torrentielles, avalanches, grands vents, feux de forêt, même des ours et des serpents à sonnettes. Finalement, le travail fut terminé comprenant 4,260 milles de lignes, les meilleures érigées à date, le "Réseau Tout-Rouge" était prêt.

Le 25 janvier, 1932, le Comte de Bessborough, Gouverneur Général du Canada, proclamait le Trans-Canada Telephone System officiellement ouvert. Comme le CPR l'avait fait 50 ans plus tôt avec le télégraphe, le réseau reliait le Canada tout entier en dépit de tous les obstacles.

had been bridged. However, many sections had to be upgraded for long distance use. The entire trans-Canada route was to consist of copper wire, one-sixth of an inch in diameter, strong enough to literally bind the country together. The wire would be strung on cedar poles west of Winnipeg, creosoted pine in the east. Over most of the route, a new pyrex insulator was used. In British Columbia, however, high-grade glass was substituted because pyrex became brittle in cold weather, particularly when affixed with the steel pins that were used.

Indeed, it was in B.C. that the worst construction conditions prevailed. Crews experienced everything from heavy rain to snow slides, high winds and forest fires, bears and rattlesnakes. Eventually the job was done and 4,260 miles of the strongest line yet built, the All Red Line, was ready for service.

On January 25, 1932, the Earl of Bessborough, governor-general of Canada, declared the official opening of the Trans-Canada Telephone System. As the CPR had done nearly 50 years earlier, it linked Canada together against all odds.

Words Without Wires

It was 12.30 p.m., December 12, 1901, on a hilltop 600 feet above the harbor of St. John's, Newfoundland. A full gale raged. Hunched over a table in an abandoned barracks hospital, a young Italian pressed a telephone receiver to his ear. Suddenly, Guglielmo Marconi beckoned to an assistant who came over and took the receiver. The assistant confirmed what Marconi thought he had heard—three distinct clicks for the three dots of the letter S in Morse code. They had travelled 2,170 miles from a transmitter near Land's End in Cornwall, England.

Seven years before, Marconi had read of the experiments of Heinrich Hertz, who had found that sparks transmitted across a gap between two metal plates could be seen to jump across an open gap in a looped wire several feet away with no metallic connection back to the two metal plates. Marconi began to conduct his own experiments, sending bigger sparks for longer distances. Before long, he could transmit a spark the length of a room.

He developed a way of controlling the length of his signals so he could transmit dots and dashes. By this time, his father, a wealthy business man, could see the commercial possibilities of his son's work and gave him money to continue. Luck was also on Marconi's side.

One day, using two metal sheets as reflectors, he discovered that, by holding one high in the air, with the other on the ground, he could greatly increase the distance of his transmission.

In 1896, Marconi sent a signal four miles during a demonstration on the Salisbury Plains in England. By 1900, he was already famous, but scientists thought radio waves, like light, must travel in straight lines. Therefore, it would never be possible to transmit much beyond the horizon. Marconi knew this reasoning must be false because he was already getting greater distances than that. It was time to gamble with an attempt to bridge the Atlantic.

Marconi built his transmitter in Cornwall with the antenna system on 20 wooden masts, 200 feet high. His receiver was set up at Cape Cod but gales tore it down. He decided to try the nearest landfall in North America and set sail for Newfoundland, arriving in St. John's Dec. 6, 1901.

Marconi set up his equipment in an old fort on what is now called Signal Hill. His antenna would be carried by a kite. Technicians in Cornwall were instructed to start sending the letter S between 11 a.m. and 3 p.m. Newfoundland time. The letter S could be sent automatically and the transmitter could send short dots for longer periods than dashes. First attempts December 11 failed due to high winds. Next day, although the winds continued, a kite and antenna were sent to an altitude of 400 feet. Marconi, listening intently for an hour and a half, was beginning to have doubts when the three dots came through.

Once again, the Anglo-American Telegraph Company invoked its Newfoundland monopoly. Marconi set up permanent headquarters at Glace Bay, N.S. What is now Canadian Marconi was founded in 1902.

Reginald Aubrey Fessenden

While the world was toasting Guglielmo Marconi a Canadian-born genius was working in relative obscurity, despite having been the inventor of radio—voice radio—as we know it.

Reginald Aubrey Fessenden was born in 1866 near Sherbrook, Quebec, the son of an Anglican minister. A precocious student, he taught himself all about telecommunications theory. In 1886 he went to work in the U.S. He subsequently taught at U.S. universities, having been turned down by McGill. Like so many brilliant Canadians, Fessenden could find no admirers at home.

Marconi et ses assistants
préparent le cerf-volant
géant qui servira à la
réception des premiers
signaux sans fil, à Signal Hill,
Terre-Neuve. Photo:
Marconi Canada.



Marconi and assistants
prepare giant kite aerial for
reception of historic wireless
signals at Signal Hill,
Newfoundland. Photo
courtesy of Canadian
Marconi Company.

Communications sans fils

Il est 12h30, le 12 décembre 1901, un ouragan fait rage. Sur une colline, à 600 pieds au-dessus du port de St. John's à Terre-Neuve, dans un hôpital militaire abandonné, à moitié couché sur une table où repose un récepteur de téléphone, un jeune homme d'origine italienne prête une oreille attentive. Tout à coup, Guglielmo Marconi appelle un assistant qui accourt, s'empare du récepteur et écoute. Il corrobore ce que Marconi croyait avoir entendu—trois déclics bien distincts marquant les trois points de la lettre S, en code Morse. Ces points avaient parcouru 2,170 milles depuis un transmetteur installé près de Land's End, en Angleterre.

Sept ans plus tard, Marconi avait lu le compte-rendu des travaux de Heinrich Hertz qui avait découvert que des étincelles électriques produites entre deux plaques de métal pouvaient se transmettre entre les deux extrémités d'un fil recourbé, situé à plusieurs pieds plus loin, sans qu'il y ait de connexion visible entre le fil et les deux plaques de métal. Marconi commença lui-même à essayer de produire des étincelles de plus en plus longues à des distances de plus en plus grandes, et avant longtemps, il pouvait transmettre une étincelle

d'un bout à l'autre de la pièce. Il mit au point un moyen de contrôler la longueur de ses signaux de sorte qu'il pouvait transmettre des points et des traits. Son père, un homme d'affaires prospère, avait déjà pressenti le potentiel d'exploitation des travaux de son fils et lui avait avancé les fonds nécessaires pour les poursuivre. Marconi avait aussi été favorisé par le sort. Un jour, alors qu'il utilisait deux feuilles de métal en guise de réflecteurs, il découvrit que s'il en tenait une à une certaine hauteur et l'autre au sol, il pouvait augmenter sensiblement la distance de sa transmission. En 1896, Marconi envoya un signal à quatre milles de distance lors d'une démonstration qu'il donnait dans la plaine de Salisbury, en Angleterre. Dès 1900, il était déjà célèbre; cependant, les hommes de sciences croyaient que les ondes radiophoniques, tout comme la lumière, se propageaient en lignes droites; il ne serait donc jamais possible de transmettre des signaux au-delà de l'horizon. Marconi savait que cette opinion était erronée, car les distances qu'il avait atteintes le prouvait. Le temps était venu de jouer le tout pour le tout et d'essayer de franchir l'Atlantique.

Marconi érigea, sur la côte du Cornwall, un transmetteur qui comprenait un système d'antennes fixées sur 20 mâts en bois de 200 pieds

Unlike Marconi, Fessenden was a poor businessman and promoter. He got neither credit nor much money for most of the 500 inventions of his 68 years of life. Like Marconi and others, Fessenden was pursuing the work of Hertz and the possibility of wireless telegraphy. But Marconi's demonstration on the Salisbury Plains in 1896 had discouraged him and he took off for a long holiday near Peterborough, Ontario, where he often visited relatives. While day-dreaming beside a lake one day, Fessenden cast a stone into the water and watched the ripples spread. An idea struck him. What if sound waves were transmitted, not as a series of sparks, but as continuous concentric waves?

Fessenden returned to his job teaching at the University of Pennsylvania and plunged into proving his theory. One day an assistant accidentally jammed down a Morse key which transmitted a howl. Fessenden decided that if a howl could be transmitted, so could a voice. The solution, he theorized, could be very fast controlled waves of high frequency. He quit his university job and took a weather-reporting contract with the U.S. Weather Bureau which would allow him to continue his own experiments.

Fessenden now worked from a laboratory on Cobb Island in the Potomac River, experimenting with a receiving station at Arlington, Va., 50 miles away, manned by an assistant named Alfred Thiessen. On December the 23rd, 1900, Fessenden spoke into his voice transmitter: "One, two, three, four. Is it snowing where you are, Mr. Thiessen? If so, telegraph back and let me know." A few minutes later the telegraph key clicked out Thiessen's answer. Yes, it was snowing in Arlington.

This message by Fessenden, then, was the first broadcast of the human voice.

Convinced that he could broadcast speech across the Atlantic, Fessenden began building a station at Brant Rock, Mass. The common alternator generates alternating electrical current at 60 cycles per second. Fessenden hounded General Electric to build him an alternator that would deliver 100,000 cycles per second. They couldn't give him that much but what they gave him was good enough. In November, 1906, his man in Scotland reported he could hear voices from Brant Rock as clearly as if next door.

On Christmas Eve, 1906, Fessenden broadcast the world's first Christmas program. Flabbergasted Morse operators on the Atlantic coast and hundreds of miles at sea heard a recording of Handel's Largo. Then Fessenden,

the only musician on Brant Rock, played "Oh Holy Night" on the violin, read a message of scripture, and asked anyone who heard him to write. The mail poured in.

Fessenden was not honored for his accomplishment. Marconi had exclusive rights to build radio stations in Canada. The Canadian government, which had given Marconi \$80,000 for Glace Bay, had already refused support for Fessenden. The rest of his life was a constant struggle for recognition and compensation for the inventions which still poured out. Four years before his death, he received a million dollar settlement. Although he had returned to Canada from time to time, he died in Bermuda, 1932.

On Sept. 3, 1983, Fessenden was finally honored by the unveiling of an historic plaque at Austin, Quebec—his birth-place.

The Voice of Radio

Despite Fessenden's feat of Christmas Eve, 1906, not much happened in Canadian broadcast radio for a while. It was December, 1919, before XWA, Canadian Marconi's broadcast transmitter in Montreal, made the country's first broadcast, mostly recorded music. Regular broadcasting from XWA, later CFCF, began in May, 1921, with a program of live music to a blue-ribbon audience at the Chateau Laurier in Ottawa, 100 miles away.

During the early 1920s, years of jazz and gin mills, stations multiplied. By 1923, there were 34 stations across Canada. The same year saw Canada's first church broadcast, first hockey broadcast, and first broadcast university lecture.

The newly-formed Canadian National Railways put radio receivers into its parlor cars, broadcasting news as well as music. The CNR soon set up a radio department and started forming its own network. It was CN radio that masterminded the famous Diamond Jubilee broadcast of 1927. Its network continued until the Canadian Broadcasting Corporation was formed in 1936 and took over national broadcasting.

Technical improvements eliminated the squeals and static that came from the early crystal sets. And it was a Canadian who made home radio popular by inventing the first receiver that could be plugged into an electric outlet. Edward (Ted) Rogers came from a family of Pennsylvania Quakers who had been successful in farming and industry. He was destined for the world of business. But the fascination of radio was too strong. As a boy, he filled his bedroom with radio gear.

de hauteur. Il installa son récepteur à Cape Cod, mais un ouragan le renversa. Il décida, alors, d'essayer un site plus près de l'Angleterre mais toujours sur le continent nord américain. Il s'embarqua donc pour Terre-Neuve et arriva à St. John's le 6 décembre, 1901. Marconi installa son équipement dans un ancien fort sur une colline qu'on appelle aujourd'hui "Signal Hill". Son antenne serait portée par un cerf-volant. Il donna instruction aux techniciens, au Cornwall, de commencer à transmettre la lettre "S" entre 11h et 15h, heure de Terre-Neuve. La lettre "S" avait été choisi parce qu'elle pouvait être expédiée automatiquement et que le transmetteur pouvait transmettre des points sur une période de temps plus longue que des traits. Les premières tentatives, le 11 décembre, échouèrent dû aux grands vents. Le lendemain, malgré les vents qui sévissaient toujours, le cerf-volant et l'antenne furent lancés à 400 pieds d'altitude. Marconi, après avoir écouté attentivement pendant une heure et demie, sans succès, commençait à désespérer quand soudainement les trois points arrivèrent. Encore une fois, la Anglo-American Telegraph Company se prévalut de ses droits exclusifs dans Terre-Neuve. Marconi installa des quartiers-généraux permanents à Glace Bay, en Nouvelle-Écosse. La société connue présentement sous le nom de Canadian Marconi, fut fondée en 1902.

Reginald Aubrey Fessenden

Au moment où le monde acclamait Guglielmo Marconi, un homme de grand talent, né au Canada, travaillait dans une relative obscurité, même s'il avait été l'inventeur de la radio—diffusion de la voix—telle qu'on la connaît.

Reginald Aubrey Fessenden, fils d'un ministre anglican, avait vu le jour, en 1866, près de Sherbrooke, au Québec. Étudiant précoce, il avait étudié de son propre chef toute la technologie des communications. En 1886, il alla travailler aux États-Unis et, par la suite, enseigna à diverses Universités américaines après avoir été refusé par McGill. Comme bien des Canadiens doués, Fessenden n'avait pas d'admirateurs au pays.

Contrairement à Marconi, Fessenden était un mauvais homme d'affaires et promoteur: il n'obtint ni reconnaissance ni beaucoup d'argent pour la plupart de ses 500 inventions faites au cours des 68 années de sa vie. Comme Marconi et d'autres, Fessenden poursuivait le travail de Hertz et cherchait un système de télégraphie sans-fil. Mais la démonstration de Marconi sur la plaine de Salisbury, en 1896,

l'avait découragé et il se retira, en congé prolongé, près de Peterborough en Ontario, où il visitait souvent sa parenté. Un jour qu'il rêvait près d'un lac, Fessenden jeta un cailloux dans l'eau et regardant les rides se propager en cercles à la surface, eut une idée: serait-il possible que les ondes sonores se propagent, non pas comme une série d'étincelles, mais comme des ondes concentriques continues?

Fessenden retourna à son poste de professeur à l'Université de Pennsylvanie et concentra ses efforts à prouver sa théorie. Un jour, un assistant coïncida accidentellement une clé du morse qui émit un hurlement. Il conclut que si l'on pouvait transmettre un hurlement, on pouvait aussi bien transmettre la voix. Il théorisa que des ondes contrôlées de haute fréquence émises très rapidement pourraient être la solution. Il laissa son poste à l'Université et s'engagea comme météorologiste au U.S. Weather Bureau, ce qui lui permettrait de poursuivre ses recherches expérimentales.

Fessenden occupait maintenant un laboratoire sur l'île de Cobb, dans la rivière Potomac, et de là, faisait des essais avec un poste récepteur situé à 50 milles de là, à Arlington, en Virginie, où se trouvait son assistant, Alfred Thiessen. Le 23 décembre 1900, Fessenden prononça dans son transmetteur de voix: "Un, deux, trois, quatre. Neige-t-il là où vous êtes, Monsieur Thiessen? Si oui, télégraphiez-moi pour me le faire savoir". Quelques minutes plus tard, la clé du télégraphe tapait la réponse de Thiessen: oui, il neigeait à Arlington. Le message de Fessenden était donc la première diffusion de la voix humaine.

Convaincu qu'il pouvait diffuser la voix au-delà de l'Atlantique, Fessenden commença la construction d'un poste à Brant Rock, au Massachusetts. L'alternateur ordinaire produit un courant alternatif de 60 cycles par seconde. Fessenden supplia General Electric de lui fabriquer un alternateur capable de donner 100,000 cycles par seconde. La société n'a pas pu lui en fournir un, mais ce qu'elle a pu lui donner était suffisant. Au mois de novembre 1906, son partenaire en Écosse lui fit savoir qu'il entendait des voix venant de Brant Rock aussi clairement que si elles venaient de la pièce voisine.

La veille de Noël, en 1906, Fessenden radio-diffusa le premier programme de Noël au monde. Sur la côte de l'Atlantique et à des centaines de milles en mer, les opérateurs de morse, à leur surprise, entendirent un enregistrement du Largo de Handel. Puis, Fessenden, le seul musicien à Brant Rock joua "Oh: Holy Night" au violon, lut un passage des Écritures



Jack Dempsey interviewed by radio station XWA in Montreal in 1922. Photo courtesy of Canadian Marconi Company.

Jack Dempsey, interviewé par le poste de radio XWA de Montréal, en 1922. Photo: Marconi Canada.

By 1924, Rogers decided batteries had to go. They were too large, too expensive and too unreliable. But if radio was to run on household current, it must have an AC tube. An American had invented a tube but not a very good one. Rogers brought in improvements to reduce interference and had a tube on the market in 1925, made by his own Standard Radio Manufacturing Company. By 1927 Rogers had improved the batteryless system to the point that it could be used in commercial broadcasting. That year he founded radio station 9RB, later to become CFRB, in Toronto.

Finally, with radio, the North was connected to the rest of Canada. Telegraph lines had been pushed through to the Yukon, but maintenance over miles of wilderness had been simply impossible. In 1923, soldiers of the Royal Canadian Corps of Signals headed north from Edmonton to see if radio would work. Some set up a transmitter at Mayo, just north of Edmonton, while others went to Dawson, 125 miles further north. Mayo began transmitting and listening for a reply. It came on October 20th. In 1926, the Northwest Territories and Yukon Radio System was in operation. Radio had finally opened up the North.

Radio also provided the first telephone link between Canada and Newfoundland. In 1938, a radio connection was set up between the Avalon Telephone Company in Newfoundland and Bell in Montreal. Radio-telephone messages between Montreal and St. John's were relayed through newly installed radio transmitter and receiver stations respectively at Drummondville and Yamachiche on either side of the St. Lawrence River to link with corresponding stations in Newfoundland near St. John's operated by Canadian Marconi. The system was inaugurated January 10, 1939, with the ceremony carried live on the CBC and the Newfoundland Broadcasting Company. This single-channel AM radio circuit would be Newfoundland's only telephone link with Canada and the rest of the world until it entered Confederation 10 years later.

The Depression Years of the 1930s were years of retrenchment for the communications industry. Telegraph revenues dwindled. Telephones were taken out of service. The CNR had to cancel radio service on its trains.

However, near the end of the decade, the King and Queen visited Canada. Their's was the first Royal Visit to be broadcast in this

et demanda à tous ses auditeurs de lui écrire. Il reçut un grand nombre de lettres.

Les réalisations de Fessenden ne lui valurent aucune marque de gratitude. En effet, Marconi détenait les droits exclusifs pour la construction de postes de radio au Canada. Le Gouvernement canadien, qui avait octroyé 80,000 \$ à Marconi pour son installation à Glace Bay, avait refusé d'aider Fessenden. Ce dernier aura à lutter le reste de ses jours pour faire respecter ses droits et pour obtenir des compensations pour les inventions qu'il continuait à faire. Quatre ans avant sa mort, il reçut un paiement de un million de dollars. Même s'il retournait au Canada de temps à autre il mourut aux Bermudes en 1932.

Le 3 septembre, 1983, on accorda enfin à Fessenden les honneurs qui lui étaient dus en érigeant une plaque commémorative à Austin, au Québec, son lieu de naissance.

La voix de la radio

Malgré l'exploit de Fessenden, la veille de Noël 1906, il y eut peu de progrès dans le domaine de la radio, au Canada, pour un certain temps. Ce ne fut qu'en décembre 1919, avant la fondation de XWA, que le transmetteur de Canadian Marconi, à Montréal, faisait la première

radiodiffusion au pays. Elle consistait surtout de musique enregistrée. La programmation régulière de XWA, qui devint plus tard CFCF, commença en mai 1921, quand un programme de musique fut transmis directement à un auditoire de notables assemblés au Château Laurier, à Ottawa, 100 milles plus loin.

Au début de la décennie de 1920, années du jazz et des bars clandestins, les stations se multiplièrent, tant et si bien qu'en 1923, il y avait 34 postes émetteurs, au Canada. La même année, avait lieu la première diffusion d'un cours universitaire, d'un service religieux, et d'un match de hockey. La Société Canadienne des Chemins de Fer nationaux (CNR), récemment formée, installa des récepteurs de radio dans les voitures-salons. On y recevait à la fois les nouvelles et de la musique. Bientôt, le CNR mit sur pied un service de radiofusion et entreprit d'établir son propre réseau. C'est le service CN Radio qui prit en main la célèbre diffusion du Jubilé de Diamant, en 1927. Son réseau continua ses opérations jusqu'à la fondation de Radio-Canada (CBC), en 1936, qui prit alors charge de la diffusion à l'échelle nationale.

Les améliorations apportées aux composantes permirent d'éliminer les sifflements et les bruits de friture que produisaient les premiers

Dans les années 1920, la toute nouvelle Compagnie des Chemins de fer nationaux du Canada a installé des récepteurs radio dans ses wagons-salons, pour diffuser des nouvelles et de la musique. Photo: Canadian National.



The newly-formed Canadian National Railways installed radio receivers in parlor cars, in the 1920s, to broadcast news and music. Photo courtesy of Canadian National.

country. The Second World War then broke out and ushered communications into a new age.

The Electronic Age

In 1907, an American named Lee De Forest invented the vacuum tube, a device for amplifying weak electric currents, and ushered in the electronic age. It was to be not only the age of radio but also of radar, television, computers and automatic controls in industry.

In Canada the National Research Council was formed in 1925 under the able chairmanship of Dr. Henry Marshall Tory. Its meager resources were used to encourage research through scholarships to promising students and through university research grants. Dr. Tory was appointed President in 1928 and served until 1935. Gen. A. G. L. McNaughton succeeded him and served in that capacity from 1935 until 1939. Gen. McNaughton combined his lifelong interest in scientific studies with his successful career in military service. He pioneered research on ballistic missile control and on the "Cathode Ray Direction Finder": This was the early stage of Canadian research and development in radar. Ironically, it would not be until the desperate days of the Second World War that electronics would make great progress. Radar had to be developed to make anti-aircraft fire more efficient and to track incoming German bombers.

As the war ended, the development of the computer was spurred by the need for the millions of computations involved in the production of atomic energy.

For 40 years, the vacuum tube remained the mainstay of the electronics industry. Then, in 1947, the transistor was developed by three scientists of Bell Laboratories in the U.S. Smaller and more reliable, it replaced the vacuum tube, making possible the miniaturization of electronic equipment in a way that was not dreamed possible before.

In this half-century, before men ventured into space, electronics was to revolutionize the world of industry, medicine and communications.

The Microwave

After the Second World War, demand for telephone service was so great it became obvious open-wire lines would soon not be able to carry the load. Fortunately the solution was at hand in the form of a radio wave known as the "micro wave".



A Canadian Pacific Railway engineman communicates by radio with caboose or terminal. Photo courtesy of Canadian Pacific Corporate Archives Collection.

Un mécanicien de locomotive du Canadien Pacifique en train de communiquer avec le wagon de queue. Photo: Archives centrales du Canadien-Pacifique.

Radio waves are measured in length and frequency. Length may vary from millimetres to miles. Frequency varies from under 10 kilohertz (10,000 cycles per second) through a gigahertz (one billion cycles per second) up to 300 gigahertz. The shorter the wave the higher the frequency. The micro wave, only a few inches long, is found above 1 gigahertz.

Because the microwave travels in a straight line and won't penetrate solid objects, a microwave system of communications must have a line of relaying towers to carry the "message" around the curvature of the earth. There must be no obstruction between these towers.

Actually, Canada's first microwave system had already been built between Prince Edward Island and Nova Scotia. The two provinces had tired of the continual failure of underwater cable, due to tides and currents. On Nov. 20, 1948, the premiers had exchanged the first microwave telephone conversation. In 1952 Bell began pushing its colleagues in the Trans-Canada Telephone System to build a cross-Canada microwave line. The microwave line, it was pointed out, would carry hundreds of telephone channels as well as television. The CBC had already opened its first television stations in 1950.

Microwave towers began to dot the land. Builders ran into the same problems as with the All Red Line in 1932, but this job was finished by 1958. It was the longest microwave line in the world, stretching 3,900 miles from Halifax to Vancouver, with 139 towers averag-

appareils à cristal. C'est un canadien qui a popularisé l'usage de la radio dans les foyers quand il inventa le premier appareil pouvant se brancher directement dans une prise d'électricité domestique. Edward (Ted) Rogers est né dans une prospère famille agricole et industrielle de Quakers de Pennsylvanie. Il était destiné aux affaires, mais l'attrait de la radio avait été trop fort. Encore tout jeune, il avait rempli sa chambre de fils et d'équipement de radio. En 1924, Rogers décida que les piles devaient disparaître: elles étaient trop encombrantes, trop dispendieuses et trop peu fiables. Mais, pour que la radio puisse fonctionner sur courant domestique, il lui fallait un tube redresseur de courant. Un Américain en avait inventé un, mais, il n'était pas très efficace. Rogers lui apporta des améliorations pour réduire les interférences et son tube, fabriqué par sa propre compagnie, la Standard Radio Manufacturing Company, apparut sur le marché en 1925. En 1927, Rogers avait amélioré l'appareil sans pile si bien qu'on pouvait s'en servir pour la radiodiffusion commerciale. La même année, il établissait, à Toronto, le poste de radio 9RB, qui devint plus tard CFRB.

Par l'intermédiaire de la radio, le Grand Nord était enfin relié au reste du pays. Les lignes de télégraphe avaient rejoint le Yukon, mais il était tout simplement impossible de les entretenir sur des milles de terrain sauvage. En 1923, des hommes du Royal Canadian Corps of Signals, partirent d'Edmonton et montèrent dans le Nord pour vérifier si la radio pourrait y fonctionner. Quelques membres installèrent un transmetteur à Mayo, juste au nord d'Edmonton, tandis que d'autres se rendaient à Dawson, 125 milles plus au nord. Mayo commença à transmettre et à attendre une réponse. Elle arriva le 20 octobre. En 1926, le Northwest Territories and Yukon Radio System était en service. La radio avait enfin ouvert le Grand Nord.

La radio a aussi permis la première liaison téléphonique entre le Canada et Terre-Neuve. En 1938, une connexion par radio était établie entre la Avalon Telephone Company à Terre-Neuve et Bell, à Montréal. Les messages entre Montréal et St. John's étaient relayés par des postes transmetteur et récepteur nouvellement installés à Drummondville et à Yamachiche, respectivement sur l'une et l'autre rive du St-Laurent et reliés à des postes correspondants érigés près de St. John's à Terre-Neuve, dont le fonctionnement avait été confié à Canadian Marconi. Le système fut inauguré le 10 janvier 1939, et la cérémonie transmise, en direct, par

la CBC et la Newfoundland Broadcasting Company. Ce circuit radiophonique AM d'un canal unique constituera la seule liaison radiophonique entre Terre-Neuve et le Canada et le reste du monde jusqu'à l'entrée de Terre-Neuve dans la Confédération, dix ans plus tard.

Les années de dépression économique de la décennie 1930, furent des années de retranchement pour l'industrie des communications. Les revenus des compagnies de télégraphe diminuèrent, des téléphones furent débranchés, le CN annula le service radio de ses trains. Quoiqu'il en soit, vers la fin de la décennie, le Roi et la Reine vinrent au Canada et ce fut la première visite royale à être radiodiffusée au pays. La seconde grande guerre mondiale éclata et les communications s'engagèrent dans une ère nouvelle.

L'ère de l'électronique

En 1907, un américain du nom de Lee De Forest inventa le tube à vide, dispositif qui amplifie les courants électriques faibles: l'électronique était née. Non seulement l'âge de la radio s'annonçait-il, mais aussi celui du radar, de la télévision, des ordinateurs et de l'automatisation industrielle.

Au Canada, le Conseil national de recherches était institué en 1925, sous l'habile présidence du Dr. Henry Marshall Tory. De ses maigres ressources, le Conseil encourageait la recherche en accordant des bourses à des étudiants méritants et des octrois de recherches aux universités. Le Dr. Tory fut investi du titre de Président en 1928 et le demeura jusqu'en 1935. Son successeur, le Général A.G.L. McNaughton, occupa le poste de 1935 à 1939. Le Général McNaughton combina son profond intérêt pour les recherches scientifiques et sa brillante carrière militaire. Il fut un des pionniers de la recherche sur le contrôle des missiles balistiques et le Cathode Ray Direction Finder, ou détecteur de direction par rayons cathodiques. C'était le début de la recherche au Canada et des travaux sur le radar (Radio Detecting and Ranging, ou "détection et télémétrie par radio-électricité"). Ironiquement, ce furent les jours de désespoir de la seconde guerre mondiale qui donneront son essor à l'électronique. Il fallait alors mettre au point le radar pour rendre l'artillerie aérienne plus efficace et pour repérer les bombardiers allemands qui attaquaient.

A la fin de la guerre, les millions de calculs requis dans la production d'énergie nucléaire ont nécessité le développement des ordinateurs.



Microwave tower provides telephone and television services to remote areas of Northern Ontario. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

Cette tour de micro-ondes permet d'assurer les services téléphonique et télévisuel à des régions isolées du nord de l'Ontario. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

ing less than 30 miles apart. They ranged from as high as 350 feet in Ontario to only 30 feet on the flat plains of Saskatchewan. Eventually, the microwave line was able to carry 1,200 telephone channels or their equivalent in telephone, telegraph, data, radio, television, TWX (customer-dialled teleprinters) and computer communications.

In 1962, CN/CP Telecommunications announced they would build their own microwave line. It was finished in 1964.

CNCP Telecommunications

With the formation of the CNR in 1923, CN and CP Telegraph Companies competed head to head with each other as well as with tele-

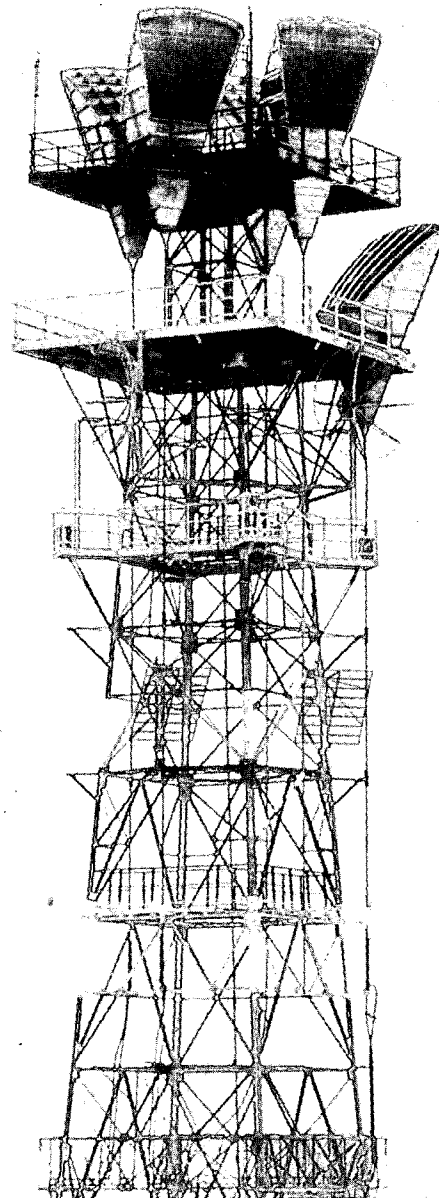


Le service téléphonique à Frobisher Bay, en 1964. Photo: Collection historique du téléphone de Bell Canada.

Telephone Service at Frobisher Bay, 1964. Photo courtesy of Bell Canada Telephone Historical Collection.

Pendant 40 ans, le tube à vide avait été le principal pivot de l'industrie électronique. Puis, en 1947, trois chercheurs des Bell Laboratories aux États-Unis, mirent au point le transistor. Plus petit et plus fiable, il remplaçait le tube à vide et rendait possible la miniaturisation de l'équipement électronique comme on ne l'aurait jamais imaginé auparavant.

Au cours du demi-siècle qui précéda l'entrée de l'homme dans l'espace, l'électronique devait révolutionner l'industrie, la médecine et le monde des communications.



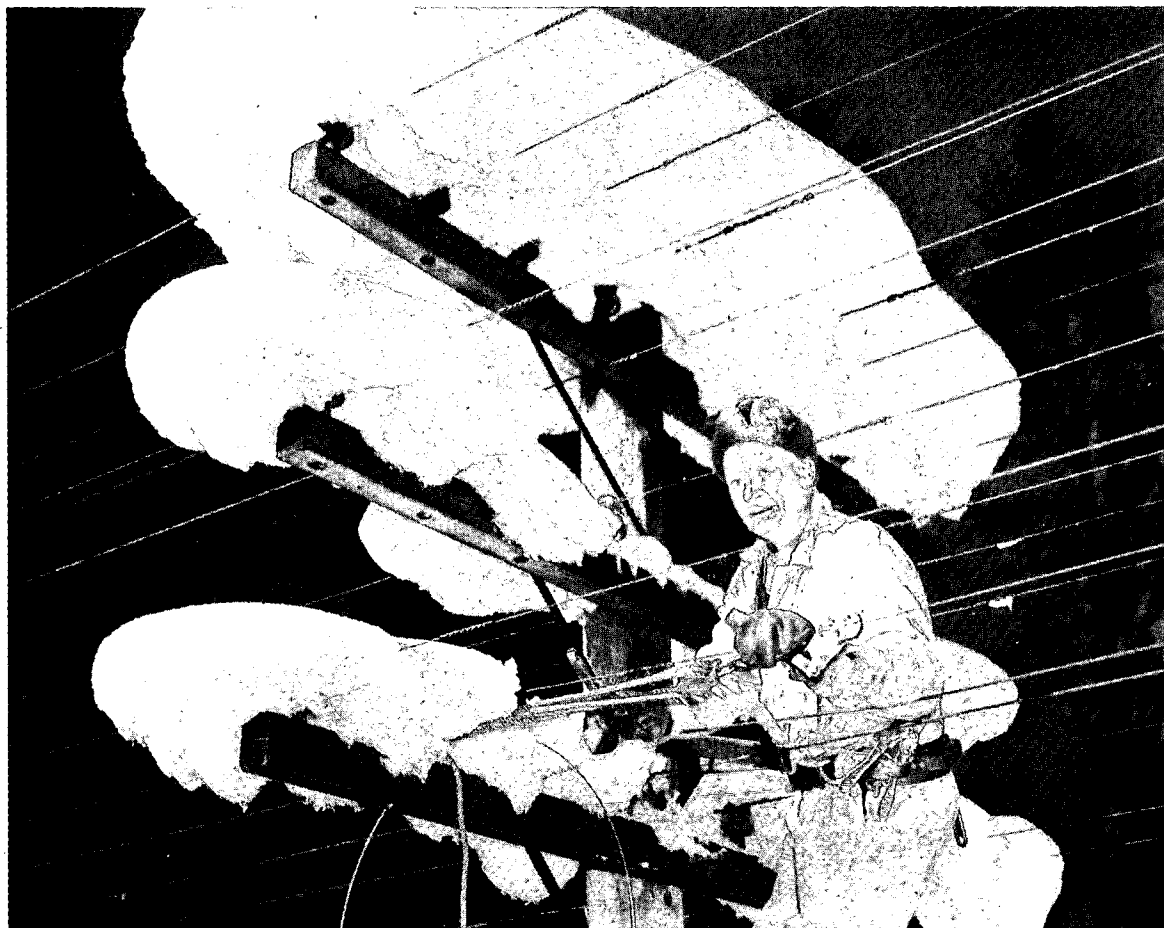
Cette tour de micro-ondes, située sur un immeuble du centre-ville de Régina, fait partie du système mis en place par le Réseau téléphonique transcanadien entre 1955 et 1958. Photo: Saskatchewan Telecommunications.

Microwave tower, 1959, part of system installed by Trans Canada Telephone System between 1955 and 1958—located on top of a building in downtown Regina. Photo courtesy of Saskatchewan Telecommunications.

Les micro-ondes

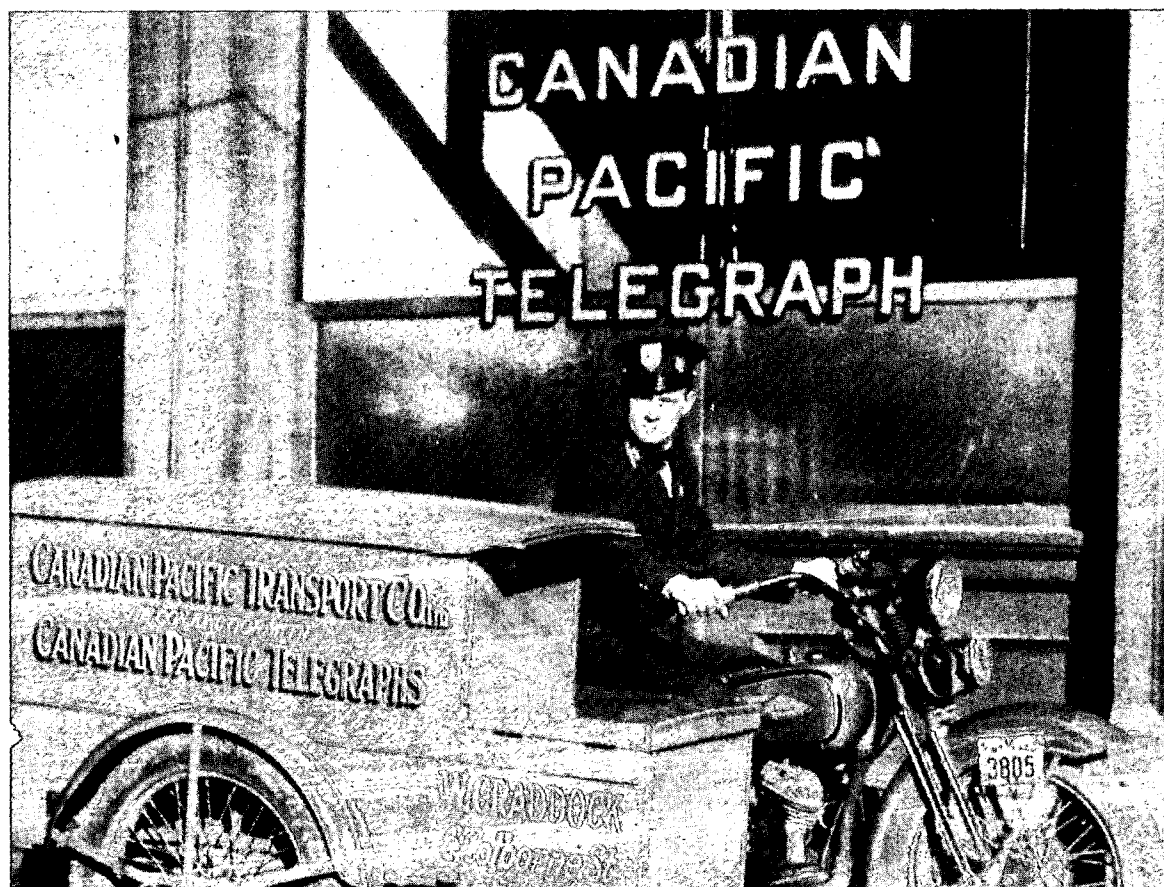
Après la seconde guerre mondiale, la demande de services téléphoniques était si grande qu'il devint évident que les lignes en fils nus seraient bientôt incapables de suffire à la tâche. Heureusement, la solution était toute trouvée: les "micro-ondes".

On mesure les ondes hertziennes en longueur et en fréquence: leur longueur peut varier de quelques millimètres à plusieurs kilomètres; leur fréquence varie de moins de 10 kilohertz (10,000 cycles par seconde) et, de



A CP Telecommunications lineman, in wintry weather. Photo courtesy Canadian Pacific Corporate Archives Collection.

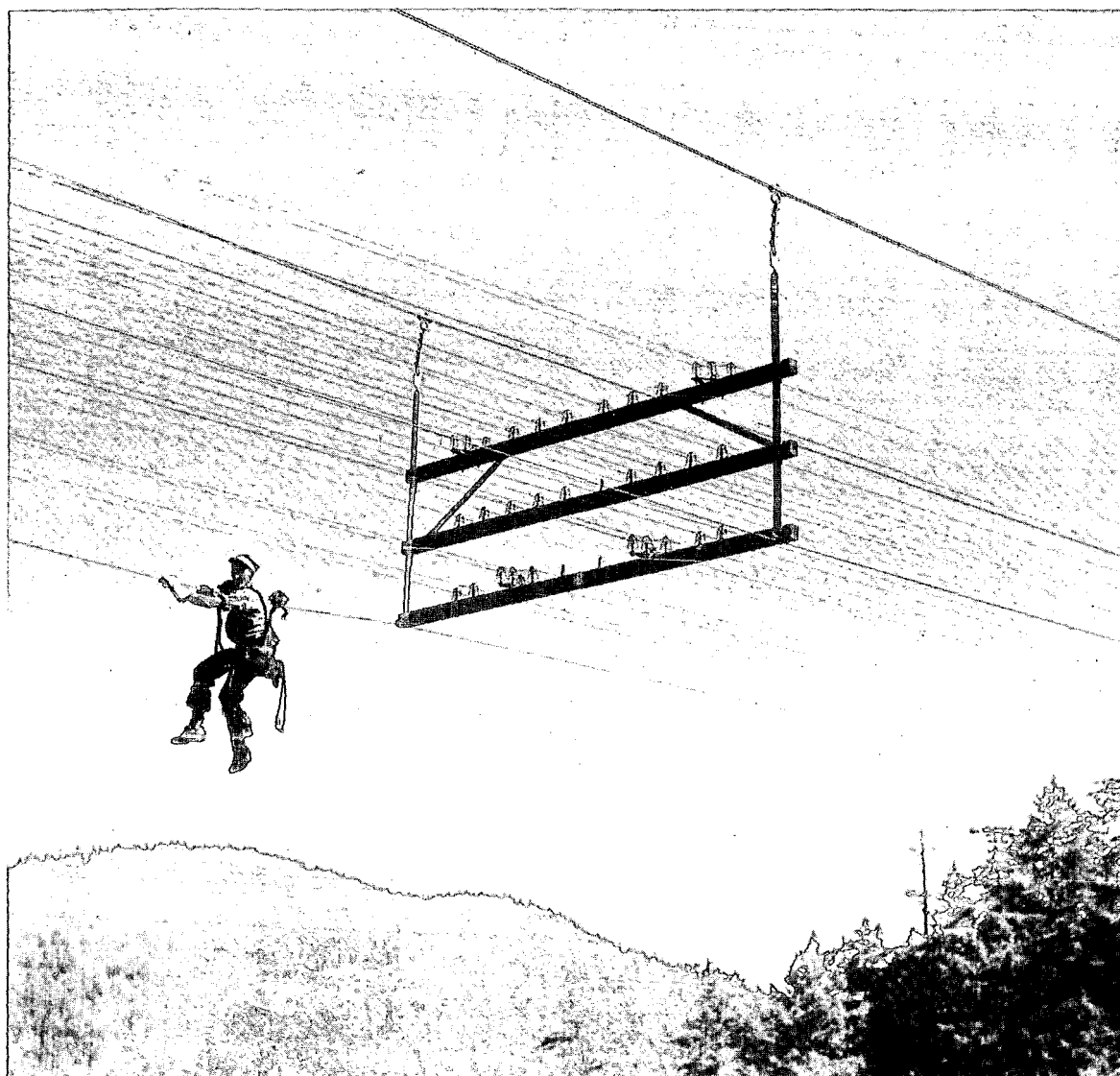
Un monteur des Télécommunications CP, qui doit subir les rigueurs de l'hiver. Photo: Archives centrales du Canadien Pacifique.



A Canadian Pacific Telegraph messenger in Toronto, 1940. Photo courtesy Canadian Pacific Corporate Archives Collection.

Un télégraphiste du Canadien Pacifique à Toronto, en 1940. Photo: Archives centrales du Canadien Pacifique.

Un monteur des
Télécommunications CP
inspecte les fils, près
d'Arbutus Creek, dans l'île de
Vancouver, à la fin des
années 1940. Photo: Archives
centrales du Canadien
Pacifique.



A CP Telecommunications
lineman inspects wires near
Arbutus Creek, Vancouver
Island—late 1940s. Photo
courtesy of Canadian Pacific
Corporate Archives
Collection.

1 gigahertz (un milliard de cycles par seconde) jusqu'à 300 gigahertz. Plus l'onde est courte, plus sa fréquence est élevée. La micro-onde de quelques centimètres a une fréquence de plus de 1 gigahertz.

Etant donné que la micro-onde se propage en ligne droite et ne peut pénétrer les objets solides, un système de communications utilisant les micro-ondes doit comprendre une série de tours de relais pour transporter le 'message' en suivant la courbure de la terre et il ne peut y avoir aucun obstacle entre ces tours.

De fait, le premier système de communications à utiliser les micro-ondes au Canada, avait déjà été mis en place entre l'Île-du-Prince-Édouard et la Nouvelle-Ecosse parce que les pannes incessantes du câble sous-marin, qui étaient causées par les marées et les courants, avaient été une cause d'irritation pour les deux provinces. C'est ainsi que le 20

novembre 1948, les premiers ministres avaient eu une première conversation téléphonique transmise par micro-ondes. En 1952, Bell entreprit de convaincre les membres du Trans-Canada Telephone System des avantages de l'installation d'un circuit à micro-ondes à travers le Canada. Un tel réseau pourrait porter des centaines de canaux de téléphone et de télévision. La CBC avait déjà ouvert ses premières stations de télévision, en 1950.

Les tours de micro-ondes commencèrent à parsemer le pays. Les constructeurs rencontrèrent les mêmes difficultés que ceux qui avaient installé le "Réseau Tout-Rouge" en 1932, mais le travail fut achevé avant 1958. Il s'agissait du plus long réseau à micro-ondes au monde, couvrant la distance de 3,900 milles, de Halifax à Vancouver. Les 139 tours, placées à intervalles de 30 milles en moyenne, variaient en hauteur de 350 pieds en Ontario à 30 pieds

phone. During the 1930s, they provided communications service for such organizations as airlines and stock exchanges. While the telegram was still important, it was no longer the keystone to their business.

By this time competition with telephone was no longer limited to long distance. There was a need for inter-city teletype circuits and various types of network service.

In 1947, the two companies began to think about joining forces and started joint sales. Their first important step together was the offering of Telex Service in 1956. This was of particular use for small businesses which were looking for an alternative to telegram or telephone but could not afford dedicated, or private, circuits. Telex offered them access to a world-wide network at reasonable cost with no minimum toll charge.

In 1980, the two companies merged completely into CNCP Telecommunications. With the coming of computers in the late 1950s and early 1960s circuits were needed to transmit data between computer terminals. Long distance was limited to about 1,000 words per minute. Dedicated circuitry was expensive. In 1967 CNCP filled the gap with their Broadband Exchange Service, using a wider band than the typical telephone service. While designed for data, the broadband system was also developed to provide high-quality voice service and facsimile transmission. It has been extensively used by broadcasters on coast-to-coast networks and by the RCMP to transmit photos and fingerprints.

Links With the World

As early as 1900 there were plans to connect Canada to the Pacific Rim by undersea cable. However, despite the coming of radio, communication with the rest of the world remained primitive until 1950 and the formation of a crown agency called the Canadian Overseas Telecommunication Corporation (COTC), now called Teleglobe.

The world's first long distance multipurpose underwater cable was laid between Scotland and Newfoundland with COTC as one of its owners. It was designed to carry not only telephone and telegraph messages, but also pictures, broadcast programs and Telex. It ensured that callers no longer had to wait for proper conditions to use the radio-telephone. Then finally, in 1963, the COTC participated in establishing underwater cable communication from Vancouver Island to Hawaii, Fiji, New Zealand and Australia. Later, in 1966, the

COTC also became part owner of a cable system linking us to southeast Asia. The world was almost linked by cable but the system would never be completed. It was rendered obsolete by Satellite Communication.

Northern Telecom's Digital World

In early 1976, Northern Telecom, a Canadian multi-national, signalled a revolution in telecommunication technology with its announcement of the Digital World. In becoming the first corporation in the world to commit to the introduction of a complete family of fully digital communications switching and transmission systems, Northern Telecom indicated that analog-based systems would become obsolete in the next few years. Subsequently, every major manufacturer in the world followed this corporation's lead. Northern Telecom has since maintained its pioneering role in digital telecommunications and remains the leading supplier of fully digital telecommunications systems in the world.

Human speech generates sound waves that vary in volume and frequency. They are called analog waves. For nearly 100 years, telephony was based on converting these waves into electric signals at the transmitter and back to sound waves at the receiver. Then digital technology was developed. In the computer field, it has been said that the analog system simply calculates by measuring while the digital system actually counts. A digital signal is information—voice, numbers, letters, images—coded as a string of on-or-off bits (zeros and ones). In telecommunications, the digital system provides a better signal, greater capacity and improved cost-effectiveness.

Northern Telecom is the second-largest manufacturer of telecommunications equipment in North America, next to AT&T in the U.S. It operates 27 plants in Canada, 14 in the U.S., two in Malaysia, and one each in the United Kingdom, the Irish Republic and Brazil. Its marketing teams blanket the world. In 1982, Northern Telecom announced a new program, based on the foundation laid by success of the Digital World. The new program OPEN World, addresses the needs of organizations for more effective information management systems. OPEN (Open Protocol Enhanced Networks) World products enable organizations to connect different types and makes of equipment into an integrated system capable of handling information in voice, data, image, and graphics format.

sur les plaines de la Saskatchewan. Finalement, le réseau pouvait porter 1,200 canaux téléphoniques ou leur équivalent en messages téléphoniques, télégraphiques, de radio, de télévision, de TWX et de données d'informatique et de terminaux d'ordinateur.

En 1962, Télécommunications CNCP annonçaient l'installation de leur propre réseau à micro-ondes. Son installation était terminée en 1964.

Les télécommunications CNCP

Depuis la formation du CNR, en 1923, les compagnies CN et CP se livraient à une concurrence serrée aussi bien en téléphonie qu'en télégraphie. Au cours des années 30, elles offraient des services de communication aux agences telles les lignes aériennes et la bourse, et bien que le télégraphe ait été encore utile, il ne constituait plus l'essentiel de leur entreprise. A ce moment-là, la concurrence ne portait plus uniquement sur l'interurbain, il existait un urgent besoin de circuits pour les téléimprimeurs et divers autres services que les clients réclamaient.

En 1947, les deux compagnies commencèrent à penser à unir leurs forces et à offrir des services conjoints: leur premier grand pas dans ce sens fut d'offrir le Telex, en 1956. Ce service était particulièrement utile aux petites entreprises qui cherchaient un substitut pour le télégraphe et le téléphone, mais qui ne pouvaient se payer des circuits assignés ou privés. Le Telex leur offrait donc un réseau mondial à un prix raisonnable, sans frais minimum d'utilisation. En 1980, les deux compagnies se fusionnèrent pour former les Télécommunications CNCP.

L'arrivée des ordinateurs, vers la fin des années 50 et au commencement des années 60, créait le besoin de circuits de transmission entre les terminaux. Le circuit restreignait à 1000 mots par seconde la communication entre les endroits éloignés et les frais de location d'un circuit assigné étaient élevés. En 1967, CNCP combla la lacune avec le service "Broadband" qui utilise une bande plus large que celle du téléphone. Bien que le système de bande large ait été conçu pour la transmission des données, on l'employa aussi pour la téléphonie et la télécopie à haute fidélité. Le système a largement été utilisé par les chaînes de radiodiffusion pour leur service trans-continental et par la Gendarmerie Royale du Canada (GRC) pour la transmission de photos et d'empreintes digitales.

Liaisons avec les autres pays

Dès 1900, on envisageait de relier le Canada aux pays en bordure du Pacifique, par câble sous-marin. Cependant, malgré l'avènement de la radio, les communications avec les autres pays restèrent à l'état primitif jusqu'en 1950, quand fut formée, par le Gouvernement, la Canadian Overseas Telecommunications Corporation (COTC), devenue depuis Téléglobe.

Le premier câble sous-marin, de longue distance, à usage multiple, a été installé entre l'Écosse et Terre-Neuve; l'un des propriétaires était la COTC. Il était conçu pour transporter non seulement des messages téléphoniques et télégraphiques, mais aussi des images, des programmes de radio et le service télex. Il assurait aux utilisateurs un service de radio-téléphone sans interruption. Enfin, en 1963, la COTC participait à l'installation d'un câble sous-marin reliant l'Île Vancouver à Hawaii, Fiji, la Nouvelle-Zélande et l'Australie. Plus tard, en 1966, la COTC devenait co-propriétaire d'un système de câble reliant le Canada à l'Asie. La planète était presque totalement reliée par câble, mais le réseau mondial ne devait jamais être achevé; les communications par satellite l'avait rendu désuet.

L'univers numérique de Northern Telecom

Au début de 1976, Northern Telecom, une société multinationale canadienne, marquait une révolution technologique dans le domaine des communications lorsqu'elle rendit public son concept de l'univers numérique. La première compagnie au monde à offrir une gamme complète de systèmes de communications et de transmission en langage binaire, Northern Telecom signalait que les systèmes analogiques étaient voués à la désuétude. Peu après, tous les grands fabricants du monde emboîtèrent le pas. Northern Telecom continue toujours à jouer un rôle de pionnier dans le domaine des communications numérisées et demeure le principal fournisseur d'un système de télécommunications entièrement numérique.

La voix humaine produit des ondes sonores qui, sans cesse, varient en intensité et en fréquence. Ce sont les ondes analogiques. Pendant près de cent ans, la téléphonie consistait à convertir ces ondes en signaux à l'aide d'un transmetteur et à les reconstituer en ondes sonores dans le récepteur. Puis vint la technologie numérique. En informatique, on dit que le système analogique effectue des calculs simplement par mesurage tandis que le système numérique, en fait, les exécute par comptage.

Information is one of the most valuable resources any organization has. Yet, because of the large number of manufacturers, consultants and users, many different information systems have evolved over the years, some of which cannot work together. This increases costs and consumes time. With OPEN World, organizations can choose diverse equipment best suited to their needs, knowing they can connect them to their networks and get immediate access to information in any form they wish.

Speech by Sunlight

Soon after he invented the telephone, Alexander Graham Bell invented a "photophone", which could carry voice messages on a beam of light. Its practical application was not possible at that time because there was no suitable light source and no low-loss means of transmission.

In 1960, the idea of using light for communication was revived with the demonstration of the laser (light amplification by stimulated emission of radiation). Whereas ordinary light scatters, as from a flashlight, the laser is a powerful beam of concentrated light. But the use of light for communication was still limited, because it travels only in a straight line and is disrupted by fog or bad weather.

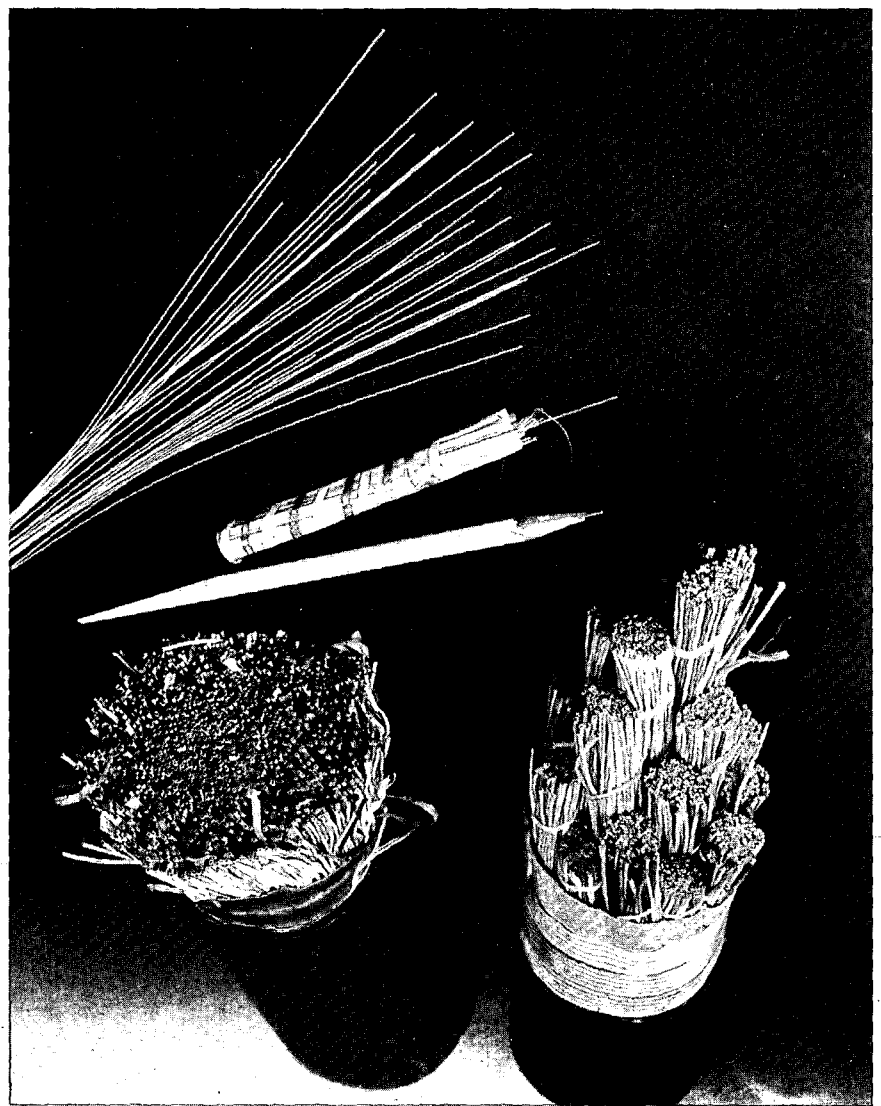
The solution, developed in the 1970s, was to transmit light through a hair-thin glass fibre, capable of carrying the beam in any direction without significant loss of strength.

Optical fibre systems have many advantages over copper wire. They use less power and take up much less room, a prime consideration in underground ducts in cities. They are lighter for overhead installations. Above all, they can carry vastly greater amounts of information.

One pair of glass fibres can carry more than 4,000 voice conversations or several television channels and millions of computer bits per second. A copper pair can carry only two telephone conversations and cannot carry video images for a practical distance.

One thimbleful of silicon, the most plentiful element of the earth's crust, will produce a kilometer (.62 miles) of glass fibre. (Fibres may also be made of plastic which is cheaper but not as good as glass.)

Fibre optics has become one of the most exciting technologies of the 1980s, with Canada a world leader in the field. Northern Telecom and its research and development subsidiary, Bell-Northern Research, began development



of optical systems in 1973. Bell Canada successfully tested an optical fibre system between two main telephone stations in downtown Montreal in 1977. Then, in 1978, Bell began a fibre optics trial extending this new type of telephone service to residences in Toronto's Yorkville district. By the end of 1983, Bell was using fibre optics exclusively for all new inter-office trunk cable requirements.

The Manitoba Telephone System tested the world's first rural fibre optics transmission system in 1981, in conjunction with the federal department of communications and Northern Telecom.

In 1984 Sask Tel, the Saskatchewan Government telephone company, was to complete the world's longest fibre optics system—3,400 kilometers (2,100 miles)—carrying cable television and other services to small communities. The fibre optic technology has been supplied by Northern Telecom's new \$8 million plant in Saskatoon. In April, 1985, Telecom Canada (a

Optical fibre telephone cables. A single pair can carry as many as 4000 voice messages simultaneously. A Copper pair, in contrast, can only carry two voice signals. Photo courtesy of Bell Canada.

Câbles téléphoniques à fibres optiques. Une seule paire de fibres peut acheminer simultanément jusqu'à 4000 communications téléphoniques. Une paire de fils de cuivre ne peut acheminer en même temps que deux signaux téléphoniques. Photo: Bell Canada.

Un signal numérique est de l'information—parole, textes, chiffres, images—codée en séquences de binons (généralement des zéros et des uns). En télécommunication, le système numérique offre un signal meilleur, une capacité plus grande et une rentabilité améliorée.

Après AT & T, aux États-Unis, Northern Telecom est le deuxième plus grand fabricant d'équipements de communication en Amérique du Nord. Elle exploite 27 usines au Canada, 14 aux États-Unis, deux en Malaisie et une chacune en Angleterre, en Irlande et au Brésil, et ses équipes de mise en marché sont déployées à travers le monde. En 1982, Northern Telecom, encouragée par le succès de son univers numérique, annonçait un nouveau programme nommé OPEN (Open Protocol Enhanced Networks) World, en français, réseau PLANÉTAIRE. Celui-ci a pour objectif de satisfaire les besoins des entreprises dans la gestion plus efficace de l'information. Les composantes qu'offre OPEN World assureront l'interconnexion de plusieurs types et marques d'équipements en un système intégré capable d'évoluer en fonction des besoins, c'est-à-dire le traitement de l'information sous toutes ses formes—parole, textes, chiffres et graphiques.

L'information est une des ressources les plus précieuses de toute entreprise. Toutefois, au fil des ans, de nombreux fabricants, consultants et utilisateurs ont, chacun de son côté, proposé des systèmes informatiques qui ne peuvent pas toujours être compatibles, ce qui occasionne des frais supplémentaires et des pertes de temps. Grâce à OPEN World, les entreprises peuvent acheter les composantes qui leur conviennent et les incorporer dans leur réseau, confiantes qu'elles auront accès immédiatement à l'information sous la forme de leur choix.

La communication par les rayons solaires

Peu après avoir inventé le téléphone, Alexander Graham Bell mit au point un "photophone" qui pouvait transporter des messages vocaux sur un rayon lumineux. Sa mise en application n'était pas possible, à ce moment-là, étant donné qu'il n'existait pas de source de lumière convenable ni de moyen de transmission où la dispersion serait minime.

En 1960, l'idée d'utiliser la lumière dans les communications fut ravivée quand on eut fait la démonstration du laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) ou (amplificateur quantique de radiations lumineuses). Alors que la lumière ordinaire se disperse, comme celle d'une lampe de poche, le laser

émet un faisceau de lumière concentrée de grande puissance. Mais, l'utilisation de la lumière dans les communications était encore limitée, car elle se propage en ligne droite et la brume et les nuages l'interceptent. La solution, mise au point dans les années 70, a été de transmettre la lumière par une fibre de verre fine comme un cheveu, capable de transporter le faisceau dans n'importe quelle direction sans perte de puissance appréciable.

Les fibres optiques comptent de nombreux avantages en comparaison des fils de cuivre: entre autres, elles consomment moins d'énergie et sont moins encombrantes, une considération primordiale quand on pense aux conduites sous-terraines dans les villes. Les fibres optiques sont aussi plus légères et, surtout, elles peuvent transmettre un nombre plus considérable de données. Une seule paire de fibres de verre a une capacité de plus de 4000 conversations ou plusieurs canaux de télévision et des milliers de binons d'ordinateur par seconde. Le fil ne peut transmettre que deux conversations téléphoniques et aucun signal video sur une distance raisonnable.

Un dé de silicium, l'élément naturel le plus abondant de la croûte terrestre, peut donner un kilomètre (0.62 mille) de fibres de verre. (Les fibres peuvent aussi être faites de plastique qui est moins cher, mais de moindre qualité que le verre). La technologie des fibres optiques est devenue une des plus marquantes des années 80, et le Canada est un chef de file mondial dans le domaine. Northern Telecom et sa filiale de recherche et de développement, Bell-Northern Research, étudient les fibres optiques depuis 1973. En 1977, Bell Canada obtenait un franc succès lors de la mise à l'essai de fibres optiques entre deux centraux du centre-ville de Montréal. Puis, en 1978, Bell étendit ce nouveau genre de transmission téléphonique aux résidences de Yorkville, à Toronto. À la fin de 1983, Bell n'utilisait que les fibres optiques dans ses nouvelles installations.

Le Manitoba Telephone System a fait l'essai du premier système rural de transmission par fibres optiques en 1981, en collaboration avec le ministère fédéral des communications et Northern Telecom. En 1984, Sask Tel, la société de la couronne de téléphone de la Saskatchewan, a installé le système de fibres optiques le plus long au monde—3400 kilomètres—pour la transmission de la télévision par câble et d'autres services à de petites localités éloignées. La nouvelle usine de 8 millions de dollars construite par Northern Telecom, à Saskatoon, en avait fourni la technologie. En avril 1985, Telecom Canada (un

consortium of the major telephone companies and Telesat Canada) announced it will build a coast-to-coast fibre optic network that will be finished by the end of the decade.

Technology has made real the vision of Alexander Graham Bell in 1880: "I have heard articulate speech produced by sunlight! I have heard a ray of the sun laugh and cough and sing!"

The Computer

Although the history of the computer goes back many years, the first electronic computer, using vacuum tubes, was completed in the U.S. in 1946. Called ENIAC, for Electric Numerical Integrator and Calculator, it contained 18,000 tubes, was 100 feet long, and stood 10 feet high and three feet deep.

Plans to build a Canadian computer were announced in 1949 by the University of Toronto. Funds were made available from the National Research Council and the Defence Research Board and a prototype was completed in 1951. It filled one side of a lecture room and contained a thousand vacuum tubes. Meanwhile, a Ferranti Mark 1 computer became available from Britain after the British government cancelled an order. The need in Canada was urgent at the time so the Ferranti computer was purchased and christened "Ferut" (a contraction of "Ferranti" and "University of Toronto").

Ferut computed water levels for the proposed St. Lawrence Seaway, did computations for Atomic Energy of Canada Limited and offered services to other universities. The University of Saskatchewan in particular took advantage of this.

The Canadian Post Office got a system for sorting mail in 1955, three years ahead of anyone else.

Multi-national computer manufacturers moved into the Canadian market. The CNR computerized its payroll. Trans Canada Airlines, as it was then, used the first transistorized computer built for commercial use to handle its seat reservations.

In the early 1960s, Ferranti-Packard of Toronto produced a Canadian computer, first in the world with time-sharing features. Called the FP 6000, it could perform several jobs at once, each protected from the others.

Generally though, it is in the field of computer servicing and software that Canadians have excelled. The University of Waterloo, first to offer computer courses on a wide scale, boasts that every piece of educational software used there has been created by students. Wa-

terloo's software products have been distributed around the world.

Electronics in Industry

Computer technology can now perform some gigantic tasks. Steel making, for instance, can no longer be thought of as a job of strength and endurance. Sophisticated electronic controls now watch the process. Video terminals display information on temperature and chemical composition of the steel, speeding up the process and improving product quality.

Electronic controls also govern the processes of oil refineries, pulp and paper mills, and the environment of huge commercial building complexes. Canadian oil companies use electronic equipment throughout the production process from seismic exploration to refining.

Industry, always trying to cut energy costs, uses microprocessors to improve the efficiency of steam boilers.

In the production of electrical power, electronic controls govern the output of both nuclear and coal-fired plants. Computers relay all vital information to plant operators at lightning speed. A dual computer system ensures that, if one unit fails, control is automatically switched to another.

Honeywell Limited, born in the U.S. in 1883 making primitive thermostats, now produces extremely sophisticated control systems in its Scarborough, Ontario, plant for export around the world. Because of Canada's climate, and its history of publicly-owned hydro-electric utilities, Honeywell has been able to do a brisk business in electric heat controls. It has become a main supplier of security systems to banks and lighting control systems which adjust to the particular light level needed. Installed in an office complex, a microprocessor-based system can control temperature, light, air conditioning and security from fire and unauthorized entry.

Electro-Mechanics

In the field of electro-mechanics we have another example of Canadian enterprise. Electrovert, established in Montreal in 1951 as a one-man importing and sales agency, now leads the world in soldering technology. Branching out first into the U.S., Electrovert is now a multi-national with customers in more than 60 countries around the world.

Central to Electrovert's success was the introduction to North America of the technology of wave-soldering. Soldering of printed circuit boards—the "brains" of an electronic product—was once a painstaking manual operation.

consortium composé des principales compagnies de téléphone et Telesat Canada) annonçait la construction d'un réseau de fibres optiques d'un océan à l'autre qui sera en place vers la fin de la décennie.

Cette technologie a réalisé ce que Alexander Graham Bell avait vu en rêve en 1880: "J'ai entendu des paroles émises par les rayons du soleil! J'ai entendu un rayon de soleil rire, tousser, chanter!"

L'ordinateur

Bien que l'histoire de l'ordinateur date de plusieurs années, le premier ordinateur électronique, utilisant des tubes à vide, fut construit aux États-Unis, en 1946. Surnommé ENIAC, abréviation de Electrical Numerical Integrator And Calculator, il contenait 18,000 tubes et mesurait 100 pieds de long, 10 pieds de haut et trois pieds de profond.

En 1949, l'Université de Toronto fit part de son désir de construire un ordinateur canadien. Le Conseil national de recherches et la Commission de recherches de la défense nationale avancèrent les fonds nécessaires et un prototype fut achevé en 1951. Il remplissait tout un côté d'une salle de cours et comprenait mille tubes à vide. Au même moment, un ordinateur Ferranti Mark I, d'origine britannique, devenait disponible parce que le Gouvernement anglais n'en voulait plus. À cette époque, le pays avait un besoin urgent d'un ordinateur; alors, on acheta l'ordinateur Ferranti et on le baptisa 'FERUT' (contraction de Ferranti et University of Toronto).

FERUT fit les calculs des niveaux d'eau pour la Voie Maritime du St-Laurent, comme il fit aussi des calculs pour l'Énergie Atomique du Canada, Limitée, et, en général, offrit ses services aux autres Universités. L'Université de Saskatchewan, notamment, profita de cette offre.

En 1955, les Postes canadiennes installèrent un système de triage des lettres trois ans avant tout autre. Les fabricants d'ordinateurs étrangers envahirent le marché canadien. Le CN informatisa sa liste de paie. La société Air-Canada, alors connue sous le nom de Trans-Canada Airlines, mit en service, et utilisa pour la réservation des places, le premier ordinateur transistorisé à usage commercial.

Au début des années 60, Ferranti-Packard de Toronto produisit un ordinateur canadien qui a été le premier au monde à offrir l'utilisation partagée. Surnommé FP6000, il pouvait accomplir plusieurs tâches à la fois, indépendamment les unes des autres. En général, cependant, c'est dans l'amélioration des ordina-

teurs et dans la création de logiciel que les Canadiens excellent. L'Université de Waterloo, qui a été la première à offrir un cours très poussé en informatique, se vante du fait que tous les éléments du logiciel utilisés dans ses cours ont été créés par les étudiants et qu'ils sont distribués partout dans le monde.

L'électronique au service de l'industrie

L'informatique peut, aujourd'hui, accomplir des tâches énormes. Par exemple, on ne considère plus la fabrication de l'acier comme un travail ardu et requérant de l'endurance, sa production s'accomplit sous la surveillance d'équipements électroniques raffinés, des terminaux vidéo présentent les données relatives à la température et à la composition chimique du produit, le procédé est accéléré et la qualité est meilleure. Des systèmes électroniques contrôlent les procédés dans les raffineries de pétrole, dans les moulins de pâtes et papiers, ainsi que la climatisation dans les grands ensembles commerciaux. Les compagnies de pétrole canadiennes utilisent de l'équipement électronique dans toutes leurs activités, depuis l'exploration sismique jusqu'au raffinage final. Toujours dans le but de réduire les frais en énergie, l'industrie utilise des microprocesseurs pour accroître l'efficacité des chaudières à vapeur. La génération d'électricité dans les centrales nucléaires et thermiques est aussi contrôlée par de l'équipement électronique. Les ordinateurs relayent toutes les données essentielles aux opérateurs de la centrale à très grande vitesse. Au cas où une unité manquerait, un double système d'ordinateur assure le passage automatique du contrôle à une autre.

La société Honeywell, qui commença, en 1883, aux États-Unis, à fabriquer des thermostats primitifs, produit maintenant à son usine de Scarborough, en Ontario, des systèmes de contrôle extrêmement complexes qu'elle exporte dans toutes les parties du globe. En raison du climat particulier du Canada, et du fait que les services d'électricité sont la propriété des gouvernements, Honeywell a pu faire de très bonnes affaires dans la vente de contrôles utilisés dans le chauffage électrique. Elle est devenue un important fournisseur de systèmes de protection pour les banques et de systèmes de contrôle de l'éclairage qui s'ajuste au niveau de luminosité voulu. Un système muni d'un microprocesseur, installé dans un édifice à bureaux, peut contrôler la température, l'éclairage, la climatisation de l'air, et assurer la protection contre les incendies et les entrées interdites.

Wave-soldering provides for an automated system that has revolutionized the electronics industry. As the printed circuit board travels along a conveyor system it passes over a wave of liquid solder pumped through special nozzles which produce the required wave shape. This not only speeds up the process but ensures consistently high quality.

The first North American customer for the wave-soldering technique was the Minuteman missile project in the U.S. The American market has served as the laboratory and proving ground for Electrovert's techniques. Electrovert was asked by NASA to develop automatic equipment for hot-solder coating of its specialized boards. When NASA set up a soldering school for contractors working on the Apollo program, Electrovert methods were used.

Electronic Medicine

Until the 1920s and 1930s, electronics played a relatively small part in the field of medicine. Now it is involved in any number of treatments in which Canadians have made significant discoveries.

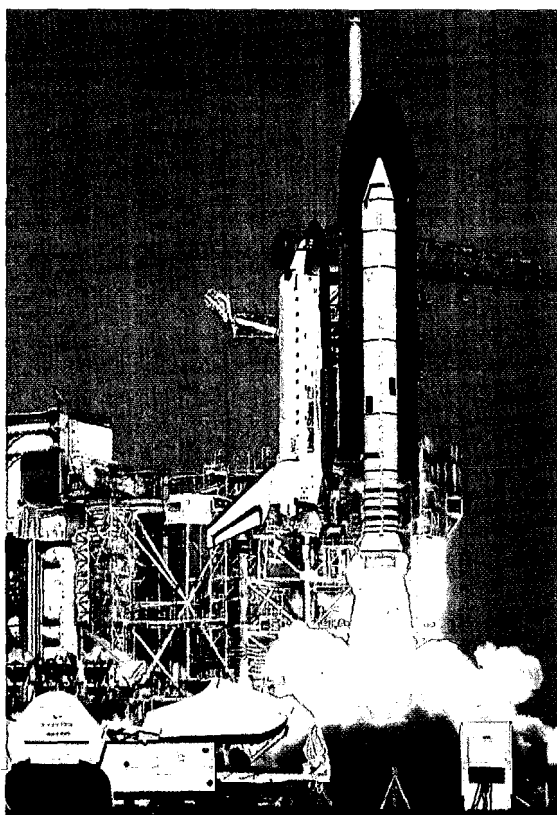
The Cobalt Bomb:

It was a Canadian team that developed the first cobalt bomb in 1951, prolonging the lives of thousands of cancer sufferers. The key figure was Dr. Harold Johns, a physicist at the University of Saskatchewan in Saskatoon, who started seeking material from Chalk River in 1947 to test on cancer cells. The response was that Saskatoon, a city of 40,000, might not be the ideal place for such work, but authorities finally agreed to send him cobalt if he could devise a safe container for it and design a treatment head that would regulate the amount of radiation given a patient and aim the rays accurately. Dr. Johns and his associates did both.

In 1951, Chalk River sent radioactive cobalt, the world's first, to Dr. Johns and to Victoria Hospital in London, Ontario. The two Canadian units served as models for other countries and scientists came from around the world to learn how to use the cobalt bomb.

The Pacemaker:

In 1949, Dr. John Hopps was working at the National Research Council in Ottawa when he got a call for help from Dr. Wilfred G. Bigelow, head of the cardiovascular laboratory at the Banting Institute of the University of Toronto. The Institute was looking into the possibility of



Since the early 1960s, U.S. National Aeronautics Space Administration projects such as the Space Shuttle Orbiter Discovery (pictured here) have incorporated subsystem fabrications using Electrovert wave-soldering equipment and techniques. Photo courtesy Electrovert Ltd. and AM&P Services Inc.

Depuis le début des années 1960, la NASA, dans le cadre de projets comme celui de la navette Discovery (que l'on voit sur cette photo), utilise les équipements et les techniques de soudure à la vague de la société Electrovert. Photo: Electrovert Ltée et AM&P Services Inc.

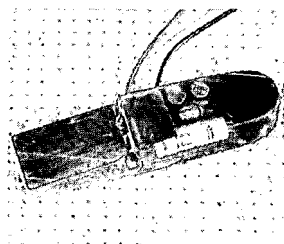
cooling a patient prior to heart surgery so the effect of interrupting his circulation would be less severe. The problem that required Dr. Hopps' help was how to safely rewarm experimental animals that had been subjected to hypothermia.

Dr. Hopps learned that during cooling, the animals' hearts tended to come to a standstill. However, repeated electrical stimuli would keep the heart beating. From this research came the world's first heart pacemaker, built at the National Research Council, in 1951.

At that time there were no transistors and the pacemaker was far too big to be carried by the patient. By 1984, however, a premature baby born in Calgary, weighing one kilogram, was fitted with a pacemaker the size of three silver dollars placed on top of each other. It is believed to be the first operation of its kind in the world. Dr. Robert Sommerville, who performed the operation at Foothills Hospital, compared it to implanting a railway watch under the skin on top of someone's hand.

As the little girl grows the pacemaker will be replaced.

Electronics has also given new hope to paraplegics and to amputees who can be fitted with



La durée de vie des premiers stimulateurs cardiaques se limitait à celle des piles à l'oxyde de zinc et de mercure qui les alimentaient. Celui que l'on voit sur cette photo est alimenté par une pile au lithium, qui peut durer plus de dix ans. Photo: Conseil national de recherches.

Early heart pacemakers were limited to the life of zinc-mercuric oxide batteries. The pacemaker pictured here uses lithium battery with a life of more than 10 years. Photo courtesy of National Research Council.

L'électromécanique

Dans le domaine de l'électromécanique, nous avons un autre exemple de l'esprit d'entreprise des Canadiens. La société Electrovert, établie à Montréal, en 1951, et toujours sous la direction d'un seul homme, est une agence d'importation et de ventes, qui, aujourd'hui, domine le marché mondial dans le domaine de la soudure. Après s'être établie d'abord aux États-Unis, Electrovert est devenue une multinationale servant une clientèle dispersée dans 60 pays du globe. Electrovert doit son succès surtout à l'introduction en Amérique du Nord de la technique de la soudure par vague. La soudure des cartes de circuit imprimé—les 'cerveaux' d'un équipement électronique—était, auparavant, un travail manuel laborieux. La soudure par vague automatisé a révolutionné l'industrie de l'électronique. La carte de circuit imprimé s'avance sur un convoyeur et passe au-dessus d'une vague de métal liquide pompé dans des gicleurs spéciaux qui produisent une vague de la forme voulue. Ceci, non seulement accélère le procédé, mais assure une production de qualité toujours égale et excellente.

On a utilisé pour la première fois en Amérique du Nord la technique de la soudure par vague, pour le projet du missile Minuteman, aux États-Unis. Le marché américain a habituellement servi de laboratoire et de terrain d'essai pour les techniques d'Electrovert. Cette dernière fut mandatée par NASA pour mettre au point un appareil automatique pour recouvrir ses cartes spéciales d'une couche de métal d'apport chaud. Quand NASA mit sur pied une école de soudure pour le bénéfice des entrepreneurs travaillant au projet Apollo, les méthodes conçues par Electrovert furent utilisées.

L'électronique au service de la médecine

Avant les années 30, l'électronique a joué un rôle relativement minime dans le domaine de la médecine. Aujourd'hui, on s'en sert dans de nombreux traitements où les Canadiens ont fait des découvertes importantes.

La bombe au cobalt

La première bombe au cobalt a été assemblée en 1951 par une équipe de Canadiens: on s'en servira pour prolonger la vie de milliers de personnes atteintes de cancer. Le personnage-clé de ce groupe est le docteur Harold Johns, un physicien de l'Université de Saskatchewan, à Saskatoon, qui, dès 1947, avait tenté d'obtenir

de Chalk River du matériel qu'il désirait essayer sur des cellules cancéreuses. On lui fit remarquer que Saskatoon, une ville de 40,000 habitants, ne serait peut-être pas l'endroit idéal pour faire de tels travaux. Mais les responsables, finalement, consentirent à lui envoyer du cobalt à condition qu'il puisse inventer un contenant sûr pour le transporter et concevoir une gaine de traitement qui pourrait contrôler la quantité de radiation administrée à un patient et servir à diriger les rayons d'une manière exacte. Le docteur Johns et ses associés accomplirent les deux.

Le stimulateur cardiaque

En 1949, le docteur John Hopps travaillait au Conseil national de recherches, à Ottawa, quand il reçut un appel à l'aide du docteur Wilfred G. Bigelow, directeur du laboratoire pour l'étude des troubles cardiovasculaires, du Banting Institute de l'Université de Toronto. L'institut faisait des recherches sur la possibilité de refroidir un patient avant une intervention à coeur ouvert pour rendre moins brutal l'effet de l'arrêt de la circulation. Le problème du docteur Hopps était de savoir comment réchauffer, sans danger, des animaux expérimentaux dont on avait abaissé la température du corps. Le docteur Hopps avait noté que, durant le refroidissement, le coeur des animaux avait tendance à s'arrêter, mais, que l'intervention d'un stimulus électrique répété gardait le coeur en mouvement. Le premier stimulateur cardiaque au monde, construit au C.N.R.C., en 1951, était le fruit de ces recherches.

A cette époque, les transistors n'existaient pas encore et le stimulateur était beaucoup trop volumineux pour être porté par le patient. En 1954, un bébé, né prématurément à Calgary, et ne pesant que un kilogramme, avait besoin d'un stimulateur cardiaque. On lui implanta un tel appareil qui n'était pas plus gros que trois pièces de un dollar empilées les unes sur les autres. On croit que ce fut là la première intervention de ce genre au monde. Le docteur Robert Sommerville, qui a fait l'opération, à l'Hôpital Foothills, l'a comparée à l'implantation d'une montre de chemin de fer sous la peau du dessus de la main.

On changera le stimulateur au fur et à mesure que la fillette grandira.

electrically powered artificial limbs controlled by myoelectric voltages generated by nerves.

Another example of the application of electronics to medicine is a mini-computer the size of a pocket calculator, developed at Toronto's Hospital for Sick Children, which gauges the insulin doses needed by a diabetic, balancing the dose against food intake and exercise.

One of medicine's newest surgical tools is the laser which has been used to destroy tumors, open clogged arteries and weld leaking blood vessels. First used in the early 1970s, lasers are now used mainly for eye, ear, nose and throat surgery. Some diseases of the retina associated with diabetes can now be controlled with laser surgery. Lasers can also correct detached retinas and remove scar tissue that obstructs vision following a cataract operation.

The Electronic Media

In July of 1932, readers of Radio Week got some interesting news: radio station CKAC in Montreal had been experimenting with television broadcasts. But, predicted the writer, there could never be long-distance transmission of pictures. The difficulties and costs would be too great. He told radio fans not to worry; their sets would not be made obsolete by television. As it turned out, television was not considered a viable medium at the time. It would be another 20 years before CBC-TV stations in Montreal and Toronto went on the air, in the 1950s, with color television having to wait until the 1960s.

Meanwhile the Second World War had proved radio indispensable. Broadcasts brought back news and interviews with Canadian troops overseas, the speeches of Winston Churchill and the Sunday morning BBC news complete with the chiming of Big Ben. CBC correspondents were ahead of their U.S. counterparts with their recording equipment that could bring sounds directly from the battlefield. It would not be the last time Canadians were ahead in communications technology.

In 1967 the CBC was looking for a better Toronto transmitting site and persuaded Canadian National Railways to include a broadcasting tower in a new development on Lake Ontario. The idea snowballed into the CN Tower, the world's tallest freestanding tower, with observation decks, dining pod and three levels crammed with broadcasting equipment.

By 1984 Canadians had direct broadcast satellite television, beamed directly to practical-sized homeowner dishes.



An 18-month congenital amputee contemplates his future with prototype of a myoelectric prosthesis developed at the University of New Brunswick. The limb is activated by an electrical impulse from user's nerves, amplified by a battery in the limb. Photo courtesy of Lynn and Joe Rector and son Jonathan, of St. John, N.B., Dr. R.N. Scott of the University of New Brunswick, and Health Care Technology Consultants Limited of Belfountain, Ontario.

Un amputé congénital de 18 mois scrute son avenir dans un prototype de prothèse myoélectrique développé à l'Université du Nouveau-Brunswick. Le membre est actionné par une impulsion électrique provenant du système nerveux et amplifiée par une pile placée à l'intérieur du membre. Photo: Lynn and Joe Rector et leur fils Jonathan, de St-Jean, N.-B., Dr. R.N. Scott de l'Université du Nouveau-Brunswick, et les Health Care Technology Consultants Limited, de Belfountain, Ontario.

Print, too, has gone electronic. When the Riel Rebellion broke out in 1885 Canada's first war correspondents went west to write their stories in longhand and file them by the relatively new telegraph medium. In those early days telegraph operators themselves were often the only newspaper correspondents. Then a dispute between CP Telegraphs and the Winnipeg papers led to the establishment in 1911 of the Canadian Press, a co-operative newsgathering agency. For many years, CP reports were carried by the wires of the telegraph companies and ripped off teletype machines in newsrooms across the land. To-day reporters, who used to pound on typewriters, use silent electronic video display terminals to write their stories while words and pictures are flashed across the country via satellite.

The Space Age

It's September 29, 1962, at Vandenberg Air Force Base in California. A Thor-Agena rocket roars off towards space carrying Alouette I, a Canadian satellite designed to bring back scientific information from space. It's Canada's first satellite launching and makes us the third country in the world to have a satellite aloft.

Placed in orbit 1,000 kilometers (600 miles) above the earth, Alouette I will send back news of the physical properties of the ionosphere and help improve high frequency radio communications in the Far North. It will be followed by many other satellites, sending back information or acting as relayers of communi-

L'électronique a aussi ouvert de nouveaux horizons aux paraplégiques et aux amputés à qui on peut maintenant installer des membres artificiels actionnés par le système nerveux.

Parmi les applications de l'électronique en médecine, il est bon de signaler le mini-ordinateur de poche, mis au point à l'Hôpital pour enfants de Toronto, qui mesure la quantité d'insuline d'un diabétique et établit la dose requise d'après l'alimentation et l'activité physique.

Un des instruments de chirurgie les plus nouveaux est le laser qu'on emploie pour détruire les tumeurs, ouvrir les artères obstruées et réparer les vaisseaux sanguins endommagés. Utilisés pour la première fois au début des années 70, les lasers sont aujourd'hui employés principalement dans la chirurgie de l'oeil, de l'oreille, du nez et de la gorge. Certaines affections de la rétine associées au diabète peuvent maintenant être corrigées par chirurgie au laser. Le laser peut aussi réparer les rétines détachées et enlever le tissu cicatriciel qui bloque la vision après une opération de la cataracte.

Les média électroniques

En juin 1932, Radio Week informait ses lecteurs d'un événement intéressant: la station de radio CKAC, à Montréal, avait entrepris des expériences en télévision. Mais, assurait l'auteur, on ne pourrait jamais transmettre d'images à grandes distances: les difficultés à surmonter et les coûts d'exploitation seraient trop grands. Il rassurait donc les adeptes de la radio en leur promettant que leurs appareils ne seraient jamais supplantés par la télévision. De fait, la télévision n'était pas considérée comme un médium viable, à l'époque. Deux autres décennies devaient s'écouler avant que les stations CBC-TV à Montréal et à Toronto ne commencent leurs diffusions. La télévision en couleurs ne ferait son apparition que durant les années 60.

Entre-temps, la seconde guerre mondiale avait démontré que la radio était indispensable. On avait diffusé les nouvelles et les entrevues avec les troupes canadiennes outre-mer, ainsi que les harangues de Winston Churchill et les bulletins de nouvelles de la BBC du dimanche matin, sans oublier le carillon de Big Ben. Les correspondants de la CBC damaient le pion à leurs confrères américains. Avec l'équipement d'enregistrement dont ils disposaient, ils ramenaient directement du front les bruits de la guerre. Ce ne serait pas la dernière fois que les Canadiens seraient en avance dans le domaine des communications.

En 1967, la CBC était à la recherche d'un meilleur site de transmission, à Toronto, et a persuadé le Canadien National d'inclure une tour de transmission dans le nouveau complexe que cette société avait décidé d'ériger en bordure du lac Ontario. L'idée prit de l'ampleur pour devenir la Tour CN, la tour autonome la plus haute au monde. Elle comprend des plate-formes d'observation, une salle à dîner et trois étages d'équipement de diffusion.

Les Canadiens ont commencé à recevoir en direct, même avant la fin de 1984, des programmes de télévision transmis par satellites à des antennes paraboliques individuelles de petite taille.

La presse s'est aussi tournée vers l'électronique. Quand, en 1885, la Rébellion de Riel a éclaté, les premiers correspondants de guerre canadiens se sont rendus dans l'Ouest. Ils écrivaient leurs compte-rendus à la main et les expédiaient par télégraphe qui, à l'époque, était relativement nouveau. Au début, les opérateurs de télégraphe eux-mêmes étaient souvent les seuls à exercer le métier de journaliste.

Plus tard, une dispute entre CP Telegraphs et les journaux de Winnipeg aboutit à la formation, en 1911, de la Presse Canadienne, une agence co-opérative qui recueille les nouvelles. Pour de nombreuses années, par la suite, cette dernière expédiait ses bulletins de nouvelles sur les fils des compagnies de télégraphe jusqu'aux téléimprimeurs installés dans les salles de dépêches des journaux du pays.

Les journalistes modernes, qui avaient l'habitude de taper sur des machines à écrire, emploient, maintenant, des terminaux vidéo silencieux pour écrire leurs bulletins dont le texte et les images apparaissent simultanément dans tout le pays par l'intermédiaire de satellites.

L'ère spatiale

C'est le 29 septembre 1962, à la Vandenberg Air Force Base, en Californie. Une fusée Thor-Agena s'élance dans l'espace en rugissant, emportant avec elle Alouette I, un satellite canadien conçu en vue de recueillir des renseignements scientifiques dans l'espace et de les retourner au sol. C'était le premier satellite canadien à être lancé et il nous plaçait au troisième rang des pays avec un satellite dans l'espace. De son orbite, à 1,000 kilomètres (600 milles) de la terre, Alouette I renverra des données relatives aux propriétés physiques de l'ionosphère et contribuera à l'amélioration des communications par radio à haute fréquence

cations to join Canada's sparse population together.

Because of its physical characteristics, Canada has been an ideal place to test communications technology. The harsh climate makes northern travel difficult. Geographical barriers and vast spaces separate us. The magnetic north pole disrupts northern radio communications. The Canadian space industry has proved equal to these challenges. Canada has become one of the few countries in the world with the ability to design, build and test complete satellites. Much has been accomplished since the primitive telegraph and telephone days of 1884. Who knows what 2084 may bring?

The Satellites

Alouette I had four jobs to do. By emitting radio beams and timing the echoes, it could draw a radar map of the upper ionosphere. It could also measure cosmic noise, monitor low frequency radio noise, and count the number of charged particles around it. Although its life span was expected to be only one year, it lasted for 10 before being switched off from earth.

Alouette I was followed in 1965 by Alouette II. Then came Isis I and II, named after the Egyptian queen of the heavens, in 1969 and 1971. They were able to perform more scientific tasks. Isis II took pictures of the aurora borealis from above. These early satellites proved that the aurora and the accompanying radio blackouts result from solar wind, flowing in from space, reacting with the magnetic field of the magnetic north pole. Launched by U.S. facilities, their information was shared with the U.S.

But even before this program was completed Canada made an important decision. It decided to get into the relatively new, untested and expensive field of communications satellites. Such satellites are equivalent to towers thousands of kilometers high. They can capture signals from earth and return them without interference. They can "see" even the remotest parts of Canada.

In 1969 Telesat Canada was formed to install and operate a system of communications, including satellites and the earth stations that receive their signals. Telesat is a private company, owned by CNCP, the major telephone companies, and the federal government. Its satellites are called Anik, the Eskimo word for brother.

Anik I would be the western world's first communications satellite. Only the U.S.S.R.

was in the field. And Canada would follow a better and more sophisticated procedure than the Russians. Russia had six satellites in orbit, carefully co-ordinated so that when one disappeared over the horizon the next would take over. Canada's Aniks would be geostationary satellites, orbiting at the speed of the rotating earth so as to remain stationary in one spot high above the equator. Anik A-1, as it would be known later, went into space on November 9, 1972, carried by a U.S. Delta rocket from Cape Canaveral.

Essentially, Anik A-1 was a spinning drum, 180 centimeters (70 inches) in diameter, 340 centimeters (11.5 feet) high, weighing 570 kilograms (1,254 pounds) at launch. On its body, were 20,000 solar cells to provide the main power for its electronic systems. Computer controls kept it from moving more than 0.5 degrees latitude or longitude from its stationary position which had to be maintained if it was to beam signals down to fixed earth stations. Anik A-1 could carry 12 television programs or 11,520 voice-circuits. On January 11, 1973, it began relaying telephone service between the south and the high Arctic. By spring, 25 communities had begun to get television through it. Subsequent Anik A's increased the volume of service.

Even before Anik A-1 was launched, Canada and the U.S. had begun to plan a new type of communications satellite called Hermes, after the messenger of the Greek gods. Its purpose was to test new technologies in such fields as medicine and education. Unlike Anik, Hermes carried its 27,000 solar cells in a pair of "sails" that unfolded from its body at launch. Hermes went into orbit in 1976 and shut down in late 1979.

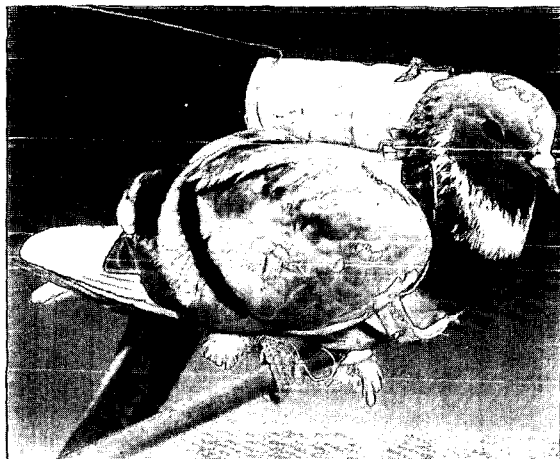
Anik B, launched in 1978, was a hybrid satellite, used for both experiments and commercial broadcasting. Its two solar sails stretched 9.54 meters (31.3 feet), rotating once a day to get maximum sunlight.

On November 11, 1982, the first of the Anik C series was launched from Kennedy Space Centre aboard the NASA shuttle Columbia. As the shuttle orbited 300 kilometers (185 miles) above the earth, Anik C was "spun up" to 50 revolutions per minute on a turntable. Then the cargo bay doors opened, a clamp holding the satellite in place was released, and four spring plungers propelled it into space. Later, a small rocket motor fired it into orbit.

The Anik C's, third of which was launched April 12, 1985, brought new kinds of broadcasting, business network and other telecom-

A five-year study by the National Research Council has unravelled some of the mysteries of bird flight physiology. Biotelemetry transmitters weighing less than an ounce (28.35 grams) were carried on the backs of homing pigeons and other birds. They produced new information on the energetics of flight by measuring breathing rate, oxygen consumption, body temperature and heart rate. Photo courtesy of National Research Council.

Une étude d'une durée de cinq ans effectuée par le Conseil national de recherches a permis de percer quelques-uns des mystères de la physiologie du vol des oiseaux. Des émetteurs biotéléométriques d'un poids de moins d'une once (28,35 grammes) ont été placés sur le dos de pigeons voyageurs et d'autres oiseaux. Ils ont permis de recueillir des données nouvelles sur l'énergétique du vol, mesurant le rythme de respiration, la consommation d'oxygène, la température du corps et le rythme cardiaque de ces oiseaux. Photo: Conseil national de recherches.



dans le Grand Nord. Il sera suivi de plusieurs autres satellites, qui renverront des données d'information ou qui serviront à relayer les signaux de communications et réuniront ainsi la population du Canada dispersée d'un océan à l'autre.

Étant donné ses caractéristiques physiques, le Canada est un endroit idéal pour mettre à l'essai toutes les techniques de communications. Le climat rigoureux rend le transport dans le Grand Nord difficile. Des barrières géographiques et de vastes espaces nous séparent. Le pôle nord magnétique cause des dérangements dans les communications radio-phoniques avec le Nord. L'industrie canadienne s'est montrée à la hauteur de ces défis. Le Canada est devenu un des rares pays au monde à posséder l'habileté de concevoir, de construire et de tester des satellites complets. On a fait beaucoup de chemin depuis les premiers télégraphes et téléphones de 1884. Qui sait ce que nous réserve l'an 2084?

Les satellites

Alouette I avait quatre tâches à accomplir. En émettant des faisceaux d'ondes par radio, et chronométrant leur écho, il pouvait tracer par radar la carte de l'ionosphère supérieure. Il pouvait mesurer les bruits provenant du cosmos, surveiller les émissions électromagnétiques de basse fréquence, et compter le nombre de particules électrisées dans son voisinage. Bien que sa longueur de vie ait été estimée à seulement une année, il survécut dix ans avant d'être arrêté par une commande de la terre.

En 1965, Alouette II remplaça Alouette I. En 1969 et 1971 respectivement, on plaça sur orbite Isis I et Isis II, nom emprunté à la reine égyptienne des ciels. Ils accomplirent d'autres tâches scientifiques. Isis II photographia les aurores boréales du haut de son orbite. Ces

premiers satellites démontrèrent que les aurores boréales et les trous dans la diffusion radio-phonique qui en résultent, sont causés par le vent solaire venant de l'espace et réagissant avec le champ magnétique du pôle nord magnétique. Étant donné que les satellites sont lancés par les États-Unis, nous partageons avec eux les renseignements qu'on en obtient.

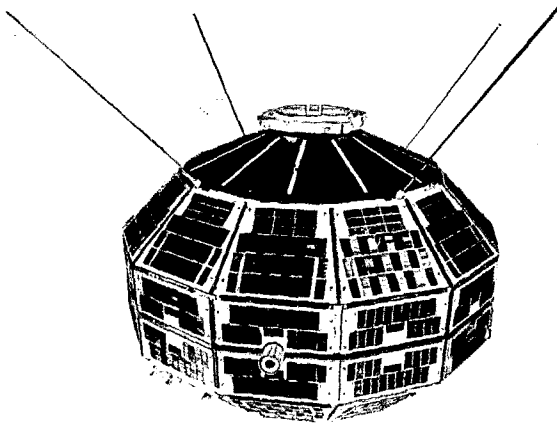
Mais même avant de mettre fin à ce programme, le Canada prit une importante décision, celle de se lancer dans le domaine relativement nouveau, non encore vérifié et dispendieux, des satellites de communications. Ces satellites constituent l'équivalent de tours hautes de milliers de kilomètres. Ils peuvent capter des signaux venus de la terre et les retourner sans interférence. Ils peuvent 'voir' même les régions les plus lointaines du Canada.

En 1969, Télésat Canada a été formée pour mettre en place et exploiter un système de communications, y compris les satellites et les stations au sol qui reçoivent leurs signaux. Télésat est une compagnie privée dont les actionnaires sont CN/CPT, les principales compagnies de téléphone et le Gouvernement fédéral. Ses satellites ont été baptisés Anik, mot inuit qui signifie "frère".

Anik I était le premier satellite de communications dans le monde occidental. La Russie était le seul autre pays à posséder ce type de satellite.

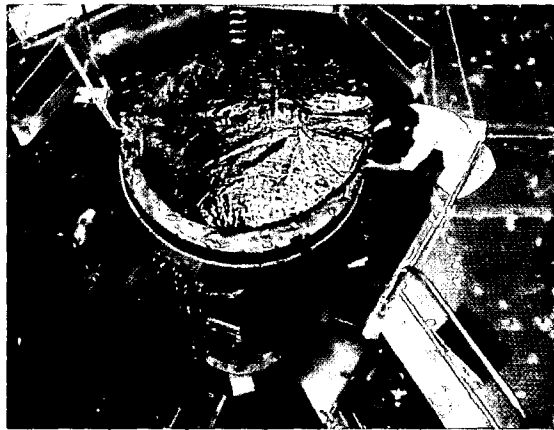
Le Canada devait employer une technique meilleure et plus sophistiquée que celle des Russes. La Russie avait six satellites en orbite, synchronisés avec soin, de sorte que lorsque l'un d'eux disparaissait à l'horizon, le suivant prenait la relève. Les Anik canadiens seraient des satellites géostationnaires, se déplaçant sur leur orbite à une vitesse telle qu'ils suivraient la rotation de la terre et paraîtraient immobiles au-dessus de l'équateur. Anik A-1, comme on l'appellera, s'envola dans l'espace le 9 novembre 1972, transporté par une fusée Delta américaine, lancée du Cap Canaveral.

En réalité, Anik A-1 était un cylindre en rotation, mesurant 180 centimètres (70 pouces) de diamètre et 340 centimètres (11.5 pieds) de hauteur, et pesant 570 kilogrammes (1,254 livres) au lancement. Sur sa paroi extérieure 20,000 cellules solaires fournissaient le principal pouvoir requis par ses systèmes électroniques. Des contrôles informatisés l'empêchaient de dévier de plus de 0.5 degrés de longitude ou de latitude de sa position stationnaire qui devait être maintenue afin qu'il puisse diriger ses signaux vers une station fixe, au sol. Anik A-1 pouvait transmettre 12 programmes de



Alouette I, Canada's first satellite, was launched September 29, 1962, from Vandenberg Air Force Base in California. It sent back scientific information from the ionosphere. Photo courtesy of Department of Communications.

Alouette I, le premier satellite canadien, a été lancé le 29 septembre 1962, de la base aérienne de Vandenberg, en Californie. Il fournit des renseignements scientifiques sur l'ionosphère. Photo: Ministère des Communications.

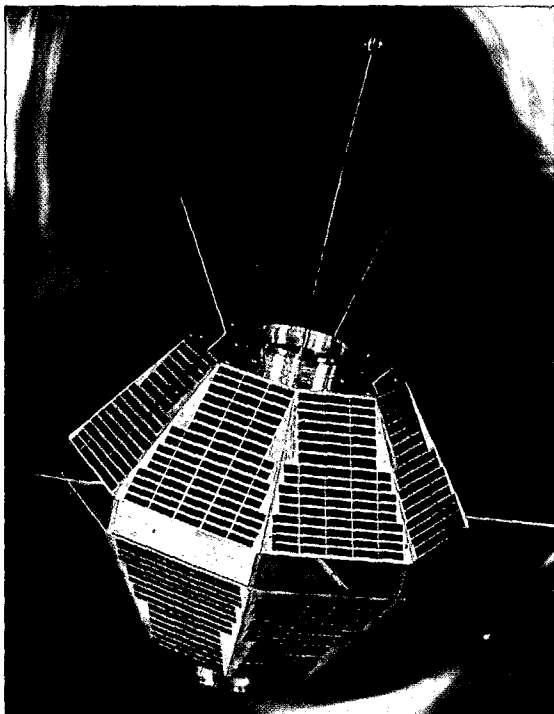


Telesat Canada's Anik D-1 satellite undergoes tests at the David Florida Laboratory near Ottawa. It was launched in 1982. Photo courtesy of Department of Communications.

Le satellite Anik D-1 de Télésat Canada fait l'objet de tests au laboratoire David Florida, près d'Ottawa. Photo: Ministère des Communications.

The ISIS I (shown here) and ISIS II scientific satellites ceased regular operation March 13, 1984. The two Canadian-built satellites had successfully collected data on the ionosphere of the earth's surface, for 15 years. Photo courtesy of Department of Communications.

Les satellites scientifiques ISIS I (que l'on aperçoit sur cette photo) et ISIS II ont cessé de fonctionner le 13 mars 1984. Ces deux satellites canadiens ont recueillis des données sur l'ionosphère de la surface terrestre durant 15 ans. Photo: Ministère des Communications.



Anik 1, launched in 1972, was Canada's, and the western world's first communications satellite. The 20,000 solar cells on its body powered its electronic systems, supplemented by batteries. Photo courtesy of Department of Communications.

Anik 1, qui a été lancé en 1972, a été le premier satellite de télécommunications de l'hémisphère occidentale. Il est tapissé de 20 000 cellules solaires qui alimentent ses systèmes électroniques et qui sont complétées par des batteries. Photo: Ministère des Communications.



Hermès, un satellite de technologie des télécommunications, a été lancé par le Canada et les États-Unis en 1976 et a été utilisé pour des expériences en télé-médecine et en télé-éducation. Ses cellules solaires étaient montées sur des panneaux repliables.
Photo: Ministère des Communications.



Hermès, a communications technology satellite, was launched by Canada and the U.S. in 1976, and was used for experiments in telemedicine and tele-education. Its solar cells were carried in folding "sails". Photo courtesy of Department of Communications.

munications services to Canadians. These are high frequency satellites which can work with small earth stations. Because they don't interfere with terrestrial microwave, their earth terminals can be located in crowded cities on individual homes. The Anik C can deliver an excellent television picture through a dish antenna only one meter (3.28 feet) in diameter.

The 1980s also brought the Anik D's, with twice the communications capacity of the A's. Of special significance is that they are made by Spar Aerospace Limited, a Canadian contractor now famous for its Canadarm.

Canada and the U.S. are studying the possibility of a mobile satellite (MSAT). It would virtually end restrictions on distances that can be bridged by mobile radio and radio telephone, whether from land, air or sea.

Canada is already taking part in Satellite Aided Search and Rescue (SARSAT), an international search and rescue tracking system, in co-operation with the Soviet Union's COSPAS. By cutting rescue times to hours instead of days, the system should drastically increase the survival rate. In its first six months of testing in 1983, COSPAS-SARSAT helped save 28 lives.

The Canadarm

Friday, November 13, 1981. In the cargo bay of the orbiting Columbia space shuttle, a 15-meter (50-foot) electronic arm comes to life and lifts slowly from its cradle. Then, as it rises above the open bay, the shoulder, elbow and wrist joints are flexed. The arm is moved from side to side to see how it will react to sudden movements in space.

At an instrument panel as complex as that of a commercial airliner, shuttle pilot Richard Truly puts the arm through its paces—automatically, by computer, and manually. At a television set in the Johnson Space Center in Houston, Texas, Canadians watch proudly as the Canadarm waves back at earth.

The Remote Manipulator System (RMS), or Canadarm, has been designed and built in Canada with Spar Aerospace Limited as prime contractor to the National Research Council. It has been a \$110 million investment that paid off. Spar has now delivered four Canadarms to the U.S. Every shuttle orbiter will have a Canadarm as part of its equipment.

Spar, long involved in space projects, has become world famous. In 1984 it signed a \$20 million deal with the People's Republic of China to provide 26 satellite earth stations plus telecommunications equipment and technology. The contract has since been expanded to

\$28 million for 31 stations. The equipment will form part of a Chinese domestic satellite system. Other Spar projects include a Brazilian satellite system, of which the first satellite was launched in 1985, and a subcontract for components on Intelsat VI, the world's most powerful communications satellite, to be launched in 1986.

Unable to support its own weight on earth, the 434 kilogram (965 pound) Canadarm was tested on an air bearing rig at Spar, but no one could be sure how it would perform under actual conditions. As of November, 1981, the engineers knew their theories were right. Canadarm's ability to actually grasp an object was tested March 25, 1982. The electronic limb made it look easy. It grabbed a 160 kilogram (350 pound) package of electronic instruments, lifted it out of the shuttle hold, then replaced it.

The aluminum and graphite arm is attached at the shoulder to the shuttle's cargo bay. It is 38 centimeters (15 inches) in diameter and packed with electronic equipment. The end effector, or hand, is designed to mesh with grapple fixtures on the payload it must handle. Among other things, the Canadarm will be able to deploy and retrieve equipment, service it in space, and map the environment around the orbiting shuttle.

As might be expected, Spar Aerospace's technological wizardry will not be confined to space. It is now developing a remote manipulator and control system for Ontario Hydro which will be able to service a nuclear reactor core while the reactor is working.

Telemedicine

In 1881, the daughter of the telegraph operator in Humboldt, Saskatchewan, fell ill. The nearest doctor, 100 miles away in Prince Albert, offered advice by telegraph but the little girl died. It was a primitive form of telemedicine, the use of telecommunications for diagnosis and treatment of disease. Since then, telemedicine has progressed slowly. In 1954 the Royal Canadian Corps of Signals was stationed at Ennadai Lake, 250 miles northwest of Churchill, Manitoba, when an epidemic of influenza broke out among the natives. A sergeant radioed for help but all planes were grounded in Churchill by bad weather. However, a doctor radioed back instructions for treatment and the native community was saved by judicious use of the signal corps' medical supplies.

During the 1970s a four-stage project got under way in Ontario to bring health care to

télévision ou 11,520 circuits phoniques. Le 11 janvier 1973, il commençait à relayer les appels téléphoniques entre le sud et l'arctique. Au printemps, 25 localités recevaient la télévision grâce à lui. Les Anik A qui suivirent augmentèrent le volume de service.

Même avant le lancement de Anik A-1, le Canada et les États-Unis avaient commencé l'élaboration d'un nouveau type de satellite de communications appelé Hermès, nom du messager des dieux grecs. Son but était de vérifier de nouvelles techniques dans des domaines comme la médecine et l'éducation. À la différence de Anik, Hermès comptait 27,000 cellules solaires sur une paire de "voiles" qui se déployèrent au lancement. Hermès a été mis en orbite en 1976 et arrêté vers la fin de 1979.

Anik B, lancé en 1978, était un satellite hybride, utilisé pour des diffusions expérimentales et commerciales. Ses deux "voiles" solaires avaient une envergure de 9.54 mètres (31.3 pieds) et exécutaient une rotation une fois par jour pour absorber la plus grande quantité de lumière du soleil possible.

Le 11 novembre 1982, le premier de la série Anik C était lancé au Centre de l'Espace Kennedy, à bord de la navette Columbia de NASA. Une fois que la navette eut été mise sur son orbite, à 300 kilomètres (185 milles) de la terre, Anik C fut placé sur une plaque tournante jusqu'à ce qu'il atteigne 50 révolutions par seconde. Alors, les portes de la soute s'ouvrirent, la bride et les quatre poussoirs à ressort qui retenaient le satellite en place furent relâchés et Anik fut éjecté dans l'espace. Plus tard, un petit moteur à fusée le plaça sur son orbite.

Les Anik C, dont le troisième était lancé en 1984, apportèrent aux Canadiens de nouveaux services de radiodiffusion, d'affaires et, de télécommunications. Ce sont des satellites qui émettent des signaux à haute fréquence qui peuvent être reçus par des petites stations terrestres. Étant donné qu'ils ne créent pas d'interférence pour les micro-ondes qui se propagent autour de la terre, les postes récepteurs peuvent être installés dans les grandes villes sur le toit des maisons. Il est possible de recevoir de Anik C une excellente image de télévision au moyen d'une antenne parabolique de seulement un mètre (3,28 pieds) de diamètre.

Les années 80 ont vu naître les satellites Anik D qui ont une capacité de transmission double de celle des A. Fait à noter, ces satellites sont fabriqués par Spar Aerospace Limited, une entreprise canadienne, maintenant célèbre pour son Canadarm.

Le Canada et les États-Unis sont à faire une étude de faisabilité pour un satellite mobile

(MSAT). Il devrait mettre virtuellement fin aux contraintes causées par les distances auxquelles sont assujetties les communications par radio mobile ou radio-téléphone, que ce soit sur terre, dans l'air ou sur la mer.

Le Canada participe déjà au projet "Satellite Aided Search and Rescue" (SARSAT), un système international de recherche et de sauvetage en collaboration avec COSPAS de l'Union Soviétique. En ramenant le temps pour accomplir un sauvetage à quelques heures plutôt qu'à plusieurs jours, on devrait accroître grandement les chances de survie. De fait, au cours des premiers six mois d'essai, en 1983, COSPAS-SARSAT a contribué à sauver 28 vies.

Le Canadarm

Vendredi, le 13 novembre 1981.—Dans la soute de la navette spatiale Columbia, en orbite, un bras électronique de 15 mètres (50 pieds) se réveille et se lève lentement de son lit. Puis, au moment où il apparaît au-dessus de la soute à marchandises, les articulations de l'épaule, du coude et du poignet se plient et se déploient. On déplace le bras d'un côté puis de l'autre pour voir comment il répondrait à un mouvement soudain dans l'espace. Devant un tableau de manoeuvre aussi complexe que celui d'un avion commercial, le pilote de la navette, Richard Truly, fait fonctionner le bras—automatiquement par ordinateur, et manuellement—. Sur un écran de télévision au Johnson Space Center de Houston, au Texas, des Canadiens regardent avec fierté tandis que le Canadarm salue la terre.

Le système de manipulation à distance (Remote Manipulator System—RMS), ou Canadarm, a été conçu et fabriqué au Canada par Spar Aerospace Limited, principal entrepreneur au service du Conseil national de recherches. Il s'agit d'un investissement de 110 millions de dollars qui est profitable. Spar a déjà fourni quatre Canadarm aux États-Unis. Chaque navette en orbite aura à son bord un Canadarm.

La société Spar, qui participe depuis longtemps à des projets spatiaux, s'est acquise une renommée mondiale. En 1984, elle a signé un contrat de 20 millions de dollars avec la République chinoise pour la fourniture de 26 stations terrestres réceptrices de satellite en plus de l'équipement et de la technologie de télécommunications. Le contrat a, depuis, été augmenté à 28 millions de dollars pour 31 stations. L'équipement fera partie d'un système domestique de satellites pour la Chine. D'autres projets de Spar comprennent un système



The Canadarm operates from U.S. Space Shuttle. Photo courtesy of NASA and Spar Aerospace Limited.

Le bras spatial canadien Canadarm fait partie de l'équipement de la navette américaine. Photo: NASA et Spar Aérospatiale Limitée.

remote areas. The first three stages were feasibility studies by the Universities of Toronto and Waterloo to compare various telehealth systems. The studies showed that if a nurse was with the patient, a doctor could make as good a diagnosis through examination by television or telephone as he could face to face.

In 1977 a telehealth system was set up in Sioux Lookout, where the town serves a health region of 27 outlying communities with populations of 25 to more than 1,000. The system used slow-scan television linking Sioux Lookout Hospital with health aid and nursing stations in the region and also with Sunnybrook Medical Centre and the Hospital for Sick Children in Toronto. Since then, a conference bridge at the Toronto General Hospital has made it possible for a number of sites to participate in teleconference sessions.

With the launching of Hermes in 1976, telemedicine moved into consultation via satellite, with experiments conducted through the University of Western Ontario in London and Memorial University in St. John's, Nfld.

Western was able to receive transmissions from Moose Factory General Hospital on James Bay. There was also an audio connection between Western, Moose Factory and a remote nursing station called Kashechewan.

In Newfoundland, Memorial was linked by audio and video to hospitals in St. Anthony and Stephenville on the island and Labrador City and Goose Bay in Labrador. Through "televisits", patients in St. John's could even see and talk to their relatives back home. Now, telemedicine connects hospitals throughout Newfoundland with St. John's and also provides medical assistance to oil rigs offshore.

Tele-Education

Canadian education moved into the electronic age in the 1960s with educational television. Regular radio broadcasts to schools had already begun in 1927 and radio continues to play a valuable role in education systems. Now, satellites bring educational and social programs to the most remote parts of the country permitting interaction, not just one-way broadcasts.

de satellites pour le Brésil, dont le premier a été lancé en 1985, et un sous-contrat pour des composantes de Intelsat VI, le satellite de communications le plus puissant au monde, qui sera lancé en 1986.

Incapable de supporter son propre poids sur la terre, le Canadarm, pesant 434 kilogrammes (965 livres), a été essayé sur un coussin d'air dans les laboratoires de Spar, mais personne ne pouvait être sûr de son comportement dans l'espace. Depuis novembre 1981, les ingénieurs savaient que leur théories étaient valables. Ils ont prouvé, le 25 mars 1982, que Canadarm pouvait, effectivement, agripper un objet: le bras électronique a fonctionné sans difficulté quand il a saisi un assemblage d'éléments électroniques pesant 160 kilogrammes (350 livres) l'a levé en-dehors de la soute et l'a remis en place.

Le bras fait d'aluminium et de graphite est fixé par l'épaule à la soute. D'un diamètre et 38 centimètres (15 pouces), il est rempli de composantes électroniques et l'extrémité efficiente, ou main, est conçue pour s'adapter aux grappins de la charge qu'il aura à manipuler. Entre autres, le Canadarm sera capable de larguer ou de récupérer de l'équipement, de faire tout entretien requis dans l'espace et d'enregistrer les conditions de l'environnement à l'extérieur de la navette en orbite.

Comme on peut s'y attendre, la magie technologique de Spar Aerospace ne se borne pas à l'espace. La société travaille, présentement, à mettre au point pour l'Hydro-Ontario un système de contrôle et de manipulation à distance qui pourra faire les travaux requis dans le coeur d'un réacteur nucléaire en marche.

Télémédecine—traitements à distance

En 1881, la fillette de l'opérateur du télégraphe à Humboldt, en Saskatchewan, tomba malade. Le médecin le plus près, à Prince Albert, quelques cent milles de là, donna les instructions nécessaires par télégraphe, mais la fillette mourut. C'était là une forme primitive de télémédecine, l'emploi de la télécommunication pour diagnostiquer et traiter une maladie. Depuis, la télémédecine a progressé lentement. En 1954, le Royal Canadian Corps of Signals était cantonné près du lac Ennadai, à 250 milles au nord-ouest de Churchill, au Manitoba, quand une épidémie d'influenza se déclara chez les autochtones. Un sergent demanda de l'aide par radio, mais les avions ne pouvaient pas voler à cause du mauvais temps. Néanmoins, un médecin donna, par radio, des ins-

tructions pour les soigner et les autochtones furent sauvés grâce à l'emploi judicieux des médicaments fournis par le corps des signaux.

Au cours de la décennie 1970, un projet de quatre étapes, destiné à offrir des soins médicaux dans les régions éloignées, vit le jour en Ontario. Les trois premières étapes consistaient en des études de faisabilité réalisées par les universités de Toronto et de Waterloo qui établissaient une comparaison entre les diverses méthodes de prodiguer des soins médicaux à distance. Les études établirent que pourvu qu'une infirmière est près du patient, un médecin peut faire un aussi bon diagnostic, par examen à l'aide de la télévision ou du téléphone, que s'il était lui-même sur les lieux.

En 1977, un service de soins médicaux à distance a été mis en place à Sioux Lookout, ville qui dessert une région de 27 communautés dont la population varie de 25 à plus de 1000 personnes. Le service utilise la télévision à balayage lent qui relie l'Hôpital de Sioux Lookout à des postes de service de santé établis dans la région. Il relie aussi l'hôpital au Centre Médical Sunnybrook et à l'Hôpital pour enfants de Toronto. Depuis quelque temps, un circuit de conférence installé à l'Hôpital Général de Toronto permet à plusieurs locations de participer à des consultations par télécommunications.

Avec le lancement de Hermès en 1976, la télémédecine s'engageait dans l'ère de la consultation par satellite qui fut mise à l'essai par l'Université Western Ontario, à London et la Memorial University, à St. John's, Terre-Neuve. Western pouvait recevoir les transmissions de l'Hôpital Général de Moose Factory, en bordure de la baie James. Il y avait aussi une connexion audio entre Western, Moose Factory et un poste de santé éloigné appelé Kashechewan. À Terre-Neuve, Memorial était relié par audio et vidéo aux hôpitaux de St-Anthony et de Stephenville sur l'île et de Labrador City et de Goose Bay, au Labrador. Grâce à "televsits", les patients à St. John's pouvaient même voir leurs parents à la maison et leur parler. À présent, télémédecine relie tous les hôpitaux de Terre-Neuve à St. John's et aussi fournit une assistance médicale aux équipes de forage en mer.

Le télé-enseignement

L'enseignement au Canada entra dans l'ère de l'électronique au cours des années 60 avec l'avènement de télé-enseignement. En 1927, on a commencé à transmettre aux écoles des

A striking example is B.C.'s Knowledge Network of the West Communications Authority, created in 1980. Among other things, it allows TV programs to be broadcast from the University of British Columbia to isolated sites in the province and the Yukon. It is also able to hit some spots on the prairies.

In Quebec the worth of satellite education was proven in 1980-81 with a pilot project linking the northern school district of Kativik with five Inuit villages. Educational programs through audio and video facilities were broadcast in English, French and Inuktitut for up to 12 hours a week.

ACCESS Alberta has broadcast programs via satellite to such northern communities as Peace River with telephone lines permitting students to ask questions.

Through the satellite Hermes, the Saskabec Education-Culture Exchange allowed two French-speaking communities to get to know each other. One was Zenon Park in northern Saskatchewan, the other, Baie St. Paul, 3,000 kilometers (1,860 miles) away in Quebec. Exchanges included information on the history and geography of each community. The 400 francophones of Zenon Park gained a new pride in their language and lost some of their sense of isolation.

In the classroom, every province now has computers. "Computer literacy", the knowledge to make computers useful in everyday life, is now considered a necessity.

Telidon

In the early 1880s women were just beginning to be accepted as telephone operators. The first woman to handle the switchboard in Winnipeg, in 1882, was Ida Cates, a pretty young woman who became known as "the voice with the smile". Nearly 100 years later Ida Cates was honored in the naming of Project Ida, a Manitoba trial of an entirely new Canadian technology called Telidon, developed by the Department of Communications.

Telidon, a term based on Greek words meaning to see from afar, is an information system that can operate in two ways. It can be a one-way system by which the user summons up information on a television screen in color, telling him, for instance, what entertainment is available in a city he is visiting. Or it can be a two-way television system with which the user can shop, pay bills or take educational courses. This two-way system is called videotex.

Project Ida, operated by the Manitoba Telephone System, was an engineering test in



Ida Cates became Winnipeg's first woman telephone operator in 1882. She was honoured one hundred years later in the naming of Project Ida, which tested Canada's new Telidon technology. Photo courtesy of Manitoba Telephone System.

Ida Cates a été la première femme à travailler comme téléphoniste à Winnipeg, en 1882. Un siècle plus tard, on a honoré sa mémoire en mettant sur pied le Projet Ida, destiné aux essais de la nouvelle technologie canadienne Télidon. Photo: Manitoba Telephone System.

1980-81 to try various forms of Telidon technology. It was followed by Grassroots, the first commercial agricultural videotex venture in North America. Grassroots was started by MTS and Infomart, a developer of Telidon-based systems.

Grassroots began with 25 terminals placed in government offices, credit unions, or grain elevators around the province. Farmers could use these terminals, or rent terminals for their homes, to get weather forecasts, data on the livestock market, or prices from the Winnipeg Commodity Exchange. A second stage brought electronic shopping, bill paying, and banking. Grassroots was later made available in other Canadian provinces and, in 1984, was sold to the U.S.

The Space Age Home

The public may not take advantage of all that technology can offer. However, it's a fairly safe bet that every home will soon have, if it doesn't already, both black and white and color TV, AM-FM radio, and a videocassette recorder to record television programs. As well as a stereo set, there'll be a videodisc player, video games and a home computer. The latter will wake you up, turn on the coffee pot and plan your day. It may even talk to you.

Fantastic? Not in Canada, the most wired country on earth!

émissions radiophoniques régulières, et la radio continue à jouer un rôle appréciable dans les programmes d'éducation. De nos jours, les satellites mettent les programmes éducatifs et sociaux à la portée des régions les plus éloignées du pays et permettent des échanges et non pas seulement des diffusions à sens unique.

Un exemple frappant est le "Réseau du Savoir" (Knowledge Network), à l'oeuvre en Colombie Britannique, sous l'égide de la West Communications Authority, qui a été créée en 1980. Entre autres, il diffuse les programmes de télévision de l'Université de la Colombie Britannique aux régions isolées de la province et du Yukon. Il peut même atteindre quelques localités des Prairies.

Au Québec, la valeur du télé-enseignement a été démontrée, en 1980, quand on a mis en place un projet-pilote reliant le district scolaire de Kativik dans le nord à cinq villages Inuit. Les programmes d'enseignement étaient diffusés par radio et télévision, en anglais, en français et en Inuktitut pour des périodes pouvant aller jusqu'à 12 heures par semaine.

ACCESS Alberta diffuse des programmes par satellite à des localités aussi septentrionales que Peace River et des lignes de téléphone permettent aux étudiants de poser des questions.

Par l'entremise du satellite Hermès, le Saskatchewan Education-Culture Exchange a permis à deux localités de langue française de se connaître. L'une d'elle est Zenon Park dans le nord de la Saskatchewan, et l'autre, Baie St-Paul, à 3000 kilomètres (1860 milles) à l'est, au Québec. Les échanges comprenaient des renseignements sur l'histoire et la géographie de chaque localité. Les 400 francophones de Zenon Park en ont retiré une fierté renouvelée pour leur langue et se sentent un peu moins isolés depuis.

On trouve maintenant des ordinateurs dans les écoles de toutes les provinces. De nos jours, il semble nécessaire de posséder la "Culture informatique" (Computer literacy), c'est-à-dire, les connaissances requises pour faire bon usage des ordinateurs dans la vie de tous les jours.

Télidon

Au début des années 1880, les femmes ne faisaient que commencer à être acceptées comme téléphonistes. La première femme à manier un standard, à Winnipeg en 1882, a été Ida Cates, une bien jolie jeune femme qu'on a bientôt surnommée 'la voix avec le sourire'. Presque cent

ans plus tard, on lui a rendu hommage en nommant Projet Ida, la mise en oeuvre au Manitoba d'une technique canadienne tout à fait nouvelle du nom de Télidon, que le Ministère des Communications avait mise au point.

Télidon, un mot dérivé de mots grecs signifiant "voir de loin", est un système d'information qui peut fonctionner de deux manières. Il peut être unidirectionnel permettant à un utilisateur de demander certains renseignements qui apparaîtront sur un écran de télévision en couleurs. Par exemple, sur demande, Télidon présentera les programmes de divertissements disponibles dans la ville que le réquisitionneur visite. Ou bien, Télidon peut être un système de télévision bidirectionnel permettant de magasiner, payer ses comptes ou suivre des cours. Ce système bidirectionnel s'appelle vidéotex.

Le Projet Ida, réalisé par le Manitoba Telephone System en 1980-81, constituait un essai des divers avantages que pourrait offrir Télidon. Puis vint 'Grassroots', le premier vidéotex commercial réservé à l'agriculture, en Amérique du Nord. Ce système a été établi par MTS et Informat, une agence de génération de systèmes utilisant Télidon. 'Grassroots' a débuté avec 25 terminaux installés dans quelques bureaux gouvernementaux, des coopératives de crédit et des élévateurs à grain, à travers la province. Les fermiers pouvaient utiliser ces terminaux ou louer un terminal qu'ils installeraient chez eux, pour obtenir les bulletins météorologiques, les cotes du marché du bétail et les cours du Winnipeg Commodity Exchange. Puis, on offrit le magasinage, le paiement des comptes et les transactions bancaires par électronique. Peu après, 'Grassroots' devenait disponible dans d'autres provinces et, en 1984, il traversait aux États-Unis.

Le domicile de l'ère spatiale

Le grand public ne profite pas toujours de tous les avantages que peut offrir la technologie. Cependant, c'est à peu près certain que, dans tous les foyers, on trouvera bientôt, si l'on ne les trouve pas déjà, au moins deux appareils de télévision, blanc et noir et couleur, une radio AM-FM et un magnétoscope pour enregistrer les programmes de télévision. On y trouvera aussi, en plus d'un stéréo, un vidéo-cassette, des jeux informatisés, et un ordinateur personnel. Ce dernier vous réveillera, mettra la cafetière en marche et planifiera votre journée. Il pourra même vous parler. Fantaisie! Pas au Canada, le pays au monde le plus électrifié!

Electric Power in Canada

By Fred Kee

Prior to 100 Years Ago

Against the long background of history, electric power to serve mankind is very new. Dr. William Gilbert was a Court Physician to Queen Elizabeth and President of the College of Physicians in London. He had been practising medicine there since 1573 but during his spare time he studied both magnetism and chemistry. In 1600 he published his famous treatise on the magnetic field of the earth and conjectured that magnetism and electricity stem from a common force.

One hundred and fifty-two years later Benjamin Franklin flew his kite in Philadelphia, declared electricity and lightning to be one and the same thing and introduced the practice of protecting exposed buildings with lightning rods to conduct the electrical energy of lightning safely into the ground. That was in 1752. After another 70 years, in 1821, Michael Faraday demonstrated in England that electric voltage could be generated across the ends of a piece of wire by physically moving the wire through a magnetic field. It was called magnetic induction and it showed the world that electrical forces could be generated from mechanical forces. Ten years later Faraday succeeded in generating a steady current of electricity. He had built the world's first dynamo and the electric power industry had been born. It has been growing exponentially ever since.

Before the mid-1800s few people recognized electricity's potential to ease man's burden and extend his powers. Prior to about a century ago, the only commercial uses for electricity were telephone and telegraph.

The electric arc lamp was actually invented in 1812 by connecting wires from a chemical battery to two pieces of charcoal. A Russian scientist living in Paris, Pavel Jablochkov showed an improved arc light at the Paris Exposition of 1878. But gas lighting still held a monopoly.

Among the many investigators working to break that monopoly was an American named Thomas Alva Edison. The Edison family had been connected to Canada since the American Revolution when John Edison, Thomas' grandfather, had supported the King and been forced to flee north across the border. In 1837, during the uprising in Canada, his son Samuel resolved not to repeat that mistake so he supported the rebels. But the rebels lost and Sam and his family fled south to Ohio. Thus Thomas Edison, his seventh child, was born in the U.S. on February 11, 1847.

Like many others, Edison knew that light could be produced by passing electric current through a filament inside a sealed glass container from which all air had been driven. The problems were to find a filament that would not break and to produce a proper vacuum. In the fall of 1879 Edison adapted a new pump and produced a filament of carbonized thread. He produced a light that would burn for 40 hours.

"I think we've got it," he told his associates.

And they had. The incandescent lamp, or the electric light bulb, as we know it today, had been invented. The great age of electricity was about to begin.

In Canada, in 1880, there was a great need for an indigenous source of energy. The hardwood stands that had heated homes and fuelled foundries were largely gone. The power-producing capacity of falling water had long been recognized, but that power could not be economically transported over even a short distance. Flour and saw mills were restricted to sites along rivers and streams. The advent of electric power opened up a whole new horizon for the development of Canada's natural sources of energy.



Fred Kee. Fred graduated from University of Toronto in 1949 with honours in Electrical Engineering and then joined Ontario Hydro. He held engineering positions in Consumer Service, Communications, System Planning and Control Systems. He then spent 13 years, on loan, with Atomic Energy Canada in design of nuclear reactor regulating and safety systems. In 1971 he returned to Ontario Hydro and has since occupied administrative positions in design and development, audit, and as Director of Research.

L'histoire de L'électricité au Canada

Par Fred Kee

Des origines à 1882

Fred Kee a obtenu son baccalauréat en génie électrique de l'Université de Toronto en 1949 et est ensuite entré au service d'Hydro-Ontario. Il a exercé sa profession aux Services à la clientèle, aux Communications, à la Planification des systèmes et aux Systèmes de commande. Il a par la suite été détaché à l'Énergie atomique du Canada pour la conception des systèmes de régulation et de sécurité des réacteurs nucléaires. En 1971, il est retourné à Hydro-Ontario, où il a occupé des postes de gestion dans les domaines de la conception, du développement et de la vérification, pour devenir Directeur de la Recherche.

L'utilisation de l'électricité comme source d'énergie est apparue très tard dans l'histoire de l'humanité. Depuis 1573, William Gilbert exerçait la médecine à Londres. Président du Collège des médecins de cette ville, il était également au service de la reine Élisabeth. Toutefois, durant ses heures de loisirs, il s'intéressait au magnétisme et à la chimie. En 1600, il publia un traité sur le champ magnétique terrestre. L'oeuvre, qui devint célèbre, avançait que le magnétisme et l'électricité émanent d'un même phénomène physique.

Cent cinquante-deux ans plus tard, à Philadelphie, Benjamin Franklin fait voler un cerf-volant en plein orage et conclut de l'expérience que l'électricité et la foudre constituent un seul et même phénomène. De là lui vient l'idée du paratonnerre, invention destinée à protéger les bâtiments en permettant à l'énergie électrique produite par la foudre de se dissiper dans le sol, sans causer de dommages. Nous étions en 1752. Il fallut attendre encore 70 ans pour que le physicien anglais Michael Faraday ne démontre, en 1821, qu'en déplaçant une tige métallique à l'intérieur d'un champ magnétique, il était possible de produire une charge électrique entre les deux extrémités du fil. Le phénomène, appelé induction magnétique, permit de comprendre que l'énergie électrique peut être produite à partir de forces mécaniques. Dix ans plus tard, Faraday réussit à produire un courant électrique continu. En construisant la première dynamo au monde, il avait donné naissance à l'industrie de l'énergie électrique. Celle-ci devait connaître par la suite une série ininterrompue de progrès prodigieux.

Avant le milieu du XIX^e siècle, peu de gens comprenaient que l'électricité pouvait servir à alléger la tâche de l'être humain tout en décuplant ses forces. Jusqu'à il y cent ans environ, l'utilisation commerciale de l'électricité ne

s'était limitée qu'aux transmissions téléphoniques et télégraphiques.

Quant à la lampe à arc électrique, son invention remontait déjà à 1812, lorsqu'on avait réussi à brancher à deux morceaux de carbone les fils d'une pile chimique. En 1878, Pavel Jablochkov, homme de sciences d'origine russe établi à Paris présenta, à l'Exposition universelle organisée dans cette ville, une version améliorée de cet appareil. Malgré tout, on continua de se servir exclusivement du gaz afin de s'éclairer.

Parmi les nombreux chercheurs qui s'employaient à trouver un substitut au gaz, se trouvait un américain du nom de Thomas Alva Edison, dont la famille entretenait avec le Canada des rapports qui remontaient au temps de la Révolution américaine. En effet, le grand-père de Thomas, John Edison, était resté loyal à la monarchie et avait dû fuir vers le Nord, au-delà de la frontière. Lorsqu'éclatèrent les troubles de 1837, Samuel, fils de John, décida de ne pas commettre le même erreur et se rangea du côté des rebelles. Malheureusement pour lui, ces derniers perdirent et Samuel dut s'enfuir en Ohio avec sa famille. Voilà pourquoi son septième fils, Thomas Edison, vit le jour aux États-Unis. C'était le 11 février 1847.

Comme beaucoup d'autres, Edison savait qu'en faisant passer un courant électrique dans un filament placé à l'intérieur d'une ampoule scellée et vidée de son air, on obtenait de la lumière. Deux difficultés devaient cependant être résolues: trouver un filament capable de résister aux chocs et produire un vide suffisamment poussé. À l'automne de 1879, Edison était parvenu à modifier un nouveau modèle de pompe afin de l'adapter à ses besoins. Il réalisa par ailleurs un nouveau type de filament en enduisant de noir de carbone le fil conducteur. Il parvint ainsi à produire une ampoule capable de durer 40 heures.

"Je crois que nous y sommes", dit-il à ses associés.

Canada's Early Ventures in Electric Power

It was in 1882 that the first commercial system for generating electricity in a central station and delivering it to light up the streets of Manhattan was built by Edison and his company. Likewise, in Canada, the early use of electric power was to provide lighting—especially street lighting—in the centers of cities and towns. Then, to improve the economics of the electrical system expansion was promoted to develop lighting of various premises along the lighted streets. At the same time electricity was promoted for scattered industrial operations along the rivers where water power was already used as the driving force. As early as 1882 some owners of flour and sawmills along the Ottawa River lighted their mills with electric lamps. During the same year carbon arc street lighting came to Winnipeg, Manitoba. Then, in 1883, Canada's Parliament Buildings were lighted by incandescent lamps powered by steam-driven dynamos in a plant on the edge of the Ottawa River.

The development of electric power spread rapidly across the country.

In Victoria, B.C. the city contracted with Robert Burns McMicking to "erect and support and maintain at three several points in the said city an Electric Light with an illuminating power equal in the aggregate to fifty thousand candles". Power was from a 25 horsepower steam engine driving two Brush dynamos.

At Cornwall, Ontario, Thomas Edison completed an installation of industrial electric lighting in 1884 in one of the weave sheds of Canadian Cottons Ltd. Wilbur Hitchcock, who assisted Edison with the installation, became a pioneer in what would later become an industry. From his efforts grew the Cornwall Street Railway Light & Power Co. Ltd.

Soon after electric street lighting gained its foothold interest quickly turned to application of the "Magic Medium" to operate street railways. The first electric railway in Canada, and indeed the first on the continent, was an experimental line in 1883 at the Toronto Industrial Exhibition on the site of the present Canadian National Exhibition grounds. The following year the first practicable streetcar was placed in operation at the Exhibition.

A great difficulty with these early installations, which utilized direct current, was that the point of generation had to be very close to the point of utilization because of the considerable drop in voltage along the conductors as they extended away from the power house.

The system had to be improved so that large water power sites could be harnessed to advantage and power could be transmitted to the centres of population and industries such as Montreal, Toronto, Winnipeg, etc. Fortunately for Canada these same problems were being worked on elsewhere as well.

The principles of water turbines had been established and water wheels for all ranges of head had been patented. The Francis Runner, the Pelton water wheel and the Kaplan propeller turbine were all in use in smaller horsepower and needed only to be adapted to larger sizes.

In Britain, Lucien Gaulard and Joseph Dixon Gibbs had obtained patents in 1881 for a "series alternating-current system of distribution". This system featured transformers to step up the voltage for transmission and to step it down again for utilization.

Elihu Thomson designed an induction-repulsion ac motor in 1887 and in May of 1888, Nikola Tesla announced his polyphase system of alternating currents and a motor to use them. The stage was then set both for a battle between dc and ac systems and for rapidly expanding the use of electrical energy.

Electric pioneers in Canada were quick to adapt these developments to the benefit of this country. In the decades between 1890 and 1910, record-sized units were common place. The Ottawa Electric Railway Company, in 1893, installed the largest generating units in Canada when two 400 hp units were installed in its generating station. In the same year the largest generating units ever built were being installed near Niagara Falls to provide power for an electric railway running from Queenston to Chippawa. The Electrical News and Engineering magazine, at the time, described them as "three enormous 5,000 hp turbines".

The first three-phase plant in Canada was installed at St. Hyacinthe, Quebec, in early 1895. The power plant was located at Rapid Plat, 4½ miles from the city and housed three Canadian General Electric 150 kW, 2500-volt, 60 hertz, 3 phase alternators.

The first long distance transmission of electric power in the British Empire, in 1897, delivered energy from the North Shore Power Company's 1200 hp plant on the Batiscan River to Three Rivers, Quebec, a distance of 17 miles.

In 1898 the War Eagle Mining and Development Company, at Rossland B.C., installed a 300 hp induction motor to drive the hoist raising two fully loaded skips from 2700 feet below ground level at 1000 feet per minute

Et il avait raison. Il venait d'inventer la lampe à incandescence ou, comme on l'appelle aujourd'hui, l'ampoule électrique. L'âge de l'électricité était sur le point de commencer.

Le Canada des années 1880 avait grand besoin de produire sa propre énergie. Les forêts qui donnaient le bois dur nécessaire au chauffage des maisons et à l'alimentation des fonderies avaient presque entièrement disparu. On connaissait depuis longtemps déjà le potentiel énergétique des chutes d'eau. Il était cependant impossible de transporter économiquement cette énergie, même sur de courtes distances. C'est pourquoi les meuneries et les scieries devaient être installées le long des cours d'eau. Avec l'arrivée de l'électricité, le Canada allait connaître une révolution dans le développement des sources naturelles d'énergie.

Les premières expériences canadiennes

C'est en 1882 qu'Edison et sa société construisirent le premier réseau électrique commercial afin d'éclairer les rues de Manhattan à partir d'un poste central. Au Canada aussi on commença par employer l'électricité à des fins d'éclairage, particulièrement dans les rues des centres urbains. Puis, afin d'accroître la rentabilité du système, on stimula l'adoption de l'éclairage électrique aux abords des rues déjà desservies. Parallèlement, on encouragea l'adoption de l'électricité par les établissements industriels qui avaient essaimé le long des cours d'eau afin de mettre à profit la force motrice de l'énergie hydraulique. Dès 1882, on vit apparaître des ampoules électriques dans les meuneries et les scieries installées en bordure de la rivière Outaouais. La même année, la ville de Winnipeg équipa ses rues d'un système d'éclairage à arc électrique. En 1883, ce fut au tour des édifices du Parlement canadien de se doter de lampes à incandescence alimentées par des dynamos à vapeur qu'on avait installées dans une centrale, en bordure de l'Outaouais.

Par la suite, l'électricité se développe rapidement dans tout le pays. La ville de Victoria, en Colombie britannique, confie à Robert Burns McMicking le soin "de construire et d'entretenir, en trois endroits de ladite ville, un système d'éclairage électrique d'une capacité totale de cinquante mille bougies". L'énergie était fournie par une machine à vapeur de 25 HP entraînant deux dynamos Brush.

En 1884, Thomas Edison acheva l'installation d'un système d'éclairage pour l'un des ateliers de tissage de la Canadian Cotton Ltd., à

Cornwall en Ontario. Il fut aidé par Wilbur Hitchcock, qui joua un rôle de pionnier dans un secteur d'activité appelé à devenir une véritable industrie. C'est grâce à ce dernier que fut formée la Cornwall Street Railway & Power Co. Ltd.

Dès que fut implantée l'idée d'éclairer les rues à l'électricité, on s'intéressa à la possibilité de se servir de cette "prodigieuse énergie" pour faire fonctionner les tramways. C'est à Toronto, à l'occasion de l'Exposition industrielle de 1883—laquelle se tint sur l'actuel terrain de l'Exposition nationale canadienne—, que l'on vit apparaître le premier chemin de fer électrique du Canada, voire même du continent. Après cet essai, les organisateurs de l'Exposition décidèrent, l'année suivante, de mettre en service le premier modèle fonctionnel de tramway électrique.

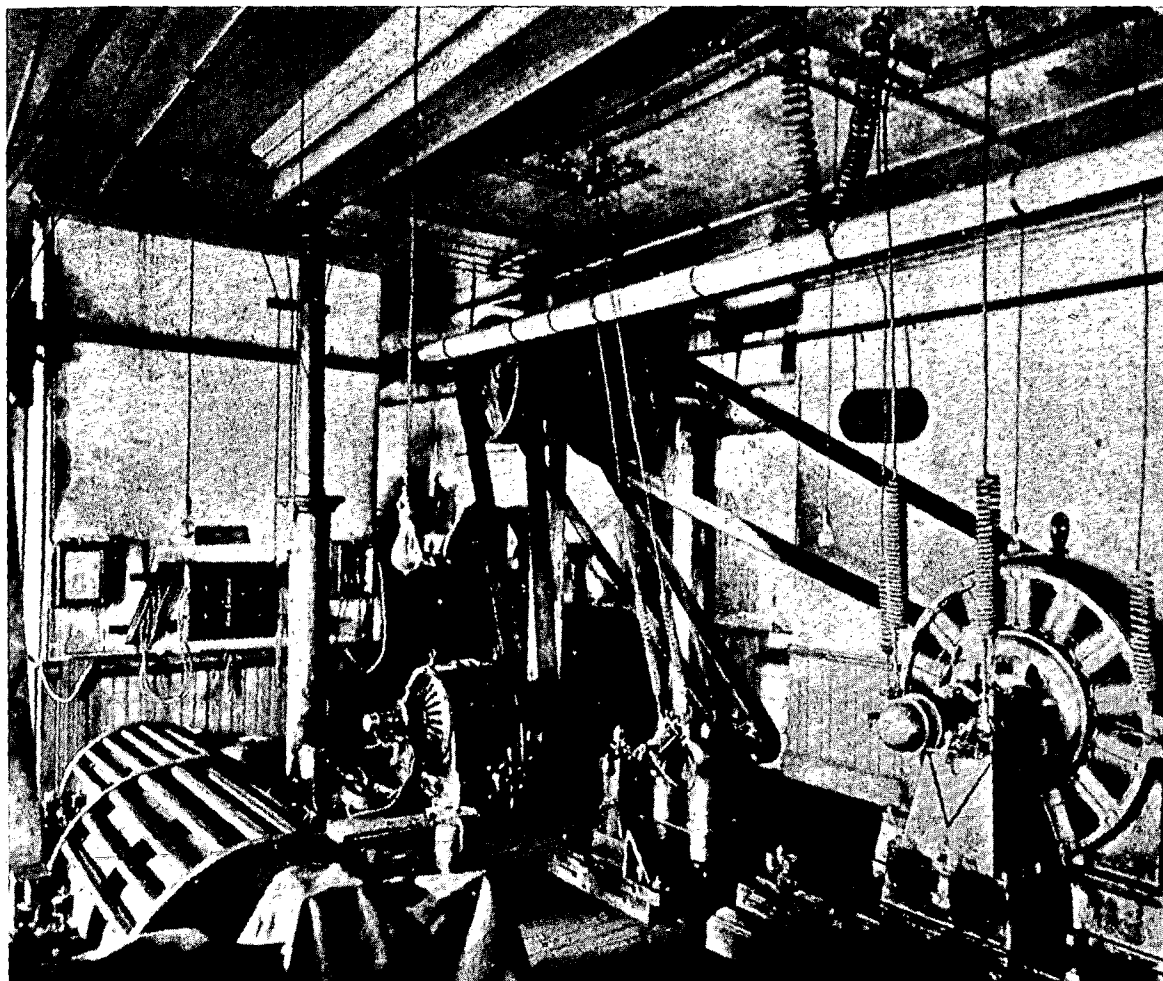
Ces premiers véhicules, qui employaient le courant continu, souffraient grandement de l'importante perte de tension que subissaient les conducteurs lorsque l'on s'éloignait un tant soit peu de la génératrice. Ce phénomène obligeait à maintenir près l'un de l'autre le point de production de l'électricité et son point d'utilisation. Il fallait donc améliorer le procédé si l'on voulait tirer profit de notre énorme potentiel hydraulique afin d'amener l'électricité au coeur des agglomérations urbaines et des zones industrielles, telles celles de Montréal, de Toronto et de Winnipeg. Heureusement pour le Canada, on tentait également ailleurs de résoudre les mêmes difficultés.

Le principe de la turbine hydraulique était déjà connu à cette époque. On avait inventé des modèles de roue pour toutes les hauteurs de chute: à aubages fixes (Francis), à aubes (Pelton) et à hélice (Kaplan). Tous étaient en usage dans des usines de petite capacité et il suffisait de les adapter à des installations plus importantes.

En 1881 en Angleterre, Lucien Gaulard et Joseph Dixon Gibbs font breveter un "système de distribution du courant alternatif", grâce auquel il devient possible d'élever la tension du courant électrique afin de le transporter et de l'abaisser ensuite pour en permettre l'utilisation.

En 1887, Elihu Thomson invente l'alternateur à induction-répulsion et, en mai 1888, Nikola Tesla présente son système polyphasé, avec le moteur capable de l'utiliser. La guerre entre le continu et l'alternatif est déclarée. L'énergie électrique est dès lors promise à une spectaculaire expansion.

Les pionniers de l'électricité au Canada ne tardent pas à adapter ces innovations afin d'en



Arc lighting plant (1897) of the North Shore Power Company at Grande Chute on the Batiscan River, seventeen miles from Three Rivers, Quebec. When this plant was remodelled early in 1897 the two dynamos, formerly engine driven, were then driven by a single-phase motor which had previously operated as an alternator. Photo from *Electrical News and Engineering* magazine courtesy of Thomas Fisher Rare Book Library, University of Toronto.

Installations de la North Shore Power Company, à Grande Chute, sur la rivière Batiscan, à 17 milles de Trois-Rivières, au Québec. Lorsque ces installations ont été modifiées au début de 1897, le moteur qui actionnait les deux dynamos a été remplacé par un moteur monophasé qui servait auparavant d'alternateur. Cette photo est tirée du magazine *Electrical News and Engineering*, qui a gracieusement été prêté par la bibliothèque de livres rares Thomas Fisher de l'Université de Toronto.

and a 300 kW synchronous motor to drive the compressors powering the mining drills. The skip operation was described as the "severest duty so far undertaken by any mining hoist in the world."

In the same year the Cataract Power Company completed its DeCew Falls hydraulic

plant and began transmitting electric power 32 miles to Hamilton, Ontario at 11,000 volts. The ac system, using transformers to step the voltage up for economical transmission and down for safe and practical utilization had finally overcome the need for generation at or near the points of utilization.

faire bénéficier la population. Entre 1890 et 1910, on voit apparaître de nombreuses génératrices de taille imposante. En 1893, la Ottawa Electric Railway Company installe dans sa centrale deux appareils qui se révèlent être les génératrices les plus puissantes (400 HP) du Canada de l'époque. Le record est battu dès l'année suivante avec l'installation, près de Niagara Falls, de trois génératrices destinées à alimenter le chemin de fer qui relie Queenston et Chippawa. Le revue *Electrical News and Engineering* consacre à l'époque un article à ces "énormes turbines de 5 000 HP".

C'est en 1895 à Saint-Hyacinthe, au Québec, qu'est construite la première centrale à courant triphasé au Canada. L'installation, située à Rapide Plat, à un peu plus de sept kilomètres de la ville, abritera trois alternateurs triphasés de 60 hertz, 2 500 volts et 150 kilowatts. Les appareils ont été fabriqués par la Générale Électrique du Canada.

Une autre première, mais cette fois dans l'histoire de l'Empire britannique, est également réalisée au Québec lorsque la North Shore Power Company réussit, en 1897, à transporter de l'électricité sur une longue distance. L'installation de 1 200 HP aménagée sur

la rivière Batiscan parvient en effet à acheminer de l'énergie électrique jusqu'à Trois-Rivières, située à plus de 27 kilomètres de là.

En 1898, la War Eagle Mining and Development Company, à Rossland en Colombie Britannique, installe un moteur à induction de 300 HP afin d'entraîner un treuil servant à hisser, à raison de 300 mètres à la minute, deux bennes remplies de minerai chargées à 825 mètres sous le sol. Elle installe également un moteur synchrone de 300 kW afin d'alimenter les compresseurs servant à faire fonctionner des marteaux perforateurs. Aucune exploitation minière de l'époque n'avait entrepris une opération de treuillage aussi exigeante.

La même année, la Cataract Power Company achève la construction d'une centrale électrique à DeCew Falls et commence à transporter 11 000 volts d'énergie électrique en direction de Hamilton (Ontario), à 51 kilomètres de là. Le système, qui fait appel au courant alternatif, est doté de transformateurs chargés d'élever la tension afin d'assurer un transport économique et de l'abaisser pour permettre une utilisation efficace et sûre. Désormais, il n'est plus nécessaire de produire l'électricité près du point d'utilisation.

La ligne de transport de la Shawinigan Water and Power Company en direction du sud du Saint-Laurent, en 1910.
Photo: Hydro-Québec.



Shawinigan Water and Power Company power line to the south of the St. Lawrence River, since the turn of the century. A 1910 photo courtesy of Hydro-Québec.

Electric Utilities across Canada

By Fred Kee

Newfoundland

In Newfoundland many small companies sprang up to serve urban centres. Electric power for lighting came to St. John's as early as 1885 when the St. John's Electric Light Company installed a steam generator. Fifteen years later, in 1900, the St. John's Street Railway Company installed Newfoundland's first hydro-electric plant to operate the electric street railcar system. The power station was built at Petty Harbour, 7½ miles from St. John's. Its original capacity consisted of an 1868 hp Victor type turbine driving two generators to transmit 1200 kW of power to the city at 15,000 volts. These two companies combined in 1920 to form the St. John's Light and Power Company which, four years later, became the Newfoundland Light and Power Company, as it is known today.

Meanwhile, the United Towns Electrical Company Limited was formed in 1902. It installed an 80 hp hydro unit on the Victoria River near Carbonear. As the company expanded it extended service into other areas on the southern side of the Avalon Peninsula, Bell Island and Marystown on Burin Peninsula—buying out several small companies in the process. Then many years later, it expanded further to pick up small industrial plants, the U.S. Naval Base and widely spread customers in the Stephenville and Port Aux Basques areas. In 1966 the company merged with the Newfoundland Light and Power Co.

A preponderance of Newfoundland's generating capacity was installed by pulp and paper companies which, by 1948, consumed 93% of all the electrical energy on the island. These companies responded to the surrounding communities by also supplying their domestic, commercial and industrial electric power needs. One of these was the Anglo-Newfoundland and Development Company which is now owned by Abitibi Price Co.

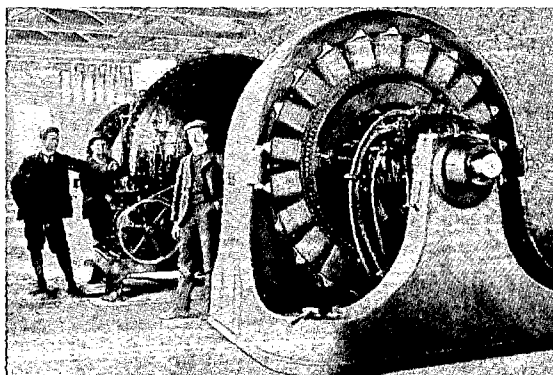


Power house, penstock and flume, Petty Harbour Hydro Electric Development, Newfoundland—1900. Photo courtesy of Newfoundland Light and Power Company.

La centrale, la vanne et le canal, à Petty Harbour, Terre-Neuve, en 1900. Photo: Newfoundland Light and Power Company.

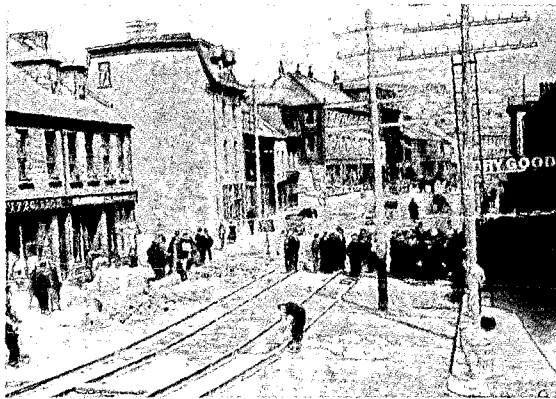
Original turbine and generators, Petty Harbour Hydro Electric Development, Newfoundland—1900. Photo courtesy of Newfoundland Light and Power Company.

Les génératrices et la turbine de la centrale de Petty Harbour, T.-N., en 1900. Photo: Newfoundland Light and Power Company.



Les entreprises d'électricité au Canada

Par Fred Kee

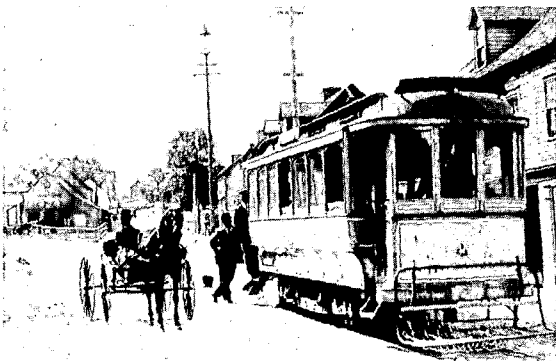


Pose des rails de tramway de la rue Water, à St-Jean, Terre-Neuve, en 1899. Photo: Newfoundland Light and Power Company.

Laying Street car rails on Water Street in St. John's Newfoundland, 1899. Photo courtesy of Newfoundland Light and Power Company.

Tramway exploité par la St. John's Street Railway Company, à St-Jean, Terre-Neuve, en 1900. Photo: Newfoundland Light and Power Company.

Street car operated by the St. John's Street Railway Company, Newfoundland, 1900. Photo courtesy of Newfoundland Light and Power Company.



Terre-Neuve

À Terre-Neuve, plusieurs petites entreprises ont été créées afin d'assurer le service urbain. Dès 1885, la St. John's Electric Light Company installe dans la capitale terre-neuvienne une génératrice à vapeur chargée de satisfaire les besoins d'éclairage. Quinze ans plus tard, soit en 1900, la St. John's Street Railway Company construit la première centrale hydroélectrique de la province. L'usine, située à Petty Harbour, à 12 kilomètres de Saint John's, sert à alimenter le réseau de tramways électriques de la ville. À l'origine, l'installation comprend une turbine de type Victor d'une capacité de 1 868 HP. L'appareil entraîne deux génératrices capables de produire 1 200 kW d'électricité à 15 000 volts. En 1920, les deux entreprises fusionnent pour former la St. John's Light and Power Company qui, quatre ans plus tard, deviendra l'actuelle Newfoundland Light and Power Company.

La United Towns Electrical Company, quant à elle, avait été formée en 1902. Elle construisit, sur la rivière Victoria, non loin de Carbonear, une génératrice hydraulique de 80 HP. Au fur et à mesure de son expansion, l'entreprise est à même d'étendre son service à d'autres territoires: la partie sud de la péninsule d'Avalon, Bell Island et Marystown, dans la péninsule de Burin. Par la même occasion, elle fait l'acquisition de plusieurs petites entreprises. De nombreuses années plus tard, elle connaît une autre période d'expansion qui lui permet d'englober quelques petites centrales à vocation industrielle ainsi que la base navale américaine et un certain nombre de clients répartis un peu partout dans la région de Stephenville et dans celle de Port-aux-Basques. En 1966, la United Towns Electrical Company fusionne avec la Newfoundland Light and Power Company.

À Terre-Neuve, ce sont les fabricants de papier qui ont été à l'origine de la majeure partie

Another such company was the Newfoundland Pulp and Paper Company Ltd., later purchased by the International Pulp and Paper Company and then Bowater's. The Company is now operated by Kruger International. In return for its contribution to Newfoundland's industrial development this organization, in its early years, was granted water power, land and timber rights along the Humber River. Construction of its Deer Lake Power Station required excavation of a seven-mile canal leading to the station's generators. Six huge steam powered draglines were brought in. The largest of these had earlier been used in building the Panama Canal and was later used in Ontario during the building of the Welland Canal.

Other new companies and amalgamations characterized the history of the electrical industry in Newfoundland until, in 1954, the Provincial Government established a public power authority, The Newfoundland Power Commission, to operate in isolated areas and assist in the development of rural electrification. By 1964 the Power Commission began construction of the Baie D'Espoir power development on the south coast. Then it was renamed the Newfoundland and Labrador Power Commission and was assigned the development of all new hydro-electric sites of the province. Its purpose was to supply power at low rates to large power-using industries and at uniform rates to the various private utilities already in operation.

The Baie d'Espoir hydro-electric development was an ambitious project by any standard. By means of seven major dams and five canals the watersheds of four large rivers were combined to utilize the runoff from 2,279 square miles of drainage area. A head of 593 feet exists between the last reservoir and sea level. The water is carried in three pressure conduits to the underground powerhouse where it is fed to six Francis turbines, each rated at 100,000 hp. The matching generators are three-phase, 60 hertz, rated at 75,000 kilowatts. The tallest surge tanks in the world, at 371 feet, absorb the kinetic energy of the flowing water when wicket gates are closed. The generating station was expanded in 1977 by the addition of another 150,000 kilowatt unit. This is a far cry indeed from the 1200 kilowatt installation at Petty Harbour in 1900.

Now we turn to the special story of Churchill Falls in Labrador. Here we find a high plateau, 1700 feet above sea level, covered with muskeg and countless interconnected lakes, many of which drain into the mighty Churchill River.

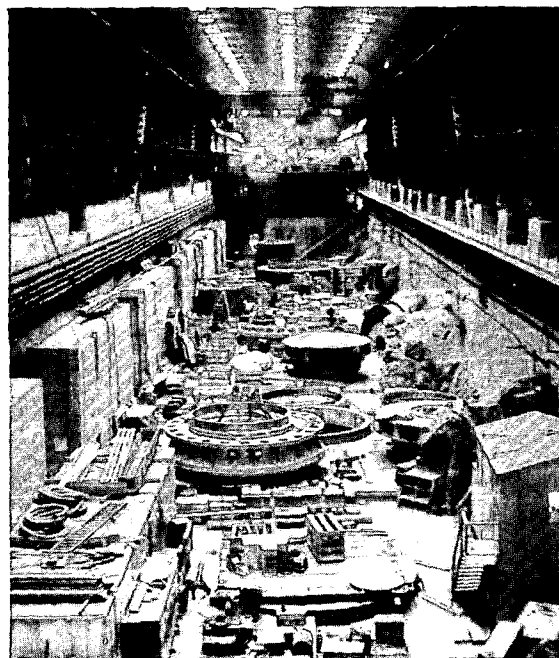


Churchill Falls in Labrador. Photo courtesy of Hydro-Québec.

Churchill Falls, au Labrador. Photo: Hydro-Québec.

Underground Gallery to house Churchill Falls Generating Station. Photo courtesy of Hydro-Québec.

Galerie souterraine abritant la centrale de Churchill Falls. Photo: Hydro-Québec.



de la capacité installée. En 1948, ces entreprises consommaient en effet 93% de toute l'énergie électrique produite dans l'île. Elles se chargèrent également de satisfaire les besoins domestiques, commerciaux et industriels des collectivités environnantes. L'une de ces entreprises, la Anglo-Newfoundland and Development Company, est devenue depuis la propriété de la société Abitibi Price.

Une autre entreprise du secteur des papiers s'appelait la Newfoundland Pulp and Paper Company Ltd. Achetée par l'International Pulp and Paper Company et ensuite par la Bowater's, elle est actuellement exploitée par la Kruger International. En reconnaissance de sa contribution au développement industriel de Terre-Neuve, les pouvoirs publics accordèrent à cette entreprise, dans les années qui ont suivi sa formation, le droit d'exploiter les ressources hydrauliques de la rivière Humber et celui de se servir des rives et d'y faire la coupe du bois. Pendant les travaux de construction de la centrale de Deer Lake, il avait fallu creuser un canal de 11 kilomètres afin d'alimenter en eau les génératrices. Pour ce faire, on amena sur les lieux six immenses excavatrices à vapeur. La plus grosse d'entre elles avait servi aux travaux de construction du canal de Panama, en attendant d'être employée pour ceux du canal Welland, en Ontario.

L'histoire de l'industrie de l'électricité à Terre-Neuve fut marquée par d'autres créations d'entreprises et d'autres fusions jusqu'à ce que, en 1954, les autorités provinciales instituèrent la Newfoundland Power Commission, organisme public chargé de répondre aux besoins des régions isolées et de favoriser l'électrification rurale. En 1964, l'organisme entreprend la construction de la centrale de Baie-d'Espoir, sur la côte méridionale. Rebaptisée Newfoundland and Labrador Power Commission, elle reçoit le mandat de mettre en valeur tous les sites hydroélectriques non encore exploités dans la province. Son objectif est de procurer une énergie bon marché aux grands utilisateurs industriels et de fournir, moyennant un tarif uniforme, les sociétés commerciales d'électricité.

Le projet hydroélectrique de Baie-d'Espoir était incomparablement ambitieux. Sept énormes barrages et cinq canaux furent aménagés afin de réunir les cours d'eau de quatre grandes rivières et de permettre la mise en valeur d'une surface de drainage de 5 903 kilomètres carrés. Le dernier réservoir en amont de l'ouvrage fut aménagé à 181 mètres au-dessus du niveau de la mer. Trois conduites sous pression acheminent l'eau vers une centrale souter-

raïne et alimentent six turbines Francis de 100 000 HP chacune. Les génératrices correspondantes peuvent produire 75 000 kilowatts de courant triphasé, d'une fréquence de 60 hertz. L'énergie cinétique produite par la fermeture des vannes à guichet est absorbée par les plus grands réservoirs amortisseurs au monde, situés à 113 mètres. En 1977, on accrut les installations par l'addition d'une génératrice de 150 000 kilowatts. Nous sommes loin des 1 200 kilowatts installés en 1900 à Petty Harbour!

Tournons-nous maintenant vers Churchill Falls, au Labrador. L'histoire remarquable de ce complexe se déroule sur un plateau situé à 518 mètres au-dessus du niveau de la mer et couvert de moskeg et d'innombrables lacs interreliés, dont un bon nombre se déversent dans la majestueuse rivière Churchill. Pour mettre en valeur l'énergie disponible et trouver un moyen de l'exploiter économiquement sur de grandes distances, il faut concevoir un projet si vaste et si audacieux que l'on réunit les efforts et le savoir-faire de la British Newfoundland Corporation (autrement dit BRINCO, un consortium privé) et du gouvernement de Terre-Neuve. Ces deux parties s'unissent en 1958 afin de former la Churchill Falls (Labrador) Corporation (CFLCo), à qui est confiée la réalisation de ce gigantesque ouvrage. Le Québec apporte à la nouvelle société ses ressources techniques et financières à compter de 1963. Dès lors, CFLCo peut compter sur le soutien combiné de Terre-Neuve et du Québec: droits d'exploitation de réserves hydrauliques, sources de financement, savoir-faire technique et capacité de réaliser de grands projets. Mais, par-dessus tout, les promoteurs font preuve de l'audace nécessaire afin de mettre en oeuvre un ouvrage qui, de par son gigantisme, alimentera Terre-Neuve et le Québec et trouvera des débouchés aux États-Unis. Les travaux sont l'occasion de nombreux exploits techniques. On réalise un système capable de transporter 735 kilovolts, un record. Onze génératrices installées dans une énorme salle creusée dans le roc solide, à 305 mètres sous le sol, fournissent plus de 5 000 mégawatts d'électricité. Au moment de sa mise en service en 1972, la centrale hydroélectrique de Churchill Falls était la plus importante du monde.

Île-du Prince-Édouard

C'est vers 1886 que la Maritime Electric Company Ltd. construisit la première centrale électrique de l'île. Équipée d'une turbine à vapeur chauffée au charbon, l'usine comptait une

To develop the available power at this site and find a way of economically using it at distant points was a project so huge and so daring as to require the combined effort, and capabilities, of the British Newfoundland Corporation (BRINCO—a consortium of private companies) and the provincial governments of Newfoundland and Québec acting through their respective electrical utilities. These three parties united in 1958 to form the Churchill Falls (Labrador) Corporation to accomplish this tremendous task. The new corporation was backed up by the assets and strengths of the three co-founders. These assets and strengths consisted of water-resource rights, financial resources, technical capabilities, construction capacity and, above all, a daring conception of a gigantic scheme, far flung and bold, which was expected to provide power to the Island, to the Province of Quebec and for export to the United States. Many major engineering feats were accomplished within this project. The highest levels of transmission were utilized—735 kilovolts. Its eleven generators are housed in a gigantic underground gallery blasted out of solid rock, one thousand feet below the surface, and they provide over 5,000 megawatts of power capacity. It was the largest hydro-electric power installation of its kind in the world at the time of its inauguration in 1972.

Prince Edward Island

The first power plant on the island was built around 1886 by Maritime Electric Company Ltd. It was steam-driven using coal with a 150 kW generator. The same company has continued to serve the province over the years making additions to its generating capacity and distribution system as growing demand for electricity required. In recent years, the Island's grid has been interconnected with that of the New Brunswick Electric Power Commission.

Nova Scotia

In various parts of Canada many of the electric utilities had their origins in gas and water companies who correctly perceived the threat of electricity to their continuing vitality and accordingly diversified or merged. For example, the Halifax Gas Light and Water Company, formed in 1843, was followed by the Halifax Electric Light Company in 1881. The Haligonians of Nova Scotia had their first electricity supplied by this company in 1884 to some 75 street lights and 50 stores. By 1895 this company further merged with Halifax Electric

Railway Company and, in 1896, electric streetcars were put into service. This new amalgamation formed the basis for the Nova Scotia Light and Power Company in 1928.

The Nova Scotia Power Commission was created by the provincial government in 1919. The Commission undertook a number of developments, notably at St. Margaret's Bay to provide hydro-electric power to Halifax and vicinity, on the East River at Sheet Harbour, at Mersey, and at the Tusket plant near Yarmouth. The Commission brought power to areas which private enterprise did not find financially attractive and, following the Rural Electrification Act of 1937, greatly extended this type of service.

In 1972 the two major electric utilities in Nova Scotia, Nova Scotia Light and Power Co. Limited and the Nova Scotia Power Commission, were merged to create a single crown corporation, Nova Scotia Power Corporation, to provide the electrical power and energy for the Province.

In the years following World War II, Nova Scotia, in common with many other areas of the world, turned to oil to fire its steam-powered generating stations to the extent that 70% of its electricity was then generated from oil. Formation of the OPEC cartel in 1973 signalled the end of low-priced oil and the price of electricity produced from burning oil skyrocketed. At Langan, on Cape Breton Island, the Provincial Utility turned again to coal. The first 150 MW generating unit, part of Nova Scotia's solution to the international oil crisis, began feeding power into the provincial grid. By 1984, the fourth unit at the plant was brought into service at the \$400,000,000 plant. With a capability of 600 MW, the plant will burn about 1.5 million tonnes of Cape Breton coal a year.

A recent notable first for Nova Scotia has been the commissioning by Nova Scotia Tidal Power Corporation of the first Tidal generating station in North America. This 20 megawatt Straflo Turbine, with a rim-mounted generator, was commissioned at Annapolis Royal on August 25, 1984.

New Brunswick

In New Brunswick, the first power plant was built in 1884 by the Saint John Electric Light Company and it was capable of supplying 2000 sixteen candle power lights. This plant was powered by steam. So were subsequent plants at Campbellton (1898), Moncton and Sackville (1902), Fredericton, Newcastle and Loggieville

génératrice de 150 kV. L'entreprise continua de servir les besoins de la province. Avec les années, elle se chargea de répondre à la demande en augmentant sa capacité de production et en étendant son réseau de distribution. Il y a quelques années, le réseau de l'île a été branché sur celui de la Commission hydroélectrique du Nouveau-Brunswick.

Nouvelle-Écosse

Souvent, les entreprises d'électricité qui apparurent un peu partout au Canada avaient commencé par exploiter les ressources du gaz et de l'eau. Ayant su identifier la menace que l'électricité pouvait représenter pour leur survie, elles se diversifièrent ou fusionnèrent. C'est ainsi que la Halifax Gas Light and Water Company, formée en 1843, devint en 1881 la Halifax Electric Light Company. C'est en 1884 que l'entreprise commença à fournir de l'électricité à 75 lampadaires publics et à 50 établissements commerciaux de la capitale. En 1895, elle fusionne avec la Halifax Electric Railway Company et, l'année suivante, les tramways électriques entrent en service. La nouvelle entreprise fut à l'origine de la Nova Scotia Light and Power Company, qui vit le jour en 1928.

C'est en 1919 que les autorités provinciales créèrent la Nova Scotia Power Commission. L'organisme réalisa un certain nombre de projets, dont la centrale hydroélectrique de St. Margaret's Bay, chargée d'alimenter Halifax et les environs, celle de la East River à Sheet Harbour, celle de Mersey et celle enfin de Tusket, non loin de Yarmouth. Il apporta l'électricité aux régions qui n'intéressaient pas l'entreprise privée et accrut considérablement ce type de service après l'adoption en 1937 d'une loi sur l'électrification rurale.

En 1972, les deux principaux fournisseurs d'électricité, la Nova Scotia Light and Power Company et la Nova Scotia Power Commission, fusionnèrent pour former la Nova Scotia Power Corporation et répondre aux besoins énergétiques de la province.

Dans les années qui suivirent la Seconde Guerre mondiale, la Nouvelle-Écosse, à l'instar de nombreux autres pays, adopta le mazout pour chauffer l'eau de ses centrales thermiques. Elle finit ainsi par produire 70% de son électricité au moyen de ce procédé. La formation du cartel de l'O.P.E.P., en 1973, annonça toutefois la fin du mazout bon marché. Le coût de l'électricité produite dans les centrales au mazout monta en flèche. La Nouvelle-Écosse eut de nouveau recours au charbon. À Lingan, dans l'île du Cap-Breton, elle mit en service une première génératrice de 150 mégawatts

afin de contribuer à résoudre le problème posé par la crise internationale du pétrole. En 1984, la centrale, dans laquelle on avait investi 400 millions de dollars, commença à faire fonctionner une quatrième génératrice. L'usine, d'une capacité de 600 mégawatts, est appelée à consommer chaque année 1,5 millions de tonnes de charbon provenant du Cap-Breton.

C'est par ailleurs en Nouvelle-Écosse qu'une première digne de mention vient d'être réalisée. En effet, le 25 août 1984 à Annapolis Royal, la Nova Scotia Tidal Power Corporation a mis en service la première centrale marémotrice d'Amérique du Nord. Le groupe électrogène de l'usine est doté d'une turbine Straflo de 20 mégawatts.

Nouveau-Brunswick

La première centrale électrique de la province fut construite en 1884 par la Saint John Electric Light Company. Capable de fournir 2 000 ampoules de 16 bougies, l'usine était alimentée à la vapeur, de même que celles qui furent subséquemment construites à Campbellton (1898), à Moncton et Sackville (1902), à Fredericton, Newcastle et Loggieville (1903) et à Saint-Jean de nouveau (trois centrales aménagées entre 1889 et 1905). Quant à la première centrale hydraulique, elle fut construite en 1905 sur la rivière Meduxnekeag, près de Woodstock.

En 1917, la Maritime Electric Co. voyait le jour. Sa vocation comportait plusieurs facettes: transport de l'électricité pour les besoins d'éclairage, distribution du gaz domestique, extraction, traitement et vente du charbon. Elle fit l'acquisition de la Charlottetown Light and Power Co., de l'Île-du-Prince-Édouard, de la Bridgetown Electric Light, Heat and Power Co., de la Nouvelle-Écosse et d'une petite entreprise d'électricité établie à St. Stephen, au Nouveau-Brunswick. En 1925, une entreprise de New York, l'Associate Gas and Electric Co., prend en charge l'exploitation et la gestion financière de la société du Nouveau-Brunswick. Deux ans plus tard, la ville de Fredericton et quelques municipalités environnantes sont incorporées au réseau. Au début des années 30, la propriété de l'entreprise passe à la New England Gas and Electric Association, dont le siège social se trouve à Cambridge, au Massachusetts. En 1932, on ajoute au réseau la ville de St. Andrews et, en octobre 1936, l'entreprise est acquise par des entrepreneurs canadiens. Celle-ci était alors titulaire de nombreuses concessions sur le territoire du Nouveau-Brunswick et sur celui de l'Île-du-Prince-Édouard.

(1903) and three additional plants in Saint John (1889 and 1905). The first hydraulic plant was installed in 1905 near Woodstock on the Meduxnekeag River.

Maritime Electric Co. Ltd. was incorporated in 1917 to operate both as an electric light and domestic gas utility and in the mining, processing and sale of coal. It acquired the Charlottetown Light & Power Co. Ltd. in Prince Edward Island, the Bridgetown Electric Light, Heat and Power Co. Ltd. in Nova Scotia and the small electric utility at St. Stephen, N.B. In 1925 management of company operations and finances became the responsibility of the Associated Gas and Electric Co. of New York. Two years later, in 1927, power supply to the City of Fredericton and some adjacent municipalities was added to the system. In the early thirties, ownership was transferred to the New England Gas and Electric Association, headquartered in Cambridge, Mass. In 1932 the Town of St. Andrews, N.B. was added. In October 1936, ownership was sold to Canadian interests. At the time the Company held franchises in many areas within New Brunswick and Prince Edward Island.

Prior to 1918 there were some twenty organizations, both public and private, supplying electricity in New Brunswick. Their operations were confined largely to urban centres and there was a pressing demand for electricity in rural areas. Power that was available was both costly and unreliable while rates varied from one location to another.

The provincial government bowed to public pressure and set up the New Brunswick Electric Power Commission in 1920. The Commission immediately launched a program of construction of both hydraulic generating stations and an extensive distribution system covering much of the southern part of the province. A 6,960 kilowatt hydro plant was built at Musquash in 1922 and a 6,000 hp steam generating station, burning bituminous coal, was built at Newcastle Creek in 1931. The capacity of the plant was extended by a further 7,500 hp in 1936.

With a burgeoning demand for electricity over the years, the Commission added diesel generating stations, further fossil-fired generation at Chatham, Courtney Bay and Dalhousie, hydraulic installations at Tobique, Beechwood and Mactaquac and a large oil-fired thermal generating station at Coleson Cove.

In 1947 the New Brunswick Power Commission purchased several portions of the Maritime Electric Company's system and twenty-

two years later, in 1969, purchased the remaining portions within New Brunswick. Then, in 1983, it swept into nuclear power with commissioning of the 630,000 kW CANDU generating unit at Point Lepreau.

Québec

In 1878 some Jesuits in Montreal received a gift from their counterparts in France. It was the first arc light in Montreal. They called in a tradesman by name of J.A.I. Craig to test the lamp. This little event in 1878 not only lit the surrounding area but it cast a light into the future. Over the 100 year period since, electricity has been a pivot point in the history of Québec. The early days saw the emergence of private electricity companies in various parts of the province followed much later by the creation and development of Hydro-Québec on a province-wide base. It is a fascinating story.

During the early days of electricity the industry developed much differently in rural areas as compared to urban areas.

Rural installations of power plants, centered at natural power sites, attracted energy-intensive industries. Thus, metallurgical and pulp and paper industries were drawn to the water power of the St. Maurice Valley. International Paper developed the Gatineau's power for sawmills and pulp and paper mills. The Aluminum industry moved into the Saguenay and Péribonka regions of the Lac-Saint-Jean area and tapped most of the available hydro-electric resources there.

The cities and towns, however, presented a ready market that challenged enterprising, separately owned electricity companies. In Montreal and Québec City the first obstacle for these electricity companies was competition with the previously entrenched gas companies which already enjoyed lucrative contracts with the authorities in both cities to supply street lighting. The Montreal Gas Company had held exclusive control of street lighting there since 1837 while the Québec Gas Company had enjoyed a similar monopoly in Québec City since 1848.

The electricity companies had to obtain street lighting franchises to have any chance of profitably entering the residential lighting market—also against the competition of the gas companies. So, it has been said, "the battle between gas and electricity literally took to the streets".

Electricity companies in Québec City and Montreal were numerous at the beginning of the 1880s. They were forceful in their sales

André Bolduc—economist, editor of *Forces* magazine and co-author of "Québec, un siècle d'électricité". Mr. Bolduc has generously contributed source information and translations for the electric power portions of this book.



André Bolduc, économiste, directeur de la revue *Forces* et co-auteur de l'ouvrage "Québec, un siècle d'électricité". M. Bolduc a fourni généreusement des renseignements précieux pour ce livre et a fait traduire les sections qui se rapportent à l'hydroélectricité.

Avant 1918, une vingtaine d'entreprises publiques ou privées se chargeaient d'alimenter le Nouveau-Brunswick en électricité. Comme leurs services se limitaient surtout aux centres urbains, la demande d'électrification dans les régions rurales se faisait pressante. De plus, l'énergie disponible coûtait cher, le service n'était pas garanti et les tarifs variaient d'une région à l'autre.

Les autorités provinciales se rendent donc à la demande populaire et créent en 1920 la Commission hydroélectrique du Nouveau-Brunswick. Celle-ci se lance aussitôt dans un programme de construction de centrales hydro-électriques et dans l'aménagement d'un vaste réseau destiné à couvrir la majeure partie du Sud de la province. En 1931, une centrale à vapeur de 6 000 HP, alimentée au charbon bitumineux, est construite à Newcastle Creek. En 1936, on ajoute 7 500 HP à la capacité de l'usine.

Comme la demande d'électricité ne cesse de croître avec les années, la Commission construit des centrales au diesel, d'autres installations thermiques à Chatham, à Courtney Bay et à Dalhousie, des usines hydroélectriques à Tobique, à Beechwood et à Mactaquac ainsi qu'une énorme centrale au mazout à Coleson Cove.

En 1947, la Commission hydroélectrique du Nouveau-Brunswick achète plusieurs sections du réseau de la Maritime Electric Company et, en 1969, elle fait l'acquisition du reste du réseau installé au Nouveau-Brunswick. En 1983, elle se lance dans le nucléaire en mettant en service, à Pointe-LePREAU, une centrale CANDU de 630 000 kilowatts.

Québec

En 1878, un incident apparemment sans grande importance a lieu à Montréal: des jésuites reçoivent de leurs confrères français une lampe à arc. Pour mettre cette curiosité à l'essai, ils font venir J.-A.-I. Craig, fabricant de meubles et inventeur à ses heures. C'est le modeste début d'une aventure qui dure depuis plus d'un siècle, l'électricité étant devenue un pivot de l'évolution du Québec. Pendant les premières années, on assiste à la fondation de nombreuses compagnies d'électricité privées, un peu partout dans la province. Plus tard, Hydro-Québec voit le jour et s'étend peu à peu dans tout le territoire du Québec. C'est une histoire fascinante.

À ses débuts, l'industrie de l'électricité ne s'est pas du tout développée de la même façon dans les campagnes que dans les villes. En mi-

lieu rural, les centrales étaient établies sur des sites qui présentaient un bon potentiel hydroélectrique; l'International Paper décide d'exploiter la Gatineau pour alimenter ses scieries et ses papeteries; des usines d'aluminium s'établissent sur le Saguenay, où l'on aménage la plupart des ressources hydrauliques.

Dans les villes, au contraire, les débouchés existent déjà, et plusieurs compagnies s'attaquent vigoureusement à ce marché. Mais à Montréal et à Québec, un obstacle de taille les attend: la résistance des compagnies gazières, qui avaient passé des contrats lucratifs avec les municipalités pour l'éclairage public. La Montreal Gas Company avait l'exclusivité de l'éclairage des rues dans la métropole depuis 1837, et dans la vieille capitale, la Québec Gas Company jouissait de ce même privilège depuis 1848.

Les entreprises d'électricité devaient obtenir des contrats d'éclairage public pour réussir à pénétrer le marché de l'éclairage des maisons—ce à quoi s'opposait également les compagnies gazières. On peut dire que le combat était littéralement descendu dans la rue!

Au début des années 1880, Québec et Montréal comptent de nombreuses entreprises d'électricité, dont les méthodes de vente sont pour le moins agressives et dont certaines, il faut le dire, sont plutôt éphémères.

Au début, comme elles sont incapables de faire résilier les principaux contrats d'éclairage public, elles s'intéressent à de plus petits clients, et réussissent à électrifier des magasins, des banques et des hôtels. Puis elles incitent des marchands et des gens d'affaires à se regrouper pour offrir l'éclairage électrique dans certaines rues. Ainsi, le réseau s'étend peu à peu, et en 1886 Montréal se voit obligée de céder aux pressions populaires en électrifiant les rues du centre-ville.

Le monopole du gaz était donc brisé. Mais une autre lutte s'engage aussitôt: trois entreprises d'électricité présentent des soumissions pour le même contrat. Après des mois de délibérations, la municipalité accorde le contrat à la Royal Electric Company. En peu de temps, celle-ci réussit à établir un quasi-monopole pour l'alimentation électrique de la ville de Montréal.

À Québec, après une lutte semblable, le contrat est accordé à une entreprise qui devient plus tard la Québec Railway, Light and Power Company.

Dans les deux villes, les entreprises d'électricité ne tardent pas à fusionner avec leurs concurrentes, les compagnies gazières. La Royal Electric, la Montreal Gas et deux autres com-

campaigns and some, it must be admitted, were "fly-by-night" operators.

At first, unable to break the municipally awarded contract for major street lighting the electricity companies pursued smaller customers and succeeded in introducing electricity in some stores, banks, and hotels. Then they organized groups of merchants and businesses to cooperatively provide electric street lights in some blocks. Gradually electricity gained a foothold. Early in 1886 the City of Montreal, responding to public pressure, adopted electric street lights for downtown.

The gas monopoly had been broken but another struggle immediately arose. Three different electric companies submitted tenders for the same business. After months of deliberation the City awarded a contract to the Royal Electric Company. Soon after this success the Royal Electric Company managed to establish a network to virtually monopolize the supply of electricity over the whole city.

In Québec City a similar battle took place and the contract was awarded to a company which became known as the Québec Railway, Light and Power Company.

In both cities, it was not long before the electricity companies merged with their counterparts in the gas business. The Royal Electric and Montreal Gas companies, plus two other electricity companies in the area, merged to become "Montreal Light, Heat and Power Consolidated". Nine years later, in Québec City, the "Québec Railway, Light, Heat and Power Company" was formed and later became known as "Québec Power".

Distribution of electrical energy within the confines of Montreal and Québec City thus developed into well guarded monopolies. But it was through the efforts of several private business enterprises that, during the last five years of the 19th century, electrification gathered momentum throughout the province.

In all corners of Québec, groups were taking steps to bring electricity to their local villages and surrounding areas. Companies were small and means were limited, but contractors were legion. Sometimes, the owner of a small industrial concern would try to reduce the costs of producing electricity for himself by supplying the local community. Other people may have turned to electricity as a sign of progress that they considered beneficial for their area. Doctors, notaries and even a few members of religious orders allowed themselves to be tempted by this new product.

And thus a maze of small local networks sprang up which were not really equipped to

produce the electricity they wanted to sell, and they quickly fell prey to companies anxious to expand.

The closing years of the 19th century also saw the construction of Québec's first hydro-electric plants. In the 1880s, electricity had been produced by steam turbines while power transmission technology was barely at the teething stage. Even the Chambly hydro site was too far away! The consumption of electricity at the time did not really warrant large-scale construction of hydro-electric plants and it was not until 1895 that Québec's rivers began to arouse serious interest.

Strangely enough, most of the hydro-electric developments at the turn of the century were undertaken not so much by the existing electricity companies as by entrepreneurs keen to take advantage of the opportunity to tap a new energy source. It was they, therefore, that formed the companies that went on to develop the huge watersheds in southern Québec such as the St. Maurice River.

For the Shawinigan Water and Power Company, founded in 1897, it was not all plain sailing. When a handful of young Americans, excited by the potential of the St. Maurice River, decided to go ahead and develop it, they discovered enthusiasm was not enough. They needed funds just as they needed clients in order to convince money lenders of the economic viability of the project.

Under the driving force of the young American financier J.E. Aldred, the young company managed to gain the confidence of industrialists and consumers alike and on the strength of this went on to build the Shawinigan I power station.

From 1910 until the end of the 1930s, Québec witnessed the expansion of the most dynamic of the electricity companies and the consolidation of their territories.

In the metropolises, Montreal Light, Heat and Power bought all its suburban rivals while Quebec Power made the same move in Quebec City. In the Saguenay a branch of the Aluminum Company of Canada, Saguenay Electric, gradually monopolized electricity distribution throughout the area. Electricity sales in the Ottawa and Gatineau valleys were in the hands of the International Paper Company operating through Gatineau Power, its wholly-owned subsidiary, at least until the antitrust legislation of the 1930s. Among the many small companies on the south shore, Southern Canada Power established itself firmly in its territory.

Similar regional monopolies were set up, in the northwest by Northern Québec Power, and

pagnies de la région fusionnent pour créer la Montreal Light, Heat and Power Consolidated. Neuf ans plus tard, à Québec, c'est la fondation de la Québec Railway, Light, Heat and Power Company, que l'on connaîtra sous le nom de Québec Power.

Ainsi, dans ces deux villes, la distribution de l'électricité devient un monopole bien protégé. Mais c'est grâce à de nombreuses entreprises indépendantes que, pendant les cinq dernières années du XIX^e siècle, l'électrification des autres régions de la province prend son essor.

Dans tous les coins du Québec, des groupes se forment en vue d'électrifier leur village et les environs. Les compagnies sont petites et leurs ressources modestes, mais elles sont légion. Parfois, c'est le propriétaire d'une petite industrie qui réduit les coûts de la production d'électricité en revendant ses surplus à la localité avoisinante. Certains considèrent l'électricité comme le signe d'un progrès bénéfique pour leur région. Des médecins, des notaires et mêmes des prêtres se laissent tenter par ce nouveau produit.

C'est ainsi que surgissent une multitude de petites entreprises de distribution, qui n'ont pas les moyens de production nécessaires à leurs besoins, et qui sont rapidement absorbées par les gros réseaux, impatients d'élargir leur emprise.

C'est aussi pendant cette fin de siècle que sont construites les premières centrales hydroélectriques du Québec. En effet, jusqu'alors on produisait l'électricité au moyen de turbines à vapeur, et la technologie du transport d'énergie était encore dans l'enfance. Même le site de Chambly est trop éloigné à l'époque! D'ailleurs, la demande d'électricité ne justifie pas la construction de grosses centrales et ce n'est qu'en 1895 que l'on commence à s'intéresser sérieusement à l'aménagement des rivières du Québec.

Il est assez surprenant de constater qu'au tournant du siècle, la plupart des centrales hydroélectriques sont construites non pas par les entreprises d'électricité déjà établies, mais par des entrepreneurs désireux d'exploiter une nouvelle source d'énergie. Par conséquent, ce sont eux qui ont formé les compagnies destinées à aménager les immenses bassins du Sud du Québec, y compris le Saint-Maurice.

Pour la Shawinigan Water and Power Company, fondée en 1897, la partie n'est pas gagnée d'avance. Lorsque de jeunes Américains décident d'exploiter le potentiel du Saint-Maurice, ils se rendent vite compte que l'enthousiasme ne suffit pas. Il faut des capitaux et

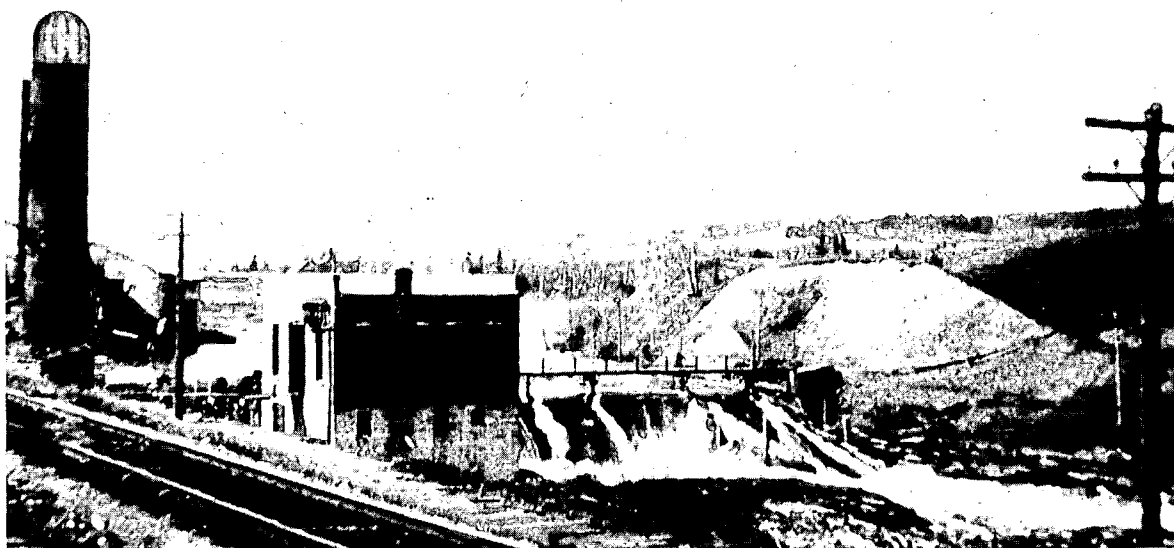
des clients si l'on veut convaincre les bailleurs de fond de la rentabilité du projet. Mais, sous la conduite énergique du jeune financier américain J.E. Aldred, la nouvelle compagnie réussit à se gagner la confiance des industriels et des consommateurs. Forte de cette caution, elle construit la centrale de Shawinigan I.

De 1910 à la fin des années 30, les compagnies d'électricité les plus dynamiques du Québec grandissent et consolident leurs territoires. Dans la métropole, la Montreal Light, Heat and Power fait main basse sur toutes les compagnies rivales de la région, et la Québec Power fait de même à Québec. Au Saguenay, une filiale d'Aluminum du Canada, la Saguenay Electric, monopolise peu à peu la distribution d'électricité dans la région. Dans les vallées de l'Outaouais et de la Gatineau, la distribution est contrôlée par la Compagnie internationale de papier, par l'intermédiaire d'une filiale à part entière, la Gatineau Power, jusqu'à l'adoption de la loi antitrust dans les années 30. Parmi les nombreuses petites entreprises au sud du Saint-Laurent, la Southern Canada Power s'ancre solidement sur son territoire. Enfin, d'autres monopoles régionaux sont créés, notamment dans le Nord-Ouest par la Northern Québec Power et en Gaspésie par la Lower St. Lawrence Power Company.

Mais le cas de la Shawinigan Water and Power Company est le plus remarquable. Dès ses débuts, elle travaille sans relâche à étendre son territoire et devient un des plus gros fournisseurs de la Montreal Light, Heat and Power et l'un de ses principaux actionnaires. Plus tard, elle dominera également la Québec Power et achètera au cours des années 50 la grande majorité des actions de la Southern Canada Power.

Cette rapide expansion est attribuable principalement à trois facteurs. Premièrement, elle a l'habileté d'attirer à Shawinigan des industries grosses consommatrices d'énergie, grâce à des campagnes de publicité diffusées aux États-Unis et en Europe où elle met en valeur l'abondance, la fiabilité et le coût modique tant de la main-d'œuvre québécoise que de l'énergie du Saint-Maurice. Deuxièmement, elle se sert de ses lignes de transport pour alimenter les maisons et les villages dispersés sur son territoire. Troisièmement, elle saisit toutes les occasions d'acheter les compagnies voisines.

Au début des années 30, le public commence à s'interroger sur les tarifs ainsi que le mauvais service offert par plusieurs des compagnies d'électricité. Même si les tarifs sont inférieurs à ce qu'ils étaient au début du siècle, ils sont plus élevés que ceux pratiqués en Ontario, où, de-

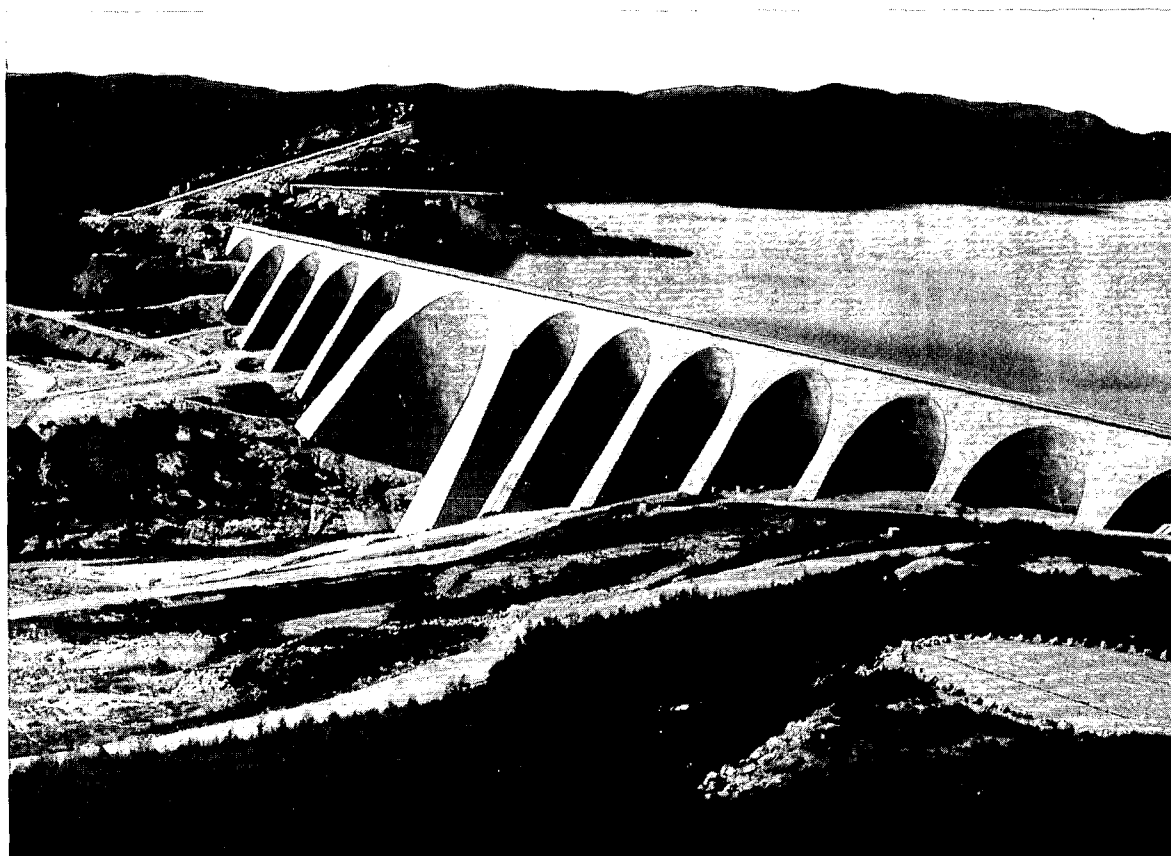


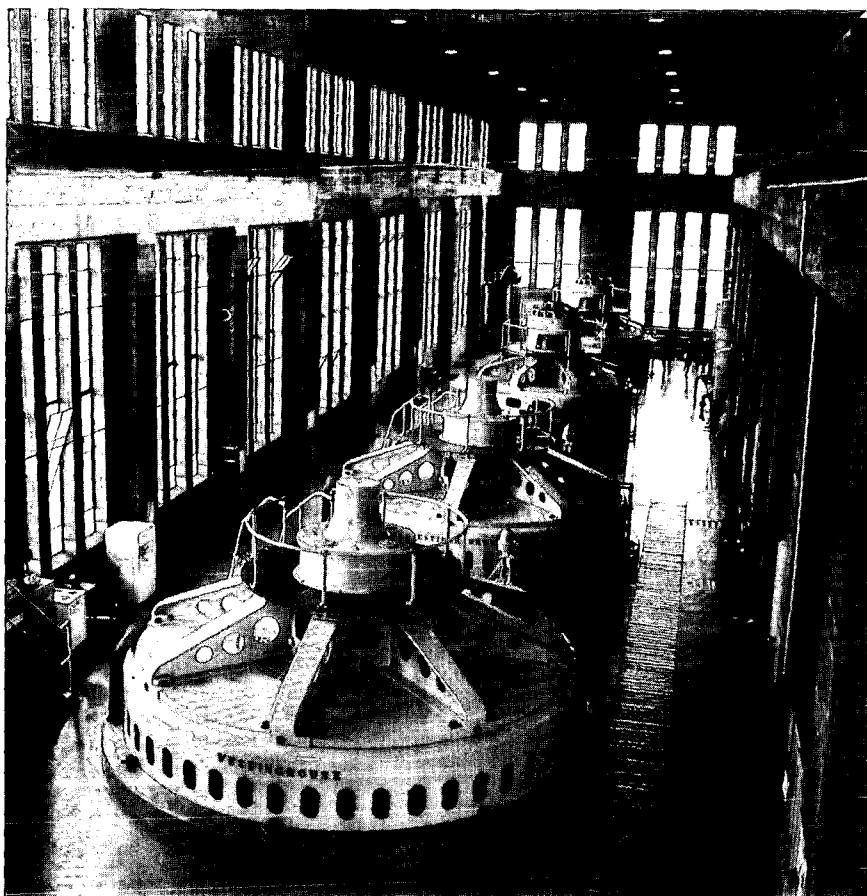
Hydro-electric station on the Matapédia River in 1910.
Photo courtesy of Hydro-Québec.

La centrale hydroélectrique de la rivière Matapédia en 1910. Photo: Hydro-Québec.

Daniel-Johnson Dam on the Manicouagan River, part of the Manic-Outardes power project, capacity 1,292,000 kW. completed in 1968. Photo courtesy of Hydro-Québec.

Le barrage Daniel-Johnson, sur la rivière Manicouagan, qui fait partie du complexe Manic-Outardes, dont la capacité est de 1 292 000 kW et qui a été complété en 1968. Photo: Hydro-Québec.





Intérieur de la centrale de Drummondville, d'une capacité de 14 600 kW, qui a été complétée vers 1910. Photo: Hydro-Québec.

Interior of generating station at Drummondville, capacity 14,600 kW, completed about 1910. Photo courtesy of Hydro-Québec.

puis 1906, la production d'électricité est en grande partie nationalisée. Au Québec, de nombreuses personnes en vue, notamment Philippe Hamel, dentiste de Québec, et T.-D. Bouchard, journaliste de Saint-Hyacinthe, entreprennent une campagne pour la nationalisation de la production de l'électricité. Le gouvernement met sur pied la Commission Lapointe, dont le mandat est d'étudier la faisabilité de nationaliser les entreprises d'électricité, de confier la distribution urbaine aux municipalités et de réduire les tarifs. Le résultat de cette enquête menée par Ernest Lapointe, Augustin Frigon et George C. McDonald est la création de la Commission de l'électricité en 1935 et de la Commission hydroélectrique de Québec (Hydro-Québec) en 1944. Immédiatement après l'adoption de la loi qui crée Hydro-Québec, celle-ci prend possession d'une partie de la Montreal Light, Heat and Power Company.

Par la suite, l'expansion d'Hydro-Québec se déroule en trois étapes. De 1944 à 1960, elle bâtit son savoir-faire technique. Puis, dans les années 60, elle consolide sa position de pivot du développement hydroélectrique du Québec. La troisième étape, de 1970 à nos jours, se caractérise par une conjoncture et un environnement mouvants qui forcent Hydro-Québec à faire face à une nouvelle réalité.

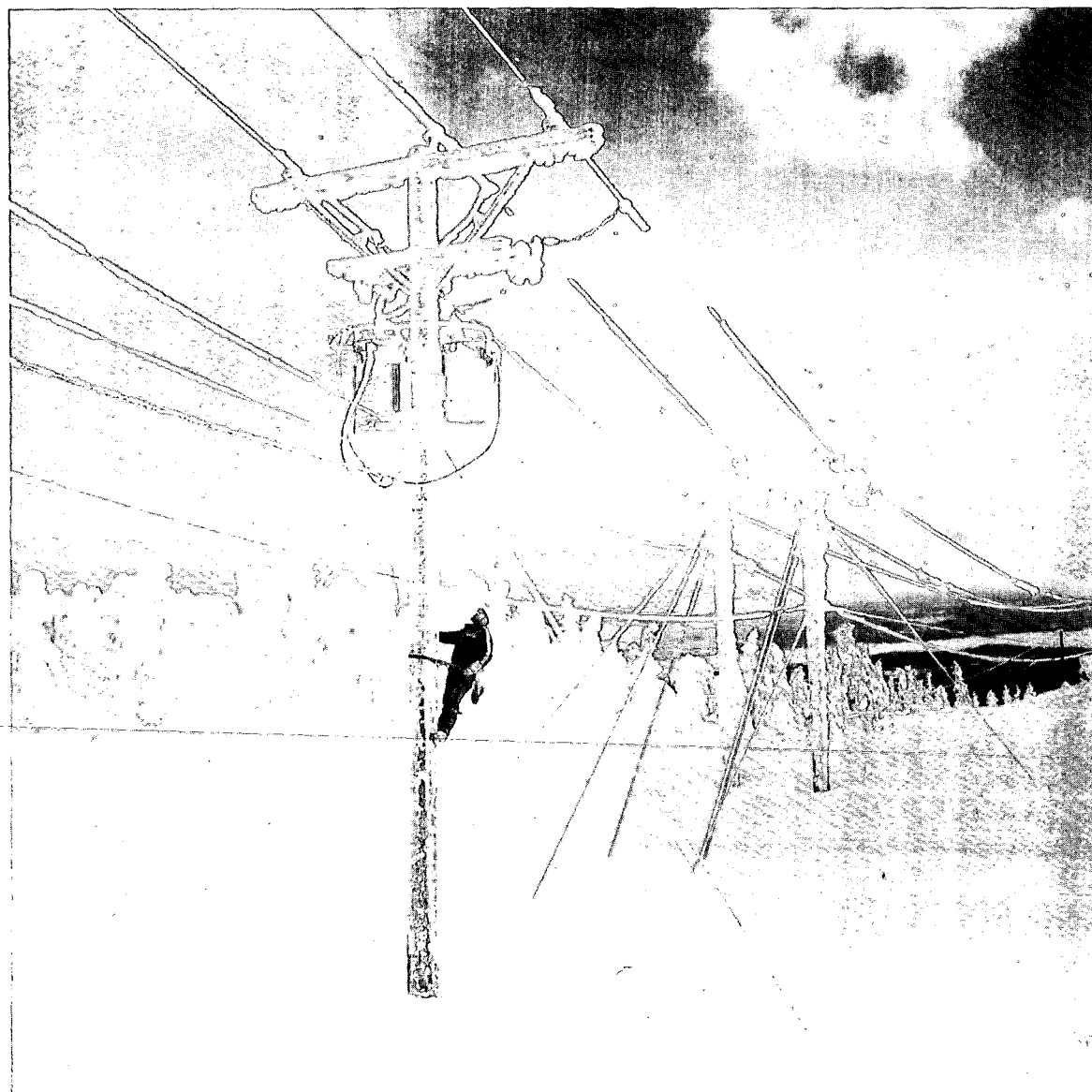
Peu de temps après sa fondation, en 1944, Hydro-Québec réduit les tarifs d'électricité. Puis, pour satisfaire la croissance de la demande, elle entreprend la deuxième phase de la centrale de Beauharnois. Comme la demande continue de croître, elle commence en 1953 la construction de deux centrales sur la Bersimis. C'est ici que, pour la première fois, elle rencontre le problème du transport de l'électricité sur de longues distances. Le niveau de tension choisi (315 kV) est très élevé pour l'époque. Plus tard, le savoir-faire qu'elle acquiert sur les chantiers de la Bersimis lui sera d'une valeur inestimable lorsqu'elle aménagera le complexe Manicouagan-Outardes et les complexe La Grande à la Baie James.

Vers la fin des années 50, Hydro-Québec termine la troisième phase des travaux de Beauharnois et commence la construction de la nouvelle centrale de Carillon, sur la rivière Outaouais. De plus, à la demande du gouvernement, elle fait le nécessaire pour alimenter deux régions qui sont dépourvues de ressources hydroélectriques: le Nord-Ouest et la Gaspésie.

Grâce à l'expérience qu'elle a acquise depuis 1944, Hydro-Québec est tout naturellement devenue le pivot du développement hydroélectrique à venir au Québec. Au début des années 60, le gouvernement de Jean Lesage propose de lui céder tous les droits que ne détenait pas le secteur privé sur les rivières du Québec.

Une étude approfondie du gouvernement révèle que, d'une région à l'autre, il existe de grandes différences dans les tarifs et dans la qualité du service. Comme de nombreux réseaux régionaux se partagent le territoire, il est impossible d'optimiser la production et le transport et difficile de coordonner les investissements. L'étude conclut que si on intégrait les réseaux de distribution au réseau principal d'Hydro-Québec, toute la province en profiterait.

Cette décision engendre une polémique qui dure des mois. Le gouvernement décide d'en appeler à l'électorat, ce qui donne lieu à l'une des campagnes électorales les plus enflammées de l'histoire du Québec. Le peuple entérine la décision du gouvernement.



Maintaining electric service in wintry weather. Photo courtesy of Hydro-Québec.

Le maintien du service électrique durant la saison froide. Photo: Hydro-Québec.

in the Gaspé by the Lower St. Lawrence Power Company.

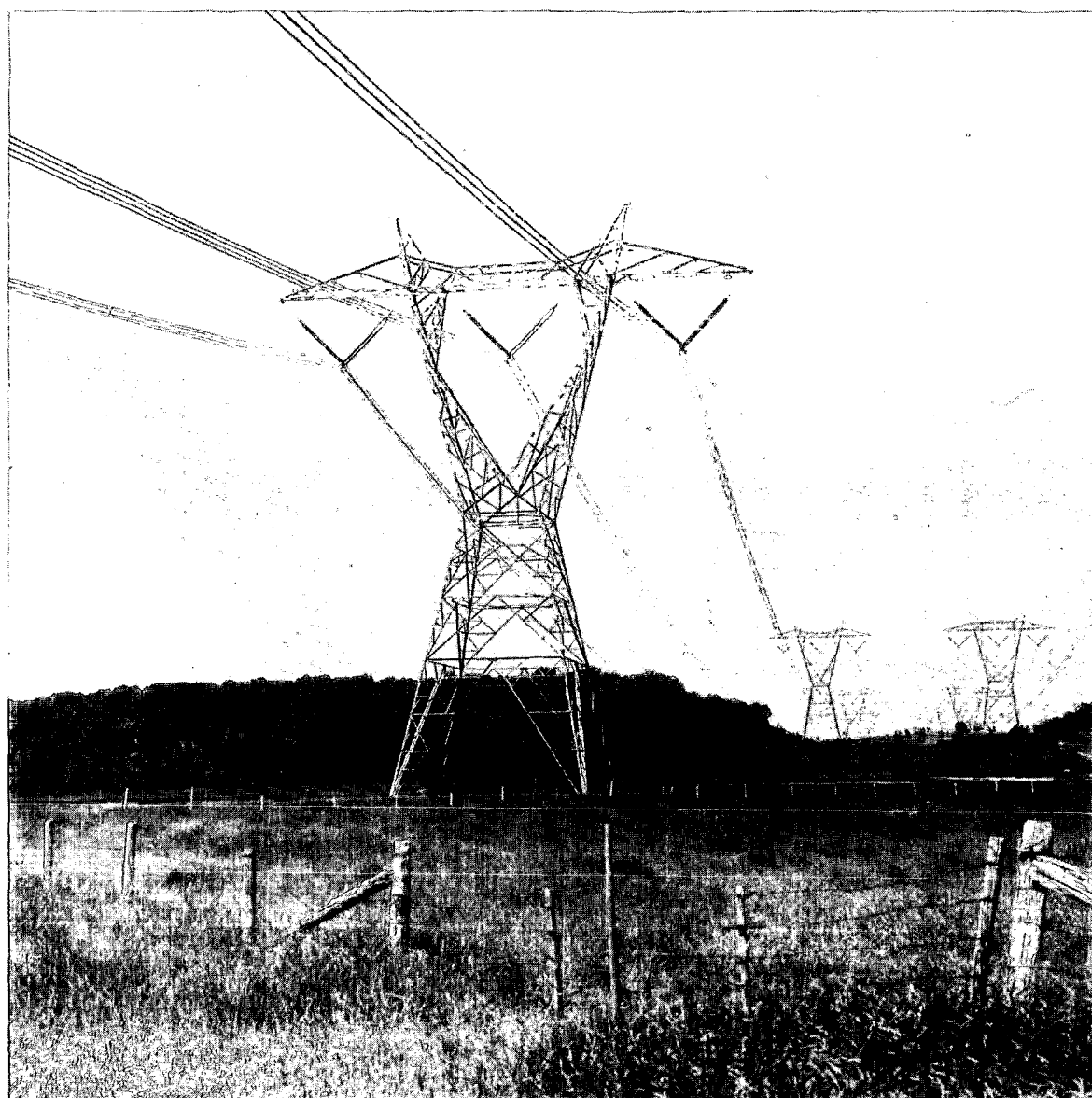
But an outstanding case was Shawinigan Water and Power Company. From the outset, it sought tirelessly to increase its territory and became one of the major suppliers to Montreal Light Heat and Power, as well as one of its largest shareholders. Eventually it also dominated Québec Power and, during the 1950s, acquired almost all the shares in Southern Canada Power. Three main factors contributed to the breathtaking expansion of this company.

Firstly, it was astute enough to attract energy-intensive industry to the Shawinigan area through a series of advertising campaigns in the United States and Europe in which it emphasized the abundance, the reliability and the cheapness both of the Québec work-force and of the energy potential of the St. Maurice.

Secondly, it tapped all its major transmission lines to carry electricity to the houses and villages scattered throughout its territory. And thirdly, it took every opportunity to buy out neighboring companies.

Starting in the early 1930s a lot of attention was given to the rates being charged and, in some cases, the poor service being given by several of the privately-owned electricity companies. Although the rates were somewhat below those of the early years of the century they were still high compared to those in Ontario where electrical production had been largely "nationalized" since 1906. In Québec a number of community spokesmen, such as Philippe Hamel, a Quebec dentist, T.D. Bouchard, a journalist in St. Hyacinthe and other prominent citizens started a campaign for nationalization of power production in the prov-

Lignes de transport de 735 kV acheminant l'énergie produite par les centrales québécoises éloignées. Photo: Hydro-Québec.



735 kV transmission lines carrying bulk power from distant power sites across Quebec. Photo courtesy of Hydro-Québec.

En 1963, Hydro-Québec engage donc 600 millions de dollars pour acquérir les actions de la quasi-totalité des distributeurs privés d'électricité au Québec (huit entreprises et 45 coopératives) et pour assumer leur dette à long terme. Du jour au lendemain, la taille de l'entreprise d'État augmente du double, et dorénavant son histoire s'étend sur toute la province.

La même année, Hydro-Québec réduit les tarifs pour la plupart de ses nouveaux abonnés. Graduellement, elle ramène les quelque 85 tarifs résidentiels et 80 tarifs généraux à une seule structure tarifaire. Sur le réseau du Nord-Ouest, elle convertit la fréquence de 25 à 60 Hz. De plus, elle modernise et uniformise les lignes de transport et de distribution. La gestion intégrée de la production a permis de réaliser des économies allant jusqu'à 50 millions de dollars entre 1963 et 1969.

Hydro-Québec se gagne rapidement la confiance des grands bailleurs de fonds: ceci lui permet de payer ses récentes acquisitions et d'emprunter les capitaux nécessaires pour faire face à une croissance rapide et réaliser l'ambitieux programme de construction qui lui permettra de satisfaire la demande de presque tous les consommateurs québécois.

L'entreprise compte aujourd'hui parmi les plus importantes entreprises de services publics d'Amérique du Nord.

De même, elle jouit rapidement d'une excellente renommée internationale sur le plan technique et dans les années 60 ses réalisations en imposent à l'imagination. Le projet Manicouagan-Outardes est marqué par plusieurs premières mondiales, notamment la décision audacieuse de transporter l'électricité à la tension de 735 kV. Mentionnons également l'Ins-

ince. The government consequently set up the Lapointe Commission to study nationalization of the electricity companies, municipal control of urban distribution networks and the potential for rate-reductions. The direct result of the study by Commissioners Ernest Lapointe, Augustin Frigon and George C. McDonald was creation of the Québec Electricity Commission in 1935 and the Québec Hydro-electric Commission (Hydro Québec) in 1944. Immediately after the act establishing Hydro Québec was passed the Commission took initial possession of a portion of Montreal Light Heat and Power.

The subsequent development of Hydro-Québec was in three major phases. From 1944 until 1960 the Utility took broad measures to build up its technical capabilities. Then, during the 1960s, the Commission consolidated its position as the backbone of further hydroelectric development in Québec. The third phase, from 1970 to the present day, has been characterized by a rapidly changing environment which has forced Hydro-Québec to come to terms with a new reality.

Almost as soon as it was founded in 1944, it reduced electricity rates. Then, to ensure that it could meet the growing energy demand, it undertook Stage II of the Beauharnois power station. In view of the increasing demand, in 1953 it began to develop two power plants on the Bersimis River and here, for the first time, came up against the problem of carrying large quantities of energy over long distances. The voltage level chosen for the transmission lines to Montréal was very high at the time: 315,000 volts. The technical know-how it gained from these projects was invaluable a few years later for the Manicouagan-Outardes and James Bay power developments.

As the 1950s drew to a close, Hydro-Québec put the finishing touches to Stage III at Beauharnois and began work on the new Carillon powerhouse on the Ottawa River. Also, in response to the government's request, it took the necessary steps to supply electricity to two areas of the province notably lacking in hydro-electric resources, namely the northwest, and the Gaspé peninsula.

With all the experience it had acquired since 1944, Hydro-Québec naturally became the backbone of further hydroelectric development in Québec.

In the early 1960s, Jean Lesage's government introduced a policy aimed to give the utility all river rights not already granted to private companies.

A probing government analysis revealed wide regional disparities in rates and quality of service. The fact that the province was split up into many regional networks meant that it was impossible to achieve optimum generation and transmission. The coordination of capital investments was far from adequate. The government's conclusion was that the entire province would benefit from integration of the distribution networks into Hydro-Québec's main grid.

This decision sparked off months of controversial discussion. The government, therefore, appealed to the public. Nationalization of electricity became the theme of one of the most colorful election campaigns ever seen in Québec and Nationalization won the day.

In 1963 Hydro-Québec committed \$600 million to cover the purchase of shares and assumption of long term debts of all the privately-owned suppliers of electricity in the province. With eight additional companies and forty-five local cooperatives, Hydro-Québec was doubled in size overnight. Its territory then stretched from one side of the province to the other.

During the same year Hydro-Quebec reduced electricity rates for most of its new customers. It gradually reduced some 85 residential and 80 general rates to a single consistent rate structure. It converted the frequency of the northwest network from 25 to 60 Hz, and renovated and standardized its transmission and distribution lines. Integrated power station management led to savings of up to \$50 million for the period 1963 to 1969.

However, the sudden expansion led to years beset with financial and technical difficulties. Hydro-Québec had to win the respect of the "major league" financial markets, to cover the cost of its recent acquisitions and to raise the capital needed to implement an ambitious construction program aimed to meet the electricity demand of almost the entire province.

The Utility was not long in establishing its good standing on financial markets and now ranks among the leading public utilities in North America.

From the technical point of view, Hydro-Québec quickly established an enviable reputation throughout the world and its achievements in the 1960s knew no bounds. The Manic-Outardes project scored several world breakthroughs, one of which was to transmit energy at the daringly high voltage of 735,000 volts. The new research center, IREQ, earned a renown that soon extended beyond Canada's borders.

titut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ), dont la renommée n'a pas tardé à dépasser les frontières canadiennes.

Comme on l'a mentionné dans le chapitre sur Terre-Neuve, Hydro-Québec participe également à l'aménagement de Churchill Falls, au Labrador, projet qu'elle a d'ailleurs financé en grande partie.

En résumé, les années 60 représentent une période remarquable de la jeune histoire d'Hydro-Québec. Grâce aux réussites qu'elle accumule dans tous ses champs d'activité, elle acquiert la confiance et le respect inconditionnels des gens d'affaires, des gouvernements et du public.

En dépit de ce fait, le projet d'aménagement du territoire de la baie James fait, à ses débuts, l'objet de controverses. Quelques années plus tard cependant, on le désignera comme le "projet du siècle" et il fera l'unanimité tant au Québec qu'à l'étranger. Réalisé selon des normes inédites de protection de l'environnement, ce "méga-projet" sera complété avec plusieurs mois d'avance sur l'échéancier et en-deça des budgets prévus. Il ajoutera 10 280 mégawatts à la puissance installée d'Hydro-Québec dont la production annuelle est en quasi-totalité de source hydroélectrique. La centrale de LG-2, avec ses 5325 mégawatts, est la plus imposante centrale hydroélectrique au Canada.

Les nombreux soubresauts dont la scène énergétique est le théâtre dans les années 1970 amènent le gouvernement, en novembre 1978, à modifier la structure administrative de l'entreprise. Elle est maintenant gérée par un conseil d'administration, comme toute autre société. La nouvelle loi permet à Hydro-Québec de créer une filiale, Hydro-Québec International, dont le rôle est d'exporter partout dans le monde le savoir-faire de l'entreprise dans le domaine de l'électricité.

En 1983, la mission d'Hydro-Québec est élargie au "domaine de la recherche et de la promotion relatives à l'énergie, de la transformation et de l'économie de l'énergie de même qu'à tout domaine connexe ou relié à l'énergie". De plus, on précise que l'entreprise doit répondre "notamment" aux besoins d'électricité du Québec, lui donnant ainsi toute la latitude voulue pour explorer les possibilités de vente offertes par les marchés extérieurs.

Aujourd'hui, Hydro-Québec est un des principaux moteurs économiques du Québec. Elle compte 18 500 salariés permanents. À la fin de 1984, sa puissance installée était de près de 23 500 MW, sans compter la puissance dont elle dispose en vertu du contrat passé avec la Churchill Falls (Labrador) Co. Son actif s'élève

à 27,1 milliards de dollars et ses ventes ont atteint 4,1 milliards. Si l'on recense les sociétés privées et publiques d'électricité, de télécommunications, de transport et de gaz, elle figure parmi les dix entreprises les plus importantes d'Amérique du Nord.

Ontario

Pendant la seconde moitié du XIX^e siècle, les applications commerciales de l'électricité étaient encore peu répandues. Cette nouvelle forme d'énergie a d'abord servi, en télégraphie et en téléphonie, à accroître considérablement l'efficacité des communications. On l'utilisa ensuite dans les centres urbains, afin d'améliorer l'éclairage des rues et des maisons. Au cours des cent ans qui suivirent, les applications de l'électricité n'ont cessé de connaître d'extraordinaires progrès. Aujourd'hui, on s'en sert de toutes les manières imaginables: alimentation de réseaux de communication ultrarapides et extrêmement complexes, éclairage et chauffage, cuisson et autres travaux domestiques, applications commerciales et industrielles, transports en commun, loisirs, applications mathématiques, scientifiques, artistiques, médicales et spatiales.

Si de tels progrès ont été réalisés et qu'un organisme de service public a pu voir le jour afin de rendre l'électricité accessible à tous les Ontariens, c'est qu'à l'origine on a su allier patience, esprit d'entreprise et sens de l'avenir. On commença d'abord par construire quelques centrales dans des régions urbaines. C'est ainsi que, vers les années 1880, on entreprend de doter la ville de Toronto d'un service commercial de production et de distribution. Il en est de même d'un grand nombre d'autres villes, qui voient s'édifier des centrales à vapeur ou de petites usines hydrauliques. Finalement, toute la province reconnaît le caractère indispensable de l'électricité.

Avant le tournant du siècle, on avait réussi à transporter 1 100 volts, puis 2 500, puis 5 000 et enfin 11 000 volts, chaque nouveau progrès permettant une distribution économique de l'électricité sur des distances de plus en plus grandes. Si le courant alternatif a permis de franchir la barrière des distances, les premiers entrepreneurs se mettent toutefois à revendiquer la supériorité d'une fréquence sur les autres. Certains vantent les mérites de la fréquence de 135 hertz, d'autres ont des préférences différentes: 66 2/3 hertz, 60, 40 ou 25. Une fréquence recommandée pour les besoins d'éclairage peut ne pas convenir à l'alimentation des moteurs industriels. Toutes ces discussions mènent à l'installation de systèmes

As described earlier in the section on Newfoundland, Hydro-Québec also took an active part in the Churchill Falls hydroelectric development project in Labrador for which it assumed a large portion of the financing.

To sum up, the 1960s were an outstanding period in Hydro-Québec's short history. Its success in every field of activity won it unqualified confidence and respect among businessmen, governments and the general public.

Nevertheless, the James Bay development scheme had a controversial and stormy birth, and a few years were to elapse before it would really become "the project of the century" amid unanimous approval within Québec and elsewhere. This megaproject, while subject to unprecedented environmental protection standards, will be completed under budget and several months ahead of schedule. It will add some 10,280 megawatts to Hydro-Québec's installed capacity, whose annual production is almost entirely hydroelectric. The LG 2 generating station, with its 5,325 megawatts, is the largest hydroelectric generating station in Canada.

The several convulsive events that rocked the energy scene in the 1970s led the government, in November 1978, to change the administrative structure of Hydro-Québec. It is now administered by a board of directors, like other corporations. The new Act allowed Hydro-Québec to create a subsidiary—Hydro-Québec International—whose role is to export, worldwide, Hydro-Québec's expertise in the domain of electric power.

In 1983, Hydro-Québec's mandate was enlarged to include "endeavors in energy-related research and promotion, energy conversion and conservation, and in any field connected with or related to power or energy". Moreover, the Act specified that utility must meet the energy needs of Québec in particular, while also allowing it all the required latitude to explore possibilities for sales to markets outside of Québec.

Hydro-Québec today is one of Québec's main economic forces. Its permanent employees number 18,500. By the end of 1984 it had reached a total installed capacity level of 23.5 million kilowatts without counting the power available under the Churchill Falls (Labrador) Contract. Its assets are valued at \$27.1 billion and its annual sales are \$4.1 billion. It ranks among the ten largest public utilities in North America, including electricity, communication, transportation and gas companies or commissions.

Ontario

During the second half of the 1800s, when commercial electricity was a novelty, electrical applications were limited. At first this new energy form greatly enhanced communications through the telegraph and telephone. Then the magical medium was extended to give improved lighting on streets and in the homes of urban centres. During the 100 years since, electrical applications have expanded dramatically and constantly until today we see electricity applied in every conceivable manner for the most complex and instant response communications systems, lighting, heating, cooking and housekeeping chores, industrial and commercial power, mass transportation, calculating, recording, science, surgery, entertainment and space travel.

The story behind this expansion, and the establishment of the public utility to make this new form of energy available to all the people in all the areas of Ontario is a story of small beginnings, enterprise and great foresight. It started when local electric power plants were installed in some towns and cities. For example, commercial generation and distribution of electricity in Toronto began during the 1880s. Likewise, through local steam or small water power stations, electricity became available in many towns and cities until it was recognized as a necessity across the province.

Before the turn of the century transmission voltages were leaping from 1100 volts to 2500 to 5000 to 11,000 volts—each step being taken to economically provide for distribution of electrical energy from points of generation to more distant and far flung points of consumption. Alternating current had cracked the distance barrier but many claims were made by early entrepreneurs for the advantage of one frequency system over another. Some favored 135 cycles per second (135 hertz). Others claimed 66 $\frac{2}{3}$, 60, 40 or 25 cycles. What was claimed to be good for lighting was not necessarily accepted as best for factory motors. Early developments of public utilities to produce, distribute and sell this energy were hampered by these arguments and by the consequent variety of systems which sprang up.

As in some of the other provinces of Canada, there remains in Ontario to this day a mixture of privately-owned, municipally-owned and provincially-owned (Ontario Hydro) generating plants. An outstanding example of privately owned generation capacity is to be found in heavy industry locations such as the Great Lakes Power Co. at Sault Ste Marie.

disparates et retardent le progrès des entreprises chargées de produire, de distribuer et de commercialiser l'électricité.

Tout comme dans d'autres provinces du Canada, le réseau des centrales de l'Ontario repose, aujourd'hui encore, sur une structure mixte formée par l'entreprise privée, certaines municipalités et l'Ontario Hydro, d'appartenance provinciale. Ce sont dans les grands bassins industriels, tels celui de Sault-Sainte-Marie, avec la Great Lake Power Co., que l'on trouve des exemples tout à fait typiques d'installations privées.

C'est en 1906 qu'est créée la Hydro-Electric Power Commission (HEPC). Les caprices de la nature avaient voulu que l'Ontario ne soit pas doté d'abondantes réserves de combustibles fossiles. Au fur et à mesure que l'électricité fait son apparition, l'on se rend compte que les chutes d'eau vont pouvoir mettre en branle la transformation économique de la province. L'idée trouve des défenseurs compétents, aussi bien dans le monde industriel que dans celui de la politique municipale. Citons notamment, parmi les premiers à se manifester, E.W.B. Snider, de St. Jacobs, D.B. Detweiler, de Berlin (aujourd'hui Kitchener) et A. Beck, de London. Bien entendu, il y en a de nombreux autres. Dans son livre, *The People's Power*, Merrill Denison écrit toutefois: "Snider et Detweiler ont, ensemble ou séparément, été salués comme les vrais pères de l'Ontario Hydro. Le premier fut l'architecte de l'ingénieux système qui assura la collaboration des municipalités. Le second joua le rôle d'un visionnaire qui défendit sans relâche l'idée de créer une entreprise publique afin faire progresser la province sur les plans culturel et industriel." Cependant, c'est l'échevin F.S. Spence, de Toronto, qui formule en détail la proposition visant à la création d'une commission de l'énergie par le gouvernement provincial. C'est ensuite Adam Beck, l'ex-maire de London élu à l'assemblée législative de l'Ontario, qui concentre les efforts et pilote le projet de loi. En 1906, Beck devient le premier président de la HEPC, poste qu'il assume jusqu'à son décès en 1925.

À ses débuts, l'Ontario Hydro achète l'électricité des producteurs privés et s'occupe de la livrer aux municipalités qui, à leur tour, la distribuent sur leur territoire afin d'éclairer les rues et d'alimenter les maisons, les usines et les commerces. Le réseau, qui a pris naissance à Niagara Falls, ne cesse de grandir.

Au nombre des principales entreprises privées productrices d'électricité dans la région de Niagara Falls, il y a lieu de mentionner la

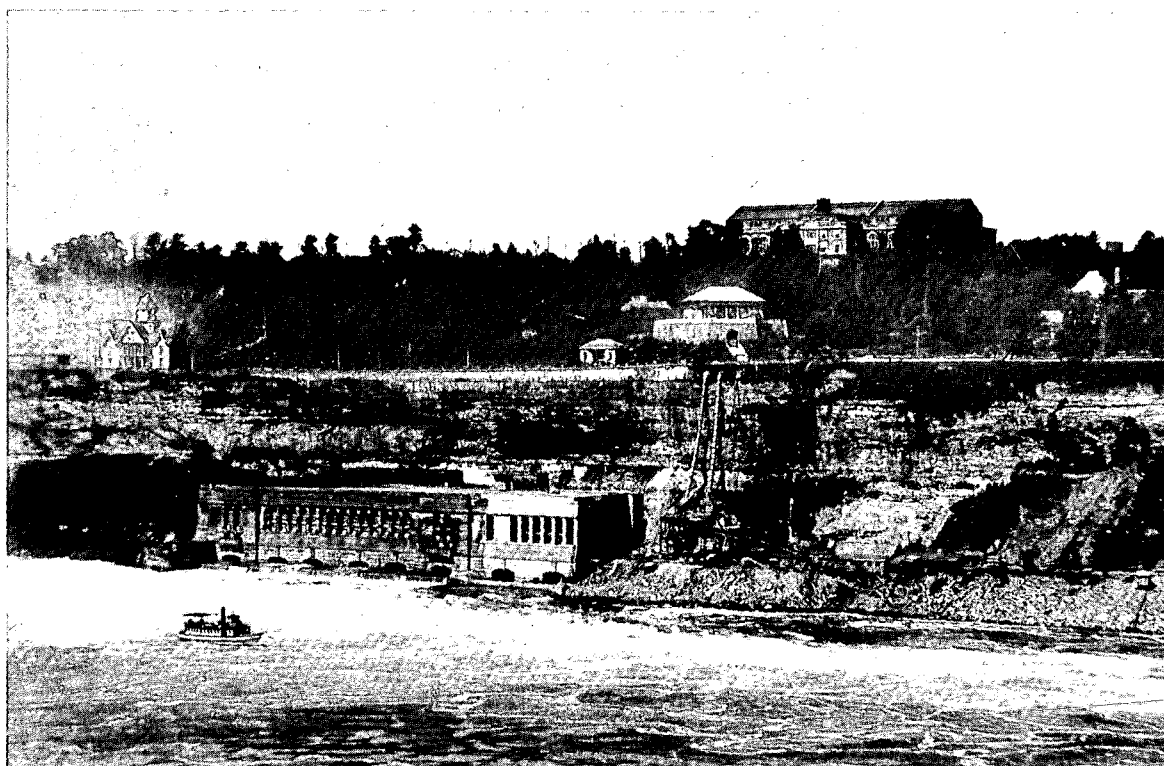
Electrical Development Company, la Ontario Power Company, la Canadian Niagara Power Company et la Hamilton Cataract Power Light and Traction Company, dont la centrale est située à DeCew Falls. Dans l'Est, la Ottawa and Hull Power Manufacturing Company s'engage à fournir la ville d'Ottawa tandis qu'au Nord, la ville de Port-Arthur est alimentée par la Kaministiquia Light Heat and Power Company.

Berlin (aujourd'hui Kitchener) est la première ville à être alimentée par l'Ontario Hydro. Nous sommes en octobre 1910. Avant la fin de l'année, les villes de Guelph, Waterloo, Preston, Woodstock, London, Hamilton et Stratford seront raccordées au réseau public. Au cours de l'année suivante, sera au tour de Dundas, de Hespeler, de New Hamburg, de St. Thomas, de Galt, de Toronto, de Ingersoll et de St. Mary's.

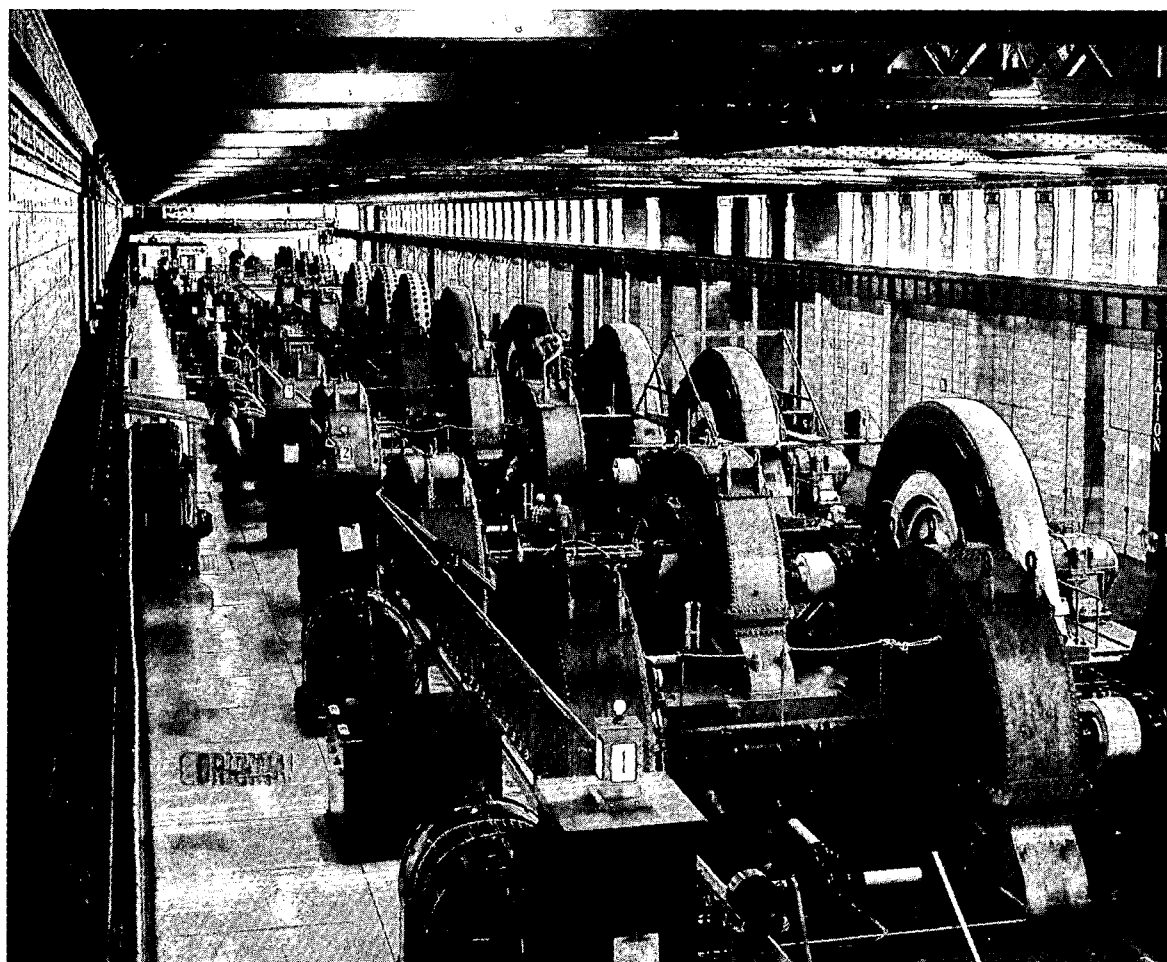
En 1913, l'Ontario Hydro entreprend de construire, à Wesdell Falls sur la rivière Severn, sa première installation hydraulique. En 1914, elle acquiert la centrale de Big Chute, propriété de la Simcoe Light and Power Company. C'est ainsi que s'établit la pratique selon laquelle l'Ontario Hydro s'occupe d'une part de construire des barrages et, d'autre part, achète, directement ou par l'entremise de l'État provincial, des installations appartenant au secteur privé.

En 1915, la Commission termine la construction de sa deuxième centrale, à Eugenia Falls, sur la rivière Beaver. L'année suivante, les pouvoirs publics ontariens acquièrent le patrimoine de la Electric Power Company et, en 1918, l'Ontario Hydro entreprend la construction de la centrale de Cameron Falls, sur la rivière Nipigon. En 1917, la Commission avait acheté la centrale qu'exploitait à Niagara Falls la Ontario Power Company et avait commencé de construire celle de Queenston-Chippawa. Au fur et à mesure que les plans se concrétisent, l'on se rend compte que "la difficulté et l'importance de la tâche rappelaient celles des travaux de construction du canal de Panama, qui constituait alors la réalisation technique la plus importante au monde. Le volume de déblais à excaver s'élevait à 17 millions de verges cubes, ou cinq fois le volume de la pyramide de Chéops. Il fallut également couler 450 000 verges cubes de béton." À la fin de 1921, le premier ministre de l'époque peut allumer une enseigne proclamant l'existence de la plus grande centrale hydroélectrique du monde. Après avoir terminé son analyse de dépassement des coûts, la commission Gregory écrira que la centrale représente une "merveille d'ingénierie". L'usine reçut sa dernière

Ontario Power Company
generating station at Niagara
Falls, 1909. Photo courtesy of
Ontario Hydro.



La centrale de la Ontario
Power Company, à Niagara
Falls, en 1909. Photo:
Ontario Hydro.



Generating floor of the
Ontario Power Generating
Station at Niagara Falls.
Photo courtesy of Ontario
Hydro.

Installation de production de
la centrale de la Ontario
Power, à Niagara Falls.
Photo: Ontario Hydro.

génératrice en 1925.

Comme ailleurs au Canada, le gouvernement institue un système de subventions afin de permettre l'électrification des régions rurales. Nous sommes en 1921. Dès lors, le réseau rural connaît une expansion rapide. Il faut dire que les collectivités agricoles connaissaient depuis 1912 les merveilles de l'électricité. C'est en effet cette année-là, au cours de l'été, que le fameux "cirque hydroélectrique" de Beck avait pris la route. Par ailleurs, les organisateurs d'expositions ne manquent jamais de montrer des appareils électriques à usage domestique ou agricole.

Au cours des années 1920, l'Ontario connaît un accroissement de la demande d'électricité au moment même où le Québec surproduit. On entreprend donc de négocier l'achat d'électricité avec la Gatineau Power Company, la McLaren-Québec Power Company et la Beauharnois Light, Heat and Power Company. Parallèlement, l'Ontario Hydro et la Ottawa Valley Power Company entreprennent conjointement l'installation de la centrale de Chats Falls, sur la rivière Outaouais. Il faut alors construire une ligne de transport de 220 000 volts afin de relier Pagan Falls au Québec et la banlieue de Toronto, ce qui représente une distance de 370 kilomètres. Jamais n'avait-on construit au Canada de ligne aussi longue et d'une capacité aussi élevée.

Malgré un certain recul au début des années 30, la demande d'électricité continue de progresser. L'activité minière dans le Nord de l'Ontario amène la construction de nouvelles centrales et de lignes de transport. Puis on entreprend de détourner les cours de Long Lac: les rivières et les étangs qui se déversent dans la baie d'Hudson sont réacheminés vers la rivière Agassabon et, de là, vers le lac Supérieur. C'est ainsi qu'on peut accroître le volume d'alimentation des centrales de Niagara Falls. La stimulation de la demande engendrée par la guerre donne lieu à d'autres travaux de détournement, cette fois de l'Ogoki. De la sorte, on augmente le volume de la rivière Nipigon afin de mieux alimenter les centrales de Niagara Falls et de DeCew Falls. Par ailleurs, d'autres usines hydrauliques sont aménagées sur la Muskoka (Big Eddy) et sur la Madawaska (Barrett Chute). Malgré tout, l'Ontario Hydro se voit obligée de restreindre la consommation superflue et d'accroître ses achats au Québec.

La fin de la Seconde Guerre mondiale ne met pas un terme à l'accroissement de la demande. Le taux de croissance est si rapide qu'au cours de l'automne de 1946, l'Ontario Hydro doit couper les charges interruptibles et

demander à sa clientèle d'économiser l'énergie. Dans les années qui suivent, les pénuries de production sont aggravées par l'insuffisance des pluies. L'organisme ontarien reçoit de l'assemblée législative le mandat d'interdire en certaines circonstances la consommation d'électricité. Au cours des années 1947, 1948 et 1949, les périodes de pointe sont marquées par des interruptions à tour de rôle.

En attendant que soient construites les installations hydrauliques, on résout d'aller au plus rapide en aménageant, à Toronto (centrale de Hearn) et à Windsor (centrale de Keith), deux usines thermiques alimentées au charbon.

Parallèlement, l'Ontario Hydro projette la construction de nouvelles centrales hydroélectriques et l'installation de turbines additionnelles dans les usines de la province. C'est ainsi que l'on décide d'aménager, sur la rivière Outaouais, les centrales de Des Joachims (360 000 kW), de Chenaux (120 000 kW) et de La Cave (aujourd'hui Otto Holden G.S.—220 000 kW). On entreprend également d'installer, à DeCew Falls, une deuxième génératrice—70 000 HP—et de construire une usine à Stewartville, sur la Madawaska (54 000 HP) tandis qu'au Nord, la centrale Agassabon fournira 40 000 kW. Par ailleurs, une quatrième turbine s'ajoutera à la centrale Alexander et l'on construirait, sur la rivière Mississauga, une centrale de 47 000 kW (centrale Tunnel, appelée aujourd'hui G.W. Rayner G.S.). On projette également d'installer à Earl Falls une quatrième turbine (7 500 HP). Non loin de là, à Manitou Falls, l'Ontario Hydro se propose d'entreprendre la construction de sa première centrale télécommandée (42 000 kW). Parallèlement, on projette de construire une autre centrale à Niagara Falls, afin d'absorber les surplus de volume provenant des cours d'eau détournés au Nord en direction du lac Supérieur. On voulait également profiter de l'accord passé avec les États-Unis sur l'utilisation des eaux de la Niagara.

La réalisation de tous les projets qui viennent d'être mentionnés fut terminée au début des années 50.

Depuis la mise en service de la toute première centrale à Niagara, la fréquence du courant produit par l'Ontario Hydro avait été de 25 hertz dans la plupart des cas. Cette situation s'avéra malheureuse en raison du fait que les autres réseaux de la province, de même que ceux du Québec et des États américains limitrophes, avaient tous adopté la fréquence de 60 hertz. L'Ontario Hydro décide donc, vers la fin des années 40, d'uniformiser l'emploi de

The Hydro-Electric Power Commission of Ontario was formed in 1906. A capricious Mother Nature had left Ontario without adequate fossil fuels. As the electrical age dawned, there was a growing realization that falling water could become the fuel source to transform the Province's economy. There were able spokesmen in industry and in municipal politics. E. W. B. Snider of St. Jacobs, D. B. Detweiler of Berlin (now Kitchener) and A. Beck of London were among these early advocates. Of course, there were many others as well. But, in his book "The People's Power", Merrill Denison said: "Sometimes singly and sometimes in combination, Snider and Detweiler have been hailed as the true fathers of Hydro: Snider as the architect who designed the imaginative system of municipal co-operation, Detweiler was the fervent prophet to whom the cultural and industrial gains to be won through public ownership became an obsession." It was, however, Alderman F. S. Spence of Toronto who detailed the proposal which led to the formation of the Power Commission by the provincial government. Then Adam Beck, who had been Mayor of London, was newly elected to the provincial legislature. He provided the focus and driving force to get the act through the legislature itself. Beck, appointed as the first chairman of the HEPC of Ontario, guided the Commission from its creation in 1906 until his death in 1925.

Initially Ontario Hydro purchased power from privately-owned generating companies and transported it over a growing transmission line grid, which originated at Niagara Falls, and delivered it to municipally-owned utilities for final distribution and use in streets, homes, factories, commercial buildings and public institutions.

The principal private utilities generating power in the vicinity of Niagara Falls at the time were the Electrical Development Company, Ontario Power Company, The Canadian Niagara Power Company and the Hamilton Cataract Power Light and Traction Company whose generating station was located at DeCew Falls. In the eastern part of the province contracts for power to supply the City of Ottawa were concluded with the Ottawa and Hull Power Manufacturing Company while in Northern Ontario, Port Arthur was supplied with power purchased from the Kaministiquia Light Heat and Power Company.

The earliest city to receive power from Ontario Hydro was Berlin (now Kitchener) in October, 1910. Before the end of the same year Guelph, Waterloo, Preston, Woodstock, Lon-

don, Hamilton and Stratford were added to the Hydro system. During the following year others were connected to the system: Dundas, Hespeler, New Hamburg, St. Thomas, Galt, Toronto, Ingersoll and St. Mary's.

In 1913, Ontario Hydro began construction of its first hydraulic development at Wasdell Falls on the Severn River and in 1914 bought the Big Chute generating station from the Simcoe Light and Power Company. A pattern was thus formed where Hydro constructed some facilities and either Hydro or the government purchased the assets of privately-owned power companies.

The Commission began its second hydraulic development at Eugenia Falls on the Beaver River completing it in 1915. In 1916 the Ontario Government purchased the assets of the Electric Power Company and in 1918 Ontario Hydro began construction of the Cameron Falls generating station on the Nipigon River. In 1917 the Commission had bought the Ontario Power Company generating station at Niagara Falls and had also embarked upon the construction of the Queenston-Chippawa generating station. As plans matured it was said that the "work presented problems comparable in scope and difficulty with those encountered in building the Panama Canal, until then the world's most impressive engineering accomplishment. The material to be excavated totalled 17,000,000 cubic yards, or 5 times the volume of the Pyramid of Cheops, and the concrete to be poured would amount to 450,000 cubic yards". At the end of 1921 the Premier switched on an illuminated sign proclaiming the station as "The Largest Hydro-Electric Plant in the World". The Gregory Commission, looking into cost over-runs, declared it to be "a magnificent piece of engineering". The last unit was placed in service in 1925.

As in other provinces, the government provided a system of subsidies in 1921 to permit the extension of the benefits of electricity to rural areas. This resulted in a rapid expansion of the rural network. The farmers and rural communities had, since 1912, been regaled with the wonders of the electrical age for it was in the summer of that year that Beck had put his famous Hydro Circus on the road. Household and farm appliances were standard features of the exhibitions.

The burgeoning demand for electricity in Ontario during the 1920s coincided with a surplus of power in Québec. This led to the negotiation of contracts for supplies of energy from the Gatineau Power Company, the Maclaren-

**Des pionniers
d'Ontario Hydro**
Photo: Ontario Hydro.

**Pioneers of Ontario
Hydro**
Photos courtesy of Ontario
Hydro



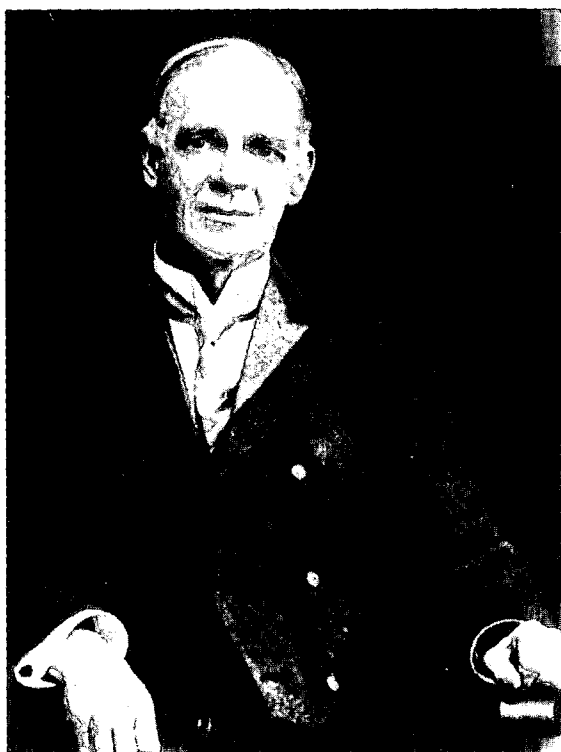
E.W.B. Snider, de St. Jacobs, Ontario.
E.W.B. Snider, St. Jacobs, Ontario.



Daniel B. Detweiler, de Berlin (maintenant Kitchener),
Ontario.

Daniel B. Detweiler, Berlin (now Kitchener), Ontario.

L'échevin F.S. Spence, de Toronto, Ontario.
Alderman F.S. Spence, Toronto, Ontario.



Adam Beck, de London, Ontario.
Adam Beck, London, Ontario.



Québec Power Company and the Beauharnois Light, Heat and Power Company. At the same time Ontario Hydro and the Ottawa Valley Power Company undertook the joint development of Chats Falls on the Ottawa River. The contracts necessitated a 220,000 volt transmission line from Pagan Falls in Quebec 230 miles to the Leaside Transformer Station on the outskirts of Toronto. The line was the longest, and operated at the highest voltage, yet constructed in Canada.

Despite a setback in the early 1930s, upward growth in the demand for electricity continued. Mining in Northern Ontario led to new generating stations and transmission lines. Then there was the Long Lac Diversion. Rivers and lesser lakes whose flow was normally towards Hudson Bay were diverted into the Agasabon River and thence to Lake Superior—to increase water volume for generating stations at Niagara Falls. Under the impetus of wartime demand a further diversion from the Ogoki augmented water availability for generation on the Nipigon River, at Niagara and at DeCew Falls. New hydraulic stations were developed at Big Eddy on the Muskoka River and Barrett Chute on the Madawaska. In spite of all these measures it became necessary to place restrictions on the non-essential consumption of electricity and to increase purchases from Québec.

The end of World War II brought no diminution in the increasing demand. So rapid was the rate of increase that by the fall of 1946 Hydro had to cut interruptible loads and appeal to all customers to curtail unnecessary consumption. In succeeding years low rainfall added to the problems of shortage of generating capacity. Hydro was given mandatory powers by the Ontario Legislature "to prohibit the use of electrical energy for specific purposes". Rotating blackouts were experienced at times of peak loads during 1947-48-49.

Construction of coal-fired steam-electric generating units was begun at Toronto (Hearn Station) and at Windsor (Keith Station) to close the longer lead time of hydraulic developments.

Ontario Hydro developed plans for additional hydraulic generating stations and new units were to be added to existing stations all over the Province. Des Joachims (360,000 hp), Chenaux (120,000 kW) and La Cave (later renamed Otto Holden G.S.—220,000 kW) were planned for the Ottawa River. A 70,000 hp second unit for installation at DeCew Falls and a new plant at Stewartville on the Madawaska River to deliver 54,000 hp were also in the

works. In northern Ontario, Agasabon G.S. on the Agasabon River would add 40,000 kW. A fourth unit would be added to Alexander G.S. on the Nipigon River while, on the Mississaga River, Tunnel G.S. (later renamed G. W. Rayner G.S.) would be built to deliver 47,000 kW. A fourth unit of 7,500 hp would also be added at Ear Falls and, nearby, Hydro's first generating station to be controlled by radio link would be built at Manitou Falls to deliver 42,000 kW. At the same time a new development was planned for Niagara Falls to take advantage of the additional water available through the diversions from Northern Ontario into Lake Superior and from the agreement with the United States regarding use of Niagara River waters.

All of these foregoing projects to expand Hydro's generating capacity were completed by the early 1950s.

Ontario Hydro's generation from the earliest days of Niagara was mostly at 25 hertz frequency. This turned out to be unfortunate mostly because neighboring systems within Ontario, the Québec system and the bordering U.S. system were already operating at 60 hertz. Ontario Hydro decided, in the late 1940s, to standardize at 60 hertz. This was a bold decision leading to improvement in performance for lighting and greater flexibility of transmission interconnections to surrounding systems. The changeover was a huge task involving motor replacements or rewinds in 6,213,000 frequency sensitive items of equipment. From 1949 it took about a decade to complete this frequency conversion project.

Additional thermal units were installed in the early 1950s at Hearn and Keith generating stations as delays continued with respect to undertaking the development of the St. Lawrence. The new hydraulic generating station at Queenston was begun at about the same time. It involved the building of two 45-foot diameter, 5½ mile long, concrete-lined tunnels under the City of Niagara Falls and would add 1,370,000 kilowatts of generating capacity. An ancillary was the construction of a pumped storage station that would draw electrical power from the system during the night-time low-demand period in order to pump water into a 750-acre storage reservoir. During daytime peak-demand periods, the water would flow back through the pumps, now acting as turbines, and would be added to the water flowing through the turbines of the main generating station.

In 1950, the Canadian Government, restive with the continuing impasse over the develop-

cette fréquence. Par un geste aussi résolu, l'entreprise parvient à améliorer l'efficacité de l'éclairage et à faciliter les interconnexions. L'opération représenta une tâche immense puisqu'il fallut remplacer les moteurs ou les bobines de 6 213 000 appareils sensibles aux variations de fréquence. On mit environ dix ans à compter de 1949 afin de terminer la conversion.

Par ailleurs, comme le début des travaux sur le Saint-Laurent accusait un certain retard, on installa, au début des années 50, de nouvelles génératrices thermiques dans les centrales Hearn et Keith. À peu près à la même période, on entreprit la construction de la centrale hydraulique de Queenston. Il fallut alors aménager, sous la ville de Niagara Falls, deux tunnels recouverts de béton et faisant approximativement 14 mètres de diamètre et 9 kilomètres de longueur. L'usine ajouterait 1 370 000 kW au réseau. On eut également l'idée d'intégrer au complexe une station de pompage qui, pendant les heures creuses de la nuit, se servirait du courant de la centrale afin de remplir un réservoir de stockage de 300 hectares. Pendant les heures de pointe, l'eau ainsi accumulée retournerait dans les pompes qui, faisant office de turbines, permettraient d'ajouter à la capacité des installations principales.

En 1950, le gouvernement canadien, impatienté par le non-aboutissement des pourparlers sur l'aménagement de la voie maritime du Saint-Laurent et sur la construction d'installations hydroélectriques, annonce son intention d'assumer seul l'entière responsabilité des travaux. En décembre 1951, le Parlement canadien adopte à l'unanimité la Loi sur l'Administration de la voie maritime du Saint-Laurent ainsi que la Loi sur l'aménagement de l'énergie des rapides internationaux. Par cette dernière mesure, l'Ontario Hydro se voit accorder le droit d'aménager, de concert avec un organisme américain, des installations hydroélectriques sur la portion des rapides située dans la partie internationale du Saint-Laurent.

Avec la mise en service de la centrale Sir Adam Beck 2, à Queenston en 1954 (en 1958, elle fut portée à sa capacité maximale de 1 370 000 kW, station de pompage comprise), il ne reste plus qu'un seul grand site hydraulique à exploiter. L'inauguration des travaux de construction de la centrale St. Lawrence (rebaptisée depuis centrale Robert H. Saunders) a lieu en août 1954, en présence de représentants des gouvernements canadien et ontarien et de délégués de l'État de New York. La même année, l'Ontario Hydro et l'Énergie Atomique

du Canada, Limitée (É.A.C.L.) entreprennent d'explorer conjointement la possibilité d'utiliser l'atome comme source d'énergie. Le nucléaire arrivait à point nommé car l'Ontario, à court de sites hydrauliques rentables, devait encore une fois se tourner vers le charbon afin de satisfaire la demande. Bientôt, la "houille blanche" n'offrirait plus de perspectives de développement. Il fallait trouver une nouvelle source d'énergie.

Le 1^{er} juillet 1959, la centrale St. Lawrence est mise en service. Quelque 940 000 kW d'électricité sont ajoutés au réseau. L'usine, qui mesure plus d'un kilomètre de long, a été construite en deux parties, l'une par les Américains et l'autre par les Canadiens. Sa capacité nominale totale est de 1 880 000 kW. Un rêve de plusieurs décennies venait finalement de se réaliser.

La houille blanche, qui se trouvait sur place et pouvait s'exploiter à bon compte, avait merveilleusement contribué au bien-être des Ontariens. Par quoi la remplacerait-on? Les recherches entreprises conjointement par l'Ontario Hydro et l'É.A.C.L. aboutirent à la conception d'un modèle de réacteur (20 MW), que l'on construisit à Rolphton, sur l'Outaouais. Les travaux furent réalisés par les deux sociétés précitées, auxquelles s'est jointe la Générale Électrique du Canada. En juin 1962, on parvint, pour la première fois au Canada, à produire de l'électricité à partir de la fission de l'uranium. Parallèlement à la mise en place de ce prototype, une autre équipe avait commencé à dessiner et à construire, à Douglas Point, une centrale grandeur nature. Le nouveau modèle serait capable de produire 200 MW. L'ère des centrales nucléaires venait de s'ouvrir en Ontario. Et tout comme pour l'hydroélectricité, on pourrait les faire fonctionner en puisant dans les ressources locales.

Durant les années 50, l'Ontario Hydro avait entrepris des essais de transmission à très haute tension (jusqu'à 500 kV). Une fois qu'on eut démontré la rentabilité économique de telles transmissions sur de longues distances, on entreprit des études de terrain en vue de construire une série de centrales hydrauliques dans le bassin de la rivière Moose, au Nord-Est. Trois nouvelles centrales, construites à un peu moins de 100 kilomètres au nord de Kapuskasing, viennent donc se joindre à l'usine de 55 000 HP que la Spruce Falls Power & Paper Company avait aménagée en 1928 à Smoky Falls, sur un affluent de la rivière Moose, la Mattagami. Les trois installations—Little Long (environ 130 000 kW), Harmon (environ 145 000 kW) et Kipling (environ 145 000 kW)—

ment of the St. Lawrence Seaway and the associated hydraulic generating facilities, indicated that it was prepared to proceed alone and could and would make construction of the seaway its undivided responsibility. By December 1951 the Canadian Parliament, with unanimous consent of all parties, passed both the St. Lawrence Seaway Authority Act and the International Rapids Power Development Act. The latter empowered Ontario Hydro to undertake the construction of a hydro-electric power development, together with a designated U.S. power authority, in the international rapids section of the river.

With the opening of the Sir Adam Beck Generating Station #2 at Queenston in 1954 (completed in 1958 to its full capacity of 1,370,000 kilowatts including the pumped storage facility) there remained but one large hydraulic site for development. Ground breaking ceremonies for the St. Lawrence generating station (later to be called the Robert H. Saunders Station) took place in August 1954 with dignitaries from the Canadian Government as well as the Ontario Government and the State of New York. In the same year Ontario Hydro, in concert with Atomic Energy of Canada Limited, began the exploration of the power of the atom to generate electrical power. The latter was timely for Ontario had come to the end of its economical hydro-electric sites and was once again having to turn to coal-fired generation to meet the demand for electrical energy. The limits of "white coal" were in sight. A new raw source of energy was needed.

On Dominion Day 1959 the St. Lawrence generating station was placed in service adding some 940,000 kW of power to Ontario Hydro's system in a 3,300-foot-long generating station built in two halves, part by Americans, part by Canadians, with a total capability of 1,880,000 kW. A dream spanning decades was finally a reality.

"White coal", the indigenous low-cost source of energy, had contributed magnificently to Ontario's well-being. What was to replace it in coming years? The joint studies by Ontario Hydro and AECL led to the design and construction of a demonstration prototype NPD (Nuclear Power Demonstration) at Rolphton on the Ottawa River. The plant was undertaken as a joint venture by AECL, Canadian General Electric Company and Ontario Hydro. With a capability of 20 MW, it produced the first electrical power in Canada generated from the fissioning of uranium in June of 1962. Concurrently with the design and

construction of this station, another team of designers began the design and construction of a full-scale demonstration plant to deliver 220 megawatts of electricity at Douglas Point. The nuclear age of electricity was under way in Ontario, and, as was the case with "white coal" earlier, would be able to draw upon an indigenous raw material source of energy.

During the 1950s Ontario Hydro began tests on EHV (extra high voltage) transmission at 500 kV. Once this method of transmitting electricity over long distances was demonstrated to be economical, studies were carried out for a series of hydraulic generating stations on the Moose River system in northeastern Ontario. About 60 miles north of Kapuskasing three new generating stations were built to join the Smoky Falls generating station (55,000 hp owned by the Spruce Falls Power & Paper Company—built in 1928) on the Mattagami River (a tributary of the Moose River). These stations were Little Long G.S. (about 130,000 kW), Harmon G.S. (about 145,000 kW) and Kipling G.S. (about 145,000 kW) and were completed in 1963, 1965 and 1966 respectively. Nearby on the Abitibi River (also a tributary of the Moose River) Otter Rapids G.S. (about 180,000 kW) had its first two units placed in service in 1961 and a further two units in 1963. Power from these generating stations was collected at Pinard T.S., located between Harmon G.S. and Abitibi G.S., by means of 230 kV lines and thence transmitted to Sudbury and Essa at 500 kV. In more recent years, the flow of electrical power has been from Southern Ontario to the north.

During these past twenty years Ontario's increasing requirements for electrical energy have been met by additional thermal plants. Some of these have been oil-fired, some coal-fired and some nuclear-fired. The Lennox G.S. oil-fired station has since been mothballed as an aftermath of the oil cartel formed by OPEC nations. Coal-fired stations have been installed on Lake Ontario near Toronto, on Lake Erie at Nanticoke, on the St. Clair River (Lambton G.S.) and in the northwest near Thunder Bay. Nuclear plants have been added at Pickering and at the Bruce location on Douglas Point.

The construction of Nanticoke G.S. (4,000 megawatts) and Lennox G.S. (2,000 megawatts) led to the building of 500 kV lines linking these two plants to the Toronto area. Completion of the CANDU nuclear generating stations at Pickering (2,000 megawatts in 1973) and on the Bruce peninsula (3,200 me-

sont respectivement achevées en 1963, 1965 et 1966. Non loin, sur la rivière Abitibi, autre affluent de la Moose, la centrale Otter Rapids (environ 180 000 kW) met en service ses deux premières génératrices en 1961, suivies de deux autres en 1963. L'énergie produite par ces centrales est acheminée, sur des lignes de 230 kV, au poste de transformation Pinard, situé entre les centrales Harmon et Abitibi. De là, elle emprunte des lignes de 500 kV pour se rendre aux postes de transformation de Sudbury et d'Essa. Depuis quelques années, toutefois, c'est le Sud de l'Ontario qui approvisionne le Nord en électricité.

Au cours des vingt dernières années, il a fallu construire d'autres centrales thermiques afin de répondre à la demande d'électricité. Trois sources d'approvisionnement ont été mises à contribution: le mazout, le charbon et le nucléaire. À la suite de la formation du cartel de l'O.P.E.P., on décide toutefois de mettre hors service la centrale de Lennox, alimentée au mazout. Des centrales au charbon sont construites en bordure des lacs Ontario (Toronto) et Érié (Nanticoke) ainsi que sur la rivière St. Clair (Lambton) et dans le Nord-Ouest, près de Thunder Bay. Des réacteurs nucléaires viennent s'ajouter à Pickering et au site Bruce, à Douglas Point.

La construction des centrales Nanticoke (4 000 MW) et Lennox (2 000 MW) donne lieu à l'édification de lignes de 500 kV destinées à relier ces deux installations à la région de Toronto. Il faudra par la suite installer de nouvelles lignes de 500 kV afin d'absorber la production des centrales nucléaires CANDU, de construction récente (Pickering, 2 000 MW, 1973 et Bruce, 3 200 MW, 1979). De nouvelles génératrices viendront bientôt doubler la capacité de ces deux centrales.

Par ailleurs, on s'affaire actuellement à construire, près de Bowmanville, une importante centrale nucléaire. Elle s'appellera Darlington et devrait entrer en service au début des années 90. Le nucléaire fournira alors plus de la moitié de l'énergie électrique consommée par l'Ontario. La demande, qui ne cesse de croître, s'établit actuellement à 18 896 MW durant les heures de pointe.

Les modestes roues hydrauliques et les vailantes machines à vapeur des années 1880 ont été remplacées par un gigantesque réseau de centrales et de lignes de transport. Ces installations constituent l'échine de l'industrie, du commerce et de la vie moderne en Ontario. Sans elles, la province n'aurait pu atteindre le niveau de prospérité dont elle jouit aujourd'hui et les centres urbains n'existeraient

pas dans leur forme actuelle. Il ne fait aucun doute que le maintien du fort taux de croissance de la population ontarienne passe par l'amélioration, l'expansion et l'extension du réseau électrique de la province, quelle que soit la source d'approvisionnement: l'eau, le gaz, le mazout, le charbon ou un combustible nucléaire. L'électricité est une "prodigieuse énergie" qui peut être transportée sur des distances considérables et acheminée vers des millions de points d'utilisation, afin que toute une population puisse la commander au toucher du doigt.

Manitoba

"La lumière (électrique) fut", à Winnipeg, un jour de l'année 1873, lorsque l'Honorable R.H. Davis réussit à allumer "un extraordinaire arc électrique" afin d'éclairer la façade de l'hôtel Davis House, rue Main. La même année, la Winnipeg Gas Company était constituée, suivie un peu plus tard par la Manitoba Electric and Gas Light Company. Les deux entreprises fusionnèrent en 1881. L'année suivante, Winnipeg voyait s'allumer dans ses rues les premières ampoules électriques au carbone.

Au cours des vingt années qui suivirent, pas moins de six entreprises se lancèrent dans l'exploitation de tramways électriques et la production d'électricité. La Winnipeg Electric Street Railway Company fut formée en 1892. En 1904, elle fut rebaptisée la Winnipeg Electric Railway Company et, en 1906, cinq des six sociétés avaient fusionné ou étaient devenues des filiales de l'entreprise de Winnipeg. La sixième, établie à Brandon, ne se joignit au groupe que bien plus tard.

En 1906, toujours, la ville de Winnipeg fait faire des études en vue de trouver, sur la rivière du même nom, un emplacement propice à la construction d'une centrale hydroélectrique. Le choix se porte sur le site de Pointe-du-Bois et, en 1911, une ligne de 120 kilomètres alimente la ville. En 1913, on installe deux autres génératrices ainsi qu'une ligne de 69 kilovolts sur support à deux ternes. C'est ainsi que prend naissance la vocation de la Winnipeg Hydro, organisme public chargé de fournir de l'électricité aux abonnés de Winnipeg. En 1926, la capacité de la centrale de Pointe-du-Bois est portée à 64 000 HP puis à 105 000 HP en 1965. L'usine bénéficie d'une hauteur de chute de 13 mètres. La Winnipeg Hydro construit également, en plein cœur de la ville, une usine thermique qu'elle exploite conjointement avec un système central de chauffage urbain. En 1982, 214 établissements

gawatts in 1979) led to extensions to the 500 kV transmission system. Currently additional units coming into service will double the size of both the Bruce and Pickering generating stations.

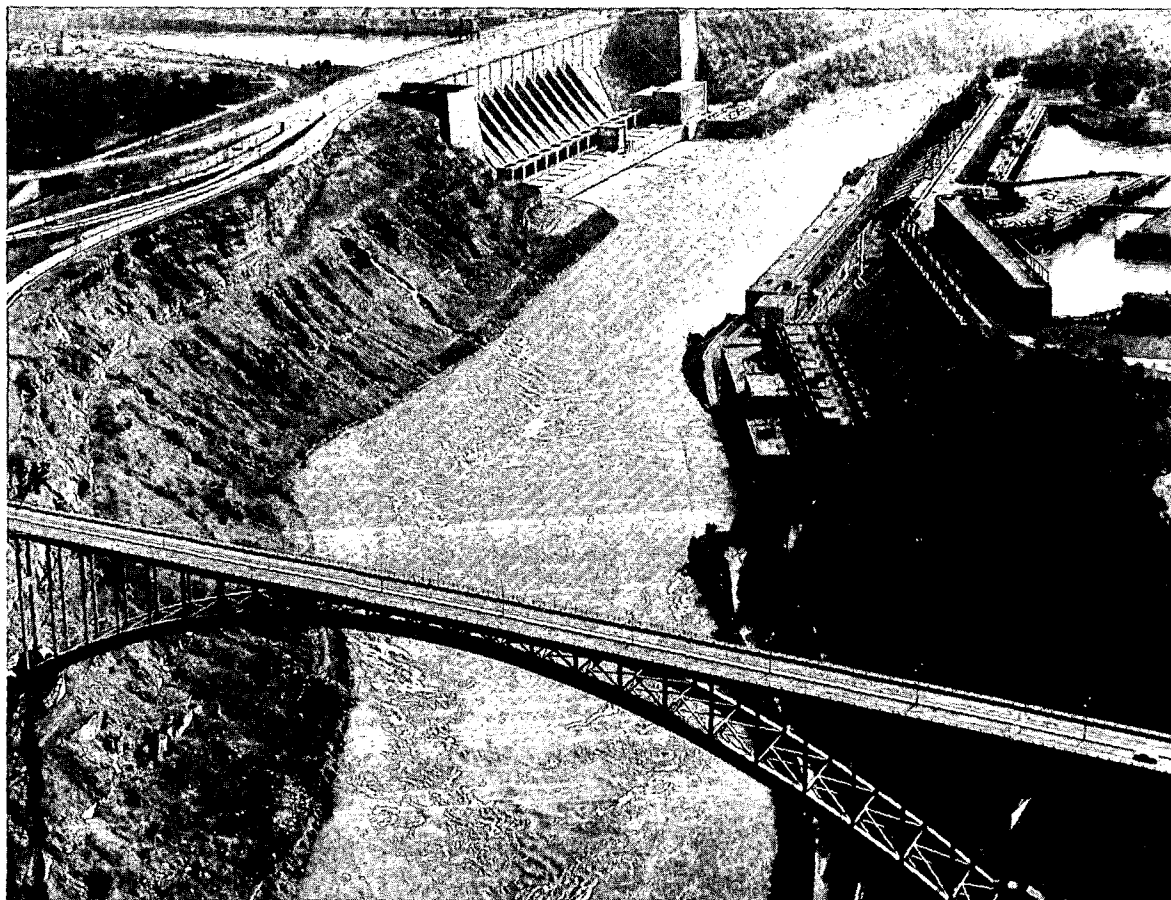
Under construction at the present time is one of the largest nuclear generating stations, Darlington Station, located near Bowmanville, which is slated to come into service in the early 1990s. By that time nuclear power will be supplying over 50 percent of a still growing demand for electrical energy in Ontario. Today this demand stands at 18,896 megawatts during peak periods.

What started out as a series of small water wheels and steam engines in the 1880s has expanded to an enormous network of generating

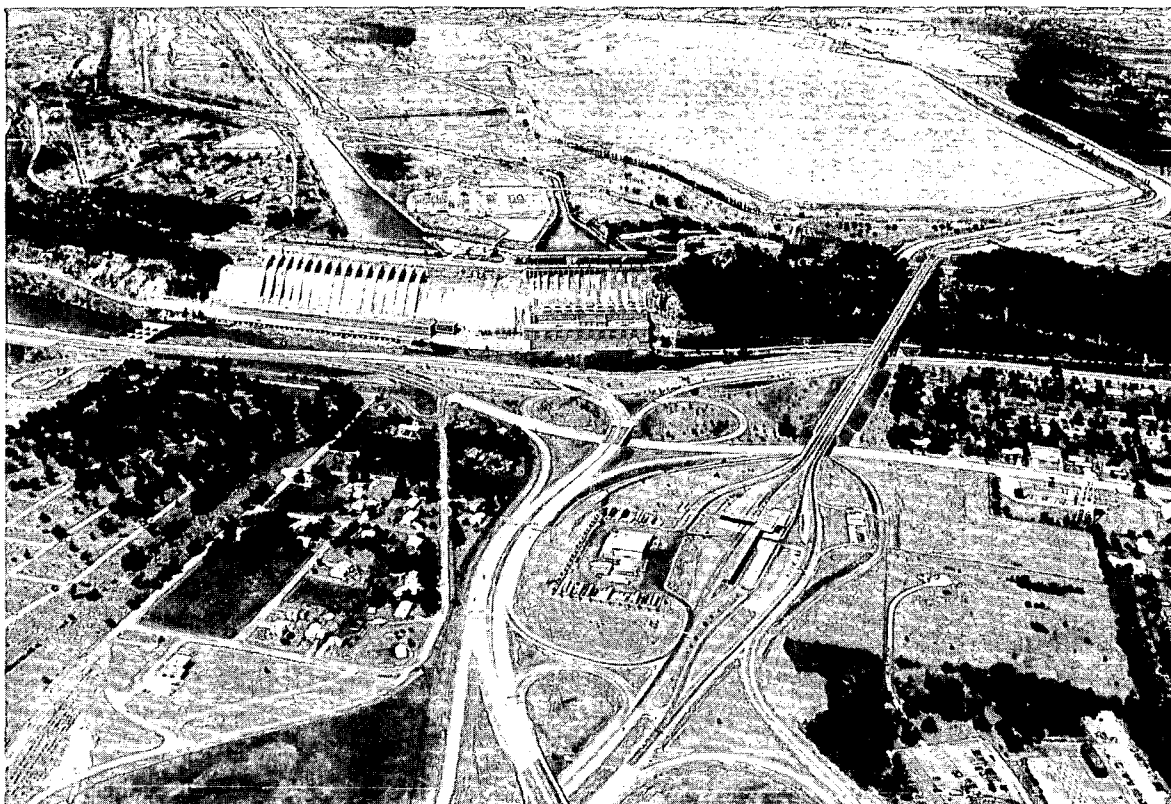
stations and transmission line grids. These are the backbone of Ontario's industry, commerce, and modern way of life. Without these electrical developments the province could not have reached its present state of well-being. Its cities, as we know them, could not exist. Continuing progress to support the ongoing growth of population at a high level most certainly calls for improvement, expansion and extension of the electricity system regardless of whether it be fed by waterpower, gas, oil, coal, or nuclear fuel. Electricity is the magic medium that permits the movement of energy from remote generating sites to millions of points where it is called into service and controlled by millions of people "at the touch of a finger".

Sir Adam Beck Generating Station 1 and 2 (right side of river), at Niagara, from downstream, Queenston Bridge in foreground. Photo courtesy of Ontario Hydro.

Les centrales Sir Adam Beck 1 et 2 (à droite de la rivière), à Niagara, vues de l'aval, avec le pont Queenston en avant-plan. Photo: Ontario Hydro.



Les centrales Sir Adam Beck 1 et 2 avec le réservoir en arrière-plan. Photo: Ontario Hydro

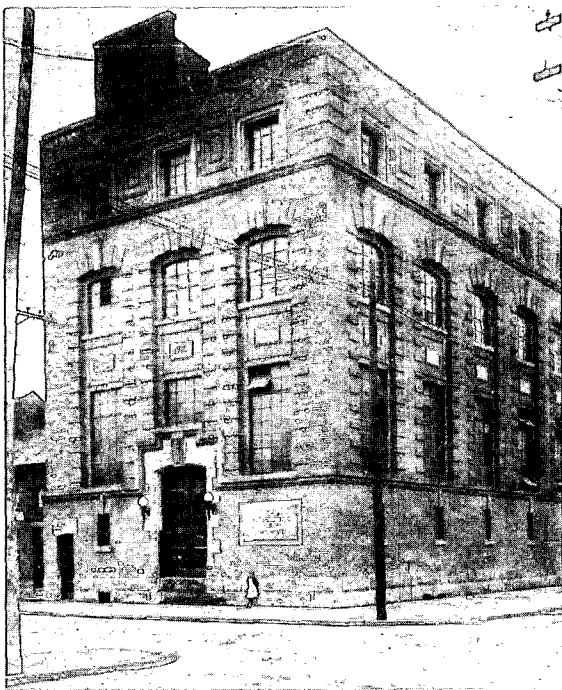


Sir Adam Beck Generating Stations 1 and 2 with reservoir in background. Photo courtesy of Ontario Hydro.

La centrale nucléaire de Pickering, en 1985. Photo: Ontario Hydro.

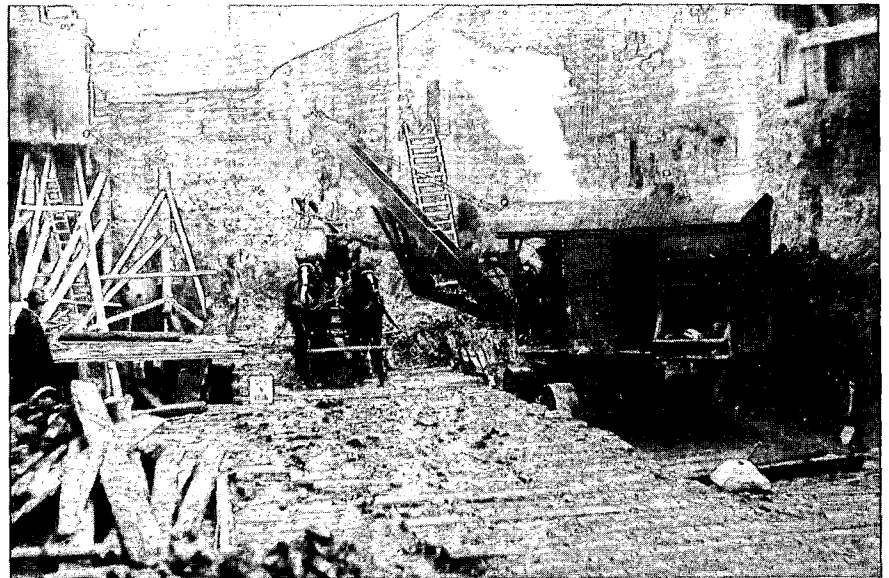


Pickering Nuclear Generating Station, 1985. Photo courtesy of Ontario Hydro.



Duncan Street Substation, 1914. Photo courtesy of Toronto Hydro Electric System.

Le poste de la rue Duncan, à Toronto, en 1914. Photo: Toronto Hydro Electric System.



Constructing an extension to Duncan Street Substation, 1916. Photo courtesy of Toronto Hydro Electric System.

Agrandissement du poste de la rue Duncan, en 1916. Photo: Toronto Hydro Electric System.

Duncan Street Substation with extension, 1918. Photo courtesy of Toronto Hydro Electric System.

Le poste de la rue Duncan une fois agrandi, en 1918. Photo: Toronto Hydro Electric System.



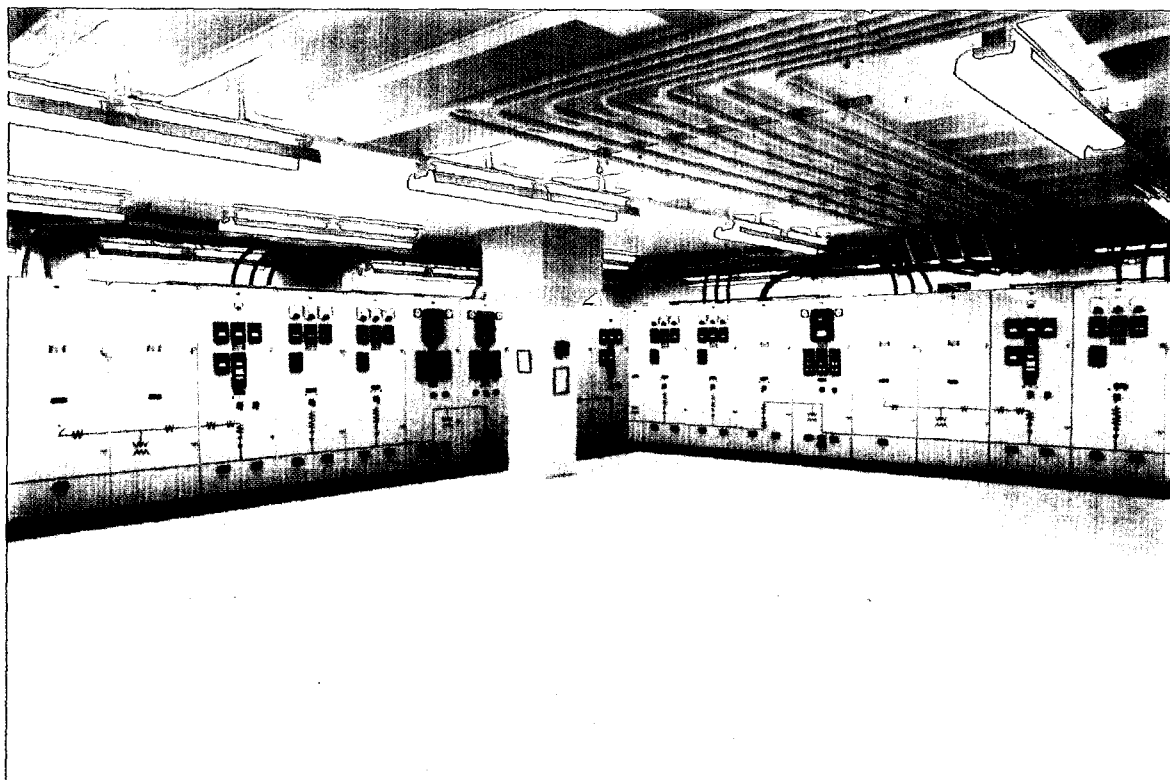


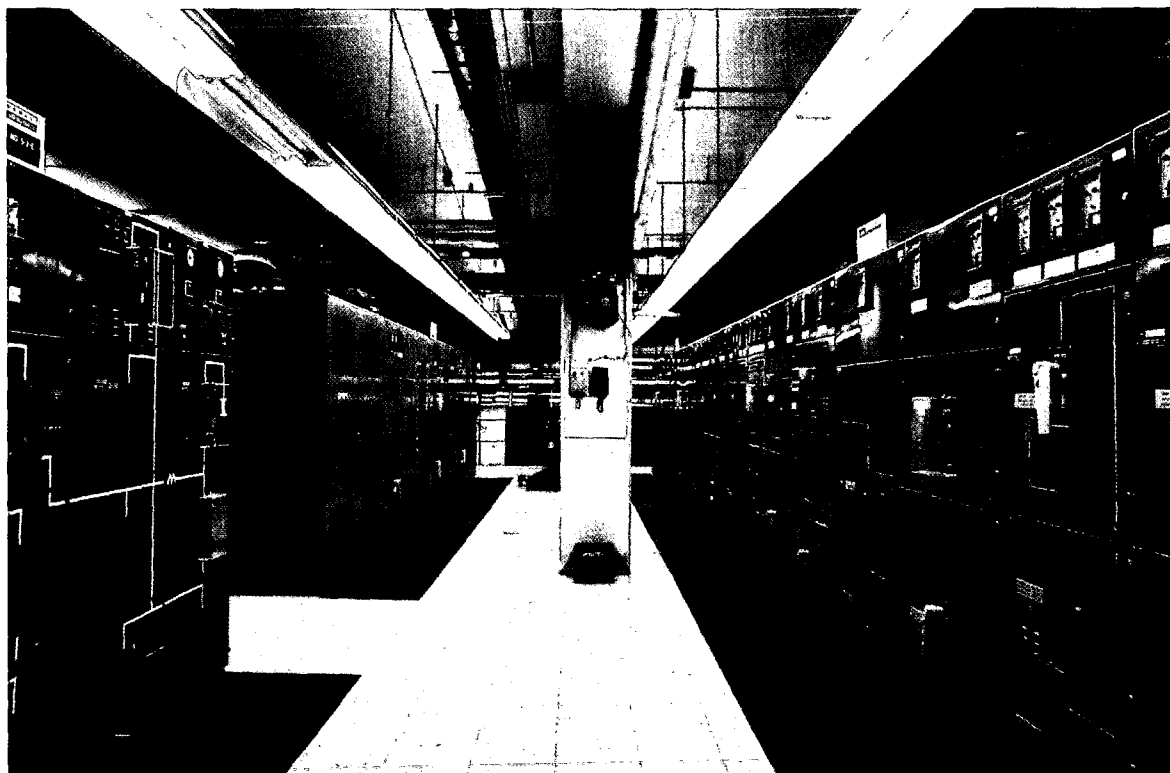
Aujourd'hui, le poste de la rue Duncan continue d'alimenter le centre-ville de Toronto. Photo: Toronto Hydro Electric System.

Duncan Street Substation today, still serving in downtown area. Photo courtesy of Toronto Hydro Electric System.

Poste d'alimentation d'un ensemble d'immeubles de bureaux du centre-ville de Toronto. Photo: Banque de Commerce Canadienne Impériale et Toronto Hydro Electric System.

Modern power entrance station for downtown office building complex. Photo courtesy of Canadian Imperial Bank of Commerce and Toronto Hydro Electric System.



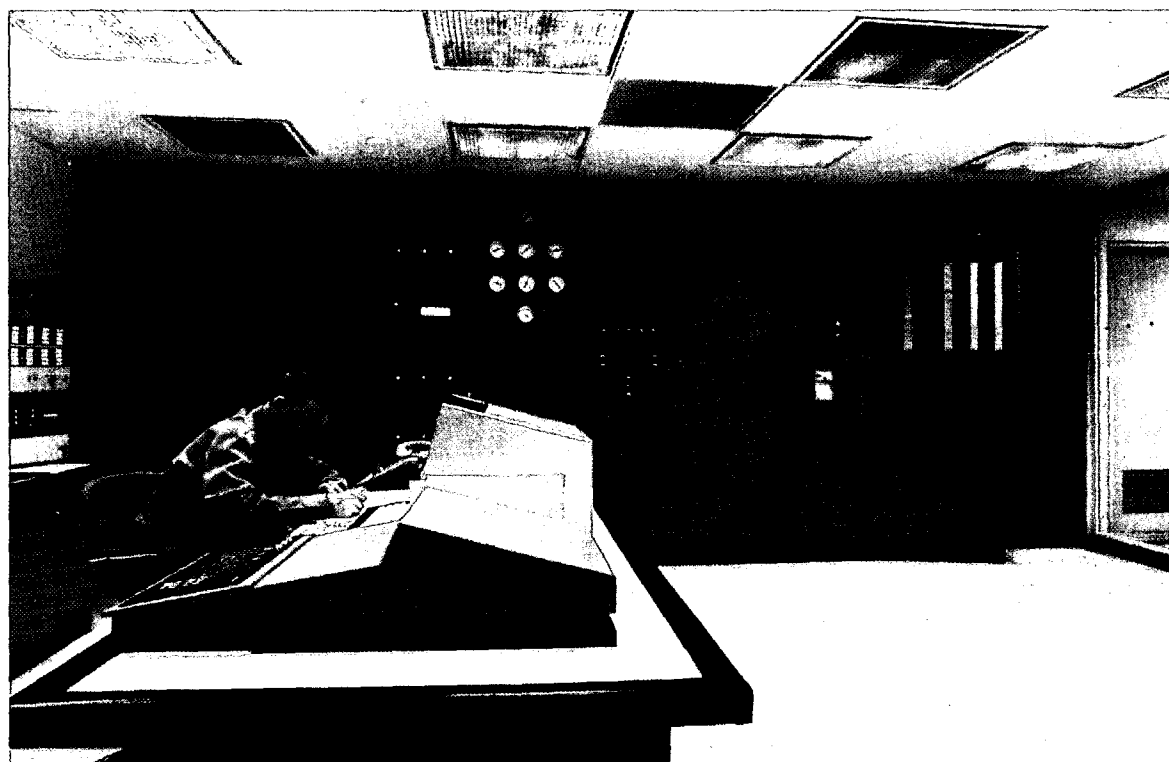


Power Distribution Station for downtown office building complex. Photo courtesy of Canadian Imperial Bank of Commerce and Toronto Hydro Electric System.

Poste de distribution d'un ensemble d'immeubles de bureaux du centre-ville de Toronto. Photo: Banque de Commerce Canadienne Impériale et Toronto Hydro Electric System.

Monitoring and Control Room for downtown office complex. Photo courtesy of Canadian Imperial Bank of Commerce and Toronto Hydro Electric System.

Salle de surveillance et de commande pour un ensemble d'immeubles de bureaux du centre-ville de Toronto. Photo: Banque de Commerce Canadienne Impériale et Toronto Hydro Electric System.





La rue Yonge, au nord de la rue Alexander, à Toronto, en 1937. Photo: Toronto Hydro Electric System.

1937-Yonge Street North of Alexander. Photo courtesy of Toronto Hydro Electric System.

La rue Yonge, au nord d'Alexander, en 1985. Photo: Toronto Hydro Electric System.

1985-Yonge Street north of Alexander. Photo courtesy of Toronto Hydro Electric System.



Manitoba

"The Day the Light came on in Winnipeg", in 1873, the Hon. R.H. Davis operated a "tremendous arc-light" to illuminate the front of his Davis House Hotel, on Main Street. The Winnipeg Gas Company was also incorporated in 1873. It was followed by the Manitoba Electric and Gas Light Company and the two merged in 1881. The City of Winnipeg enjoyed its first electric street lighting, by carbon-arc lamps, the following year in 1882.

During the ensuing twenty-year period, to 1902, no less than six separate companies within Manitoba entered into the electric street railway and electric power generation businesses. The Winnipeg Electric Street Railway Company was formed in 1892. In 1904 its name was changed to Winnipeg Electric Railway Company and, by 1906, five of the six companies previously referred to had either merged or become subsidiaries of Winnipeg Electric Railway Company. The sixth company was located in Brandon and did not become part of the system until much later.

The same year, 1906, the City of Winnipeg called for engineering studies to find a suitable site along the Winnipeg River for water power development. Pointe du Bois was selected and, in 1911, the plant was pumping electric power over a 75 mile circuit to Winnipeg. By 1913 two new generators and a new double-circuit 69 kilovolt transmission line were added. This was the beginning of the Winnipeg Hydro as a publicly owned utility to serve electricity customers in Winnipeg. By 1926, the Pointe du Bois plant capacity had been increased to 64,000 hp and by 1965 to 105,000 hp operating under a 43 foot head of water power. Winnipeg Hydro also constructed a steam turbine plant in the heart of the city which operates in conjunction with a central steam heating system which, by 1982, was supplying steam heating to 214 core-area commercial customers.

Meanwhile, three more companies associated with the Winnipeg Electric Railway Company, were formed between 1910 and 1920: Manitoba Power Company, Winnipeg River Railway Company and Winnipeg River Power Company. Later on they all joined the Winnipeg Electric Railway Company which, in 1924, renamed itself Winnipeg Electric Company. This organization had developed a 28,000 hp generating unit at Great Falls on the Winnipeg River which was increased to 186,000 hp in 1928. This site was 65 miles from Winnipeg and the transmission voltage

was established at 110 kilovolts.

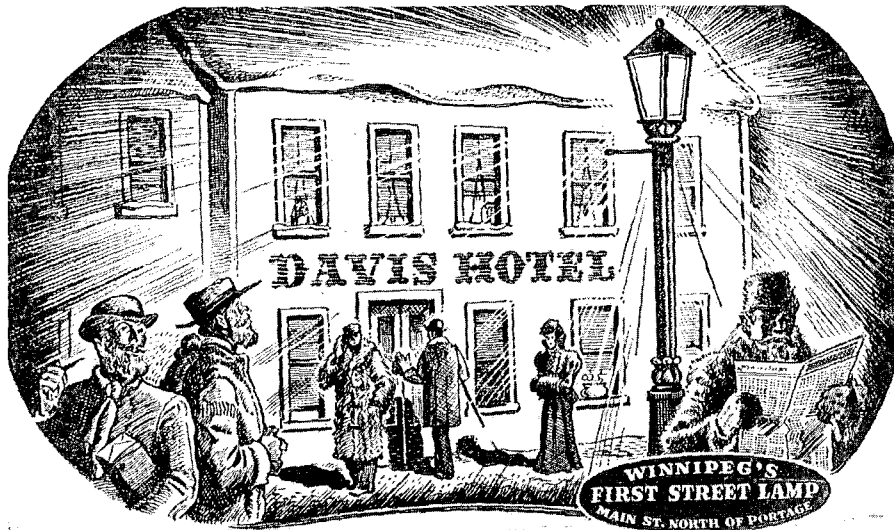
By 1931 the Northwestern Power Company, a subsidiary of the Winnipeg Electric Company, had developed its Seven Sisters plant, 55 miles from Winnipeg, while the Winnipeg Hydro had developed its Slave Falls generating station, 80 miles from Winnipeg.

Back in 1919, the Manitoba Power Commission was established to extend service to rural towns and districts.

In 1953, the privately-owned Winnipeg Electric Company passed over to public ownership when The Manitoba Hydro-Electric Board, an agency of the Province, purchased the common shares. Three years later an agreement was concluded between the Winnipeg Hydro, The Manitoba Hydro-Electric Board and the Manitoba Power Commission. Competition within Winnipeg between the Winnipeg Electric Company and the Winnipeg Hydro was finally eliminated. Winnipeg Hydro took over all power distribution within the city while relinquishing to Manitoba Power Commission all its power distribution facilities outside of the city.

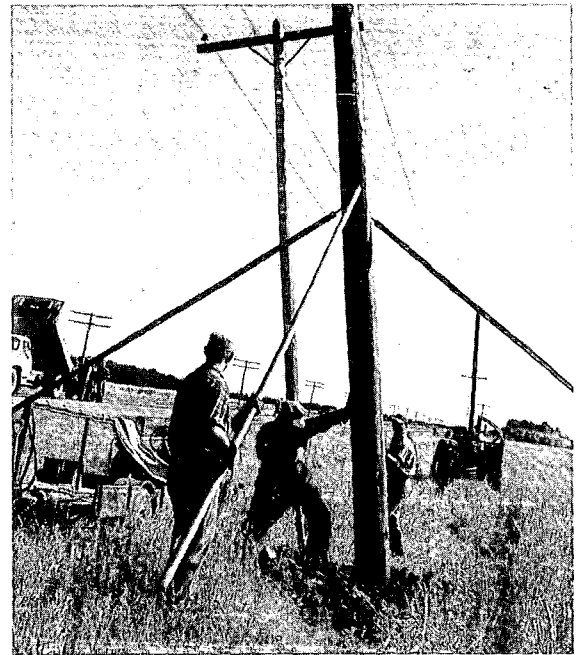
Within the Province at that time there were two provincial agencies: The Manitoba Hydro-Electric Board—responsible for generating power—and the Manitoba Power Commission—responsible for distribution of the power outside the City of Winnipeg as it existed at that time. The two provincial agencies were amalgamated by an Act of the Provincial Legislature in 1961.

To the extent that its largest hydraulic power potential lies far to the north of its main load centres, Manitoba is similar to Québec. Studies had shown that there was a potential approaching 7,000 megawatts of hydro-electric power available on the Nelson River comprising the most economic source of power for the Province. A system of generating stations was planned for staged development. Various schemes for transmitting the power 565 miles to the market in Winnipeg were examined. A high voltage dc (HVDC) system was selected. The first stage was rated 810 megawatts at 450 kilovolts dc and was placed in service in 1973. Some years later this was expanded to 1620 megawatts operating at ± 450 kilovolts dc. Subsequent stages of this bipole system extended the capacity to 2620 megawatts by 1978. The Nelson River HVDC System was the third such installation in Canada and is by far the longest.



Le jour où la lumière apparut, à Winnipeg, en 1873.
Photo: Manitoba Hydro et Manitoba Archives.

The Day the Light Came On in Winnipeg, 1873. Photo courtesy of Manitoba Hydro and Manitoba Archives.



Débuts de l'électrification rurale par la Manitoba Power Commission. Photo: Manitoba Hydro.

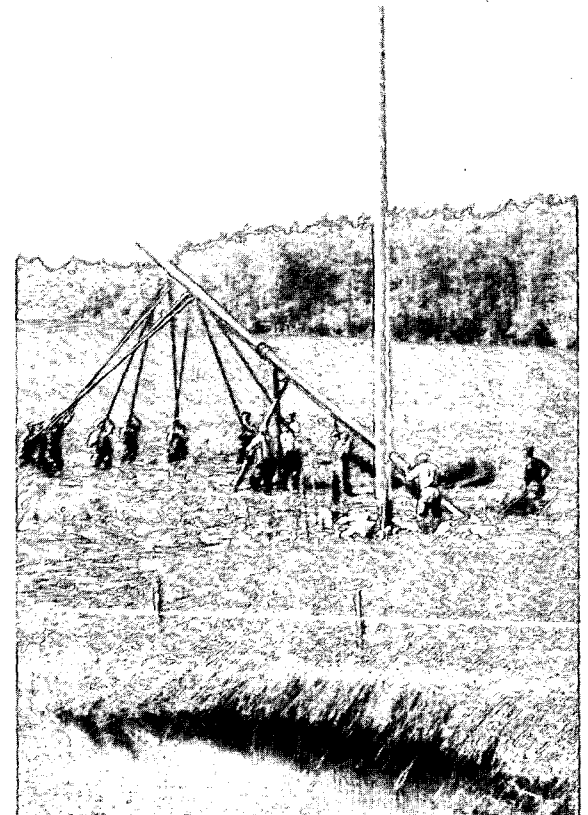
Early Rural Electrification, Manitoba Power Commission. Photo courtesy of Manitoba Hydro.

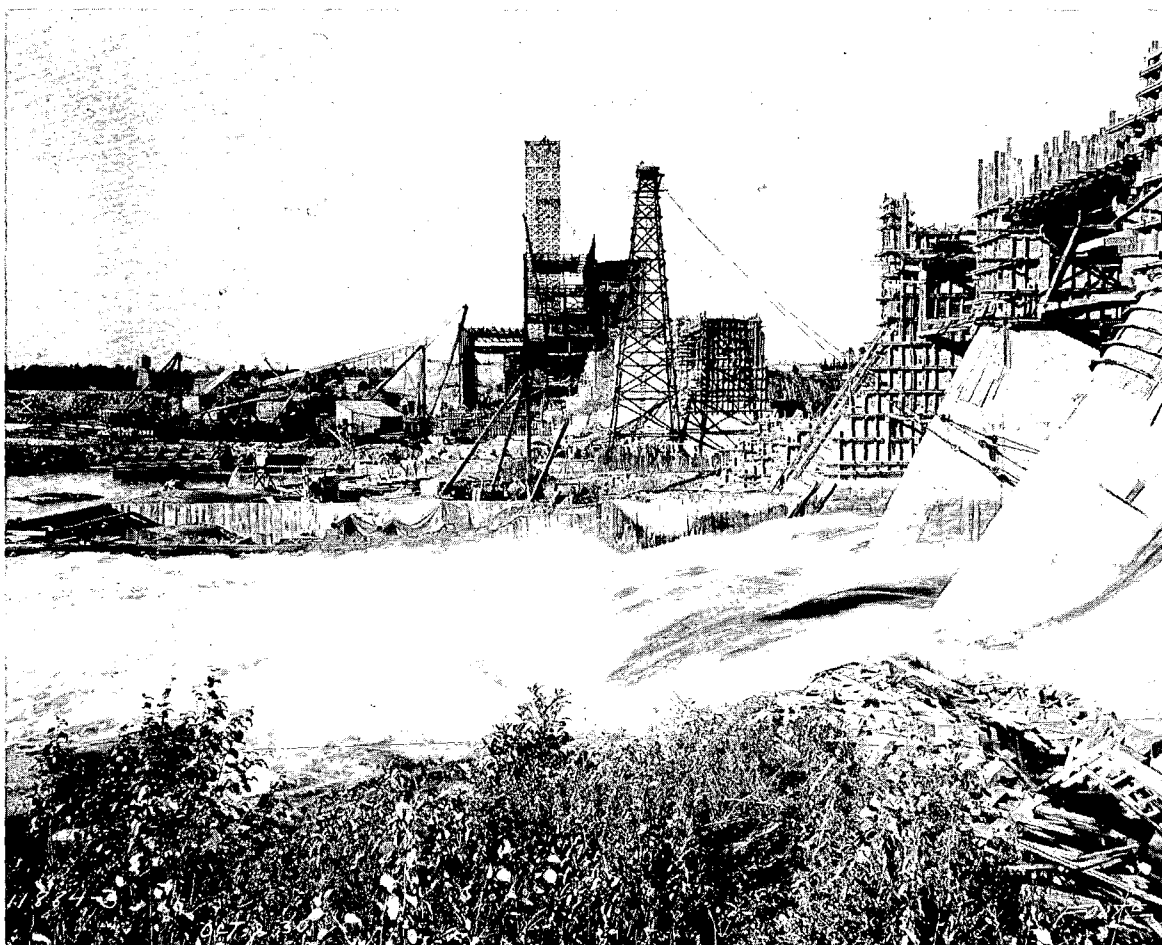
Débuts de l'électrification rurale par la Manitoba Power Commission. Photo: Manitoba Hydro.

Early Rural Electrification, Manitoba Power Commission. Photo courtesy of Manitoba Hydro.

Inauguration du tramway électrique de Winnipeg, le 5 septembre 1892. Photo: Manitoba Hydro et Manitoba Archives.

Opening of Winnipeg Electric Street Railway—5th September, 1892. Photo courtesy Manitoba Hydro and Manitoba Archives.



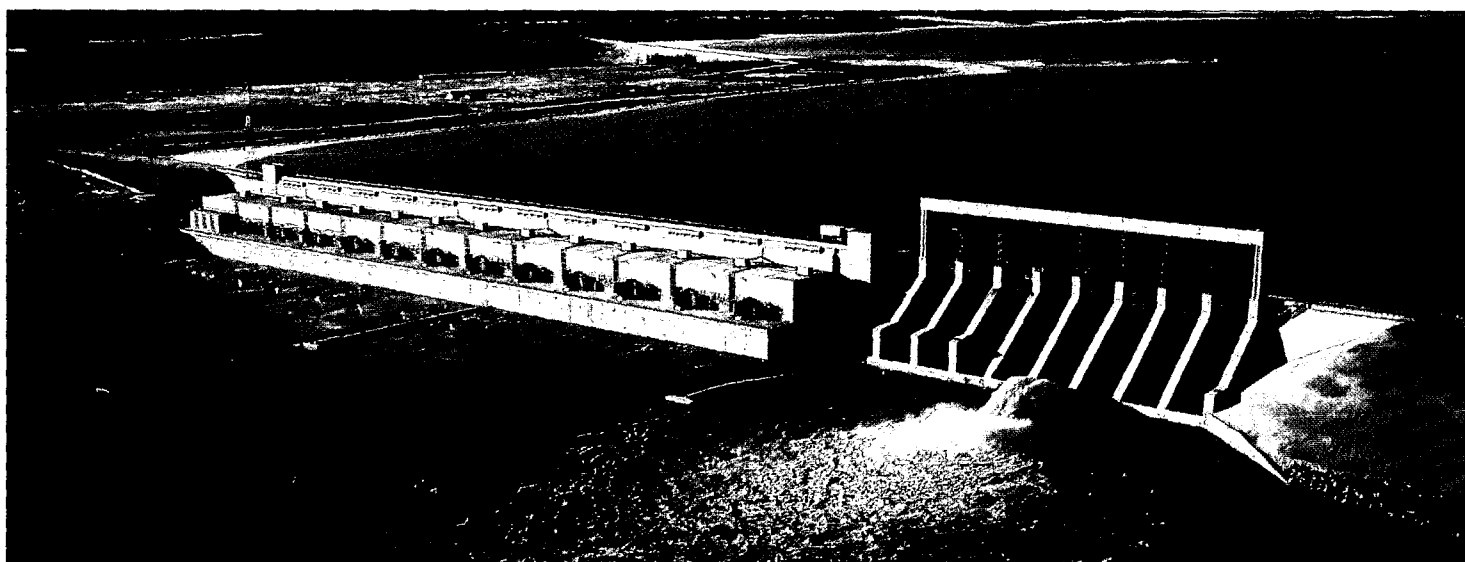


Construction of Seven Sisters project of North West Power Corporation, 1930. Photo courtesy of Manitoba Hydro.

Construction du complexe des Seven Sisters par la North West Power Corporation, en 1930. Photo: Manitoba Hydro.

Kettle Generating Station on the Nelson River, 1980. Photo courtesy of Manitoba Hydro.

Centrale de Kettle, sur la rivière Nelson, en 1980. Photo: Manitoba Hydro.



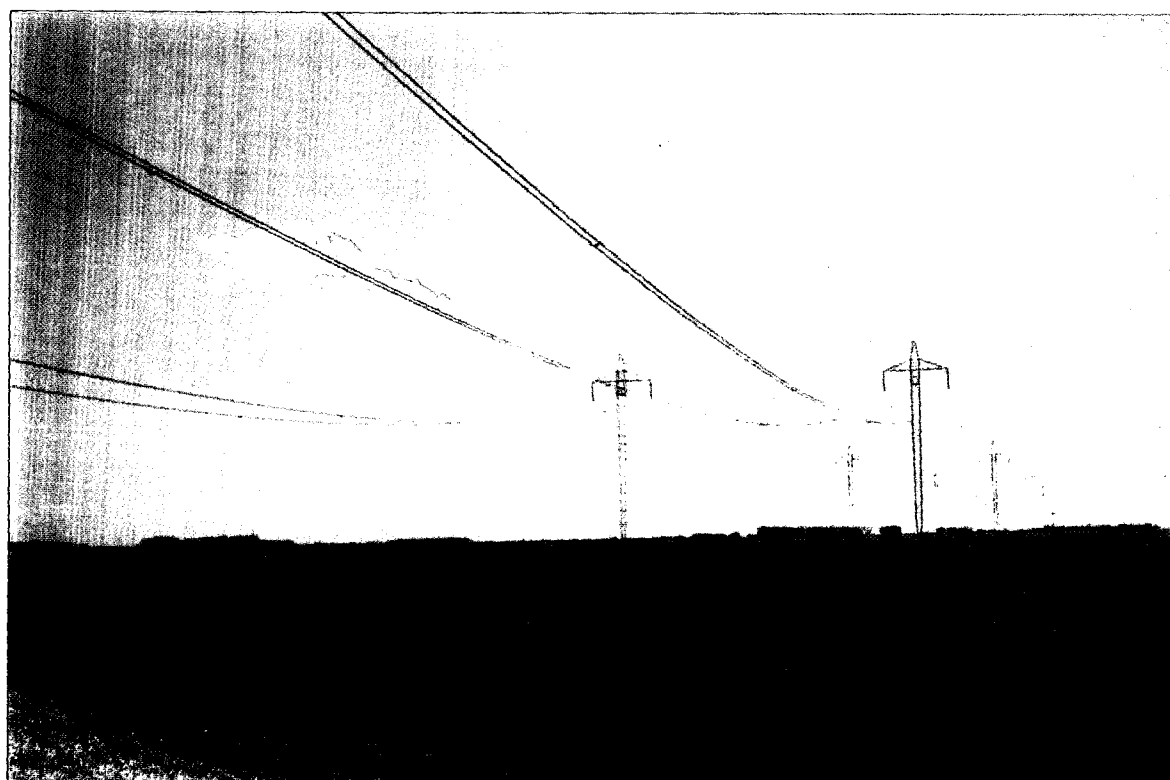


Poste de conversion Radisson du système H.T.C.C. de la rivière Nelson. Photo: Manitoba Hydro.

Radisson Converter Station of the Nelson River HVDC System. Photo courtesy of Manitoba Hydro.

Deux des plus longues lignes de transport à très haute tension et à courant continu au monde, qui couvrent une distance de 900 kilomètres. Photo: Manitoba Hydro.

Two extra-high-voltage direct current transmission lines, among the world's longest, follow a 900 kilometer route to express power through the interlake region. Photo courtesy of Manitoba Hydro.



Saskatchewan

Electricity was brought to Regina in 1890 to power electric lights, the first lights on the Prairies in part of the Northwest Territories that was later to become the Province of Saskatchewan. Peter Lamont, a local business man who already operated a bookstore and telephone system, installed a "high-speed steam engine that produced just 75 hp". The plant operated only during hours of darkness.

Within months the people of Moose Jaw and Prince Albert also were enjoying electric light. The Moose Jaw generator powered 350 light bulbs, each of 16 candle power, at a cost of \$1.50 per month per light. The municipalities operated street lights only on nights when there was no moonlight.

Seeking to improve the reliability of service, the municipalities of Regina, Moose Jaw and Prince Albert began buying out the privately-owned companies and, by the time Saskatchewan was incorporated as a province in 1905, all of the central generating stations were municipally-owned. In the boom years preceding World War I, municipally-owned generating stations came to life in twenty centres. There was no construction during the war years. Private entrepreneurs and municipalities alike frantically scrambled to meet the expanding demand during the post war period. By 1929 there were over 119 generating stations scattered across the Province serving only 20 per cent of the population with almost as many rate schedules as there were plants while rural electrification was virtually non-existent.

After a two-year Royal Commission investigation the Saskatchewan Power Resources Commission tabled a report in 1926 recommending that the government set up and regulate energy production and transmission. The Saskatchewan Power Commission was thus established in 1929. Drought and the depression devastated the Prairies throughout most of the 1930s resulting in deficit operations for the Commission until 1938. Activities during the years of the second war were restricted to meeting the power demands of military installations.

In the years immediately following World War II, the Commission purchased the Dominion Electric Power Company, the Prairie Power Company and the plant and transmission lines of Canadian Utilities Ltd. that were located within Saskatchewan. In 1949, the Commission became the government-owned Saskatchewan Power Corporation. In the same

year, the Rural Electrification Act was passed with the intention of supplying electricity to all farms, villages and hamlets who wanted it. There followed an unprecedented mechanized expansion of the rural distribution system. By 1960, this program reached about 67,000 farms and all villages and hamlets in the populated half of the Province.

Discoveries of oil and gas in the early fifties provided fuel for generation and also created a new market for electrical power at compressor stations and oil well operations. Then high-grade lignite coal was found within the Province. Saskatchewan was ready to develop large-scale thermal generating plants. One—at Boundary Dam near Estevan—originally consisted of 132,000 kilowatts of generating capacity. Using high-grade lignite fuel the plant capacity was increased to 874,000 kilowatts. The other thermal station—the Queen Elizabeth plant near Saskatoon—also originally consisted of 132,000 kilowatts of generating capacity. This is a multi-fuel station capable of utilizing coal, bunker oil and natural gas for fuel. The capacity of this station was increased to 232,000 kilowatts by 1971.

Hydro-electric generation had to await the South Saskatchewan River Development which was undertaken to provide irrigation and control the flow of the main watercourse in the Province. In 1959 the Power Corporation began construction of the Squaw Rapids hydro-electric project, the Province's first major hydraulic generating station, with a present capability of 280,000 kilowatts. This was followed by the Coteau Creek hydro-electric plant, also on the South Saskatchewan River, completed in 1967.

Many early electric power companies across Canada had to compete initially with the gas interests. It should be noted that in the case of Saskatchewan the Power Corporation was an electrical utility first and added distribution of gas later.

Alberta

The generation and sale of electrical energy in Alberta is a story best told in three parts which had their beginnings respectively in the City of Calgary in southern Alberta, in the City of Edmonton 200 miles farther north and in the Town of Vegreville 60 or so miles east of Edmonton. For the sake of continuity we relate each of these as distinct developments in spite of many inter-relationships which have been involved along the way.

commerciaux du centre-ville sont ainsi chauffés à la vapeur.

Entre-temps, trois autres entreprises sont créées entre 1910 et 1920: la Manitoba Power Company, la Winnipeg River Railway Company et la Winnipeg River Power Company. Elles finirent par se joindre à la Winnipeg Electric Railway Company qui, en 1924, prend le nom de Winnipeg Electric Company. Celle-ci avait installé à Great Falls, sur la rivière Winnipeg, une centrale de 28 000 HP, laquelle fut portée en 1928 à 186 000 HP. L'emplacement, situé à 105 kilomètres de la ville, est doté d'une capacité de transmission de 110 kilovolts.

En 1931, la Northwestern Power Company, filiale de la Winnipeg Electric Company, installe sa centrale de Seven Sisters, à 90 kilomètres de Winnipeg. De son côté, la Winnipeg Hydro aménage la centrale de Slave Falls, à 130 kilomètres.

Avant cela, en 1919, la Manitoba Power Commission avait été créée afin d'étendre le service aux régions rurales.

En 1953, la Winnipeg Electric Company, qui était une entreprise privée, devient une société publique. Le Manitoba Hydro-Electric Board, organisme provincial, avait en effet acquis les actions ordinaires de la compagnie. C'est ainsi que la ville de Winnipeg voit enfin se terminer l'ère de la concurrence entre la Winnipeg Electric Company et la Winnipeg Hydro. Celle-ci prend sous sa responsabilité la distribution de l'électricité dans toute la ville et cède à la Manitoba Power Commission toutes les installations qu'elle possède à l'extérieur de la municipalité.

La province comptait à l'époque deux organismes chargés des questions énergétiques: le Manitoba Hydro-Electric Board, responsable de la production de l'électricité, et la Manitoba Power Commission, dont le rôle consistait à distribuer l'énergie à l'extérieur des limites de Winnipeg, telles qu'elles étaient alors définies. En 1961, les deux sociétés sont réunies par une loi de l'assemblée législative.

Étant donné que ses principaux sites hydrauliques sont situés loin au Nord, le Manitoba se trouve un peu dans la situation du Québec. D'après certaines études, le potentiel énergétique du fleuve Nelson s'élève à près de 7 000 mégawatts. C'est là que se trouve la source d'énergie la plus économique du territoire manitobain. C'est pourquoi on décida d'y construire, en plusieurs étapes, un réseau de centrales. Plusieurs moyens ont été envisagés afin d'acheminer l'énergie vers Winnipeg, à plus de 900 kilomètres de là. Le choix se porta sur un système de transmission à courant con-

tinu et à haute tension (C.C.H.T.). La première partie, d'une capacité de 810 MW à 450 kilovolts de courant continu, fut mise en service en 1973. En 1978, les autres parties de ce réseau bipolaire avaient amené la capacité de l'ensemble à 2 620 MW. Le réseau C.C.H.T. du fleuve Nelson est le troisième à avoir été installé au Canada. Il est également, et de loin, le plus important en longueur.

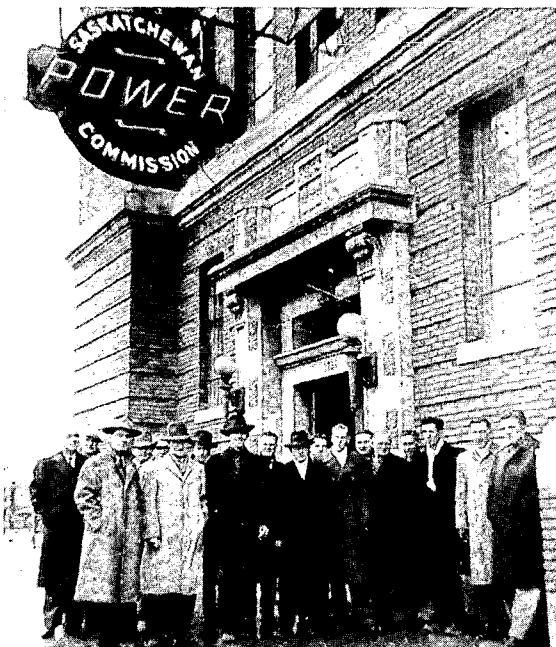
Saskatchewan

C'est en 1890 que l'électricité fait son apparition à Regina. On s'en servait alors afin d'alimenter les premières ampoules électriques en usage dans cette partie des Territoires du Nord-Ouest, appelée à devenir plus tard la province de la Saskatchewan. Peter Lamont, entrepreneur local qui exploitait déjà une librairie et un service téléphonique, installa une "machine à vapeur tournant à grande vitesse et produisant tout juste 75 HP". L'installation ne fonctionnait que durant les heures d'obscurité.

Quelques mois plus tard, les citoyens de Moose Jaw et de Prince Albert bénéficiaient eux aussi de l'éclairage électrique. La génératrice de Moose Jaw alimentait 350 ampoules de 16 bougies chacune, au prix de 1,50 \$ par mois et par ampoule. Les municipalités n'éclairaient les rues qu'en l'absence de clair de lune.

Afin d'améliorer la fiabilité du service, les villes de Regina, de Moose Jaw et de Prince Albert entreprennent de faire l'acquisition des producteurs privés. En 1905, année où la Saskatchewan est constituée en province, toutes les centrales sont de propriété municipale. Durant le boom économique qui précède la Première Guerre mondiale, 20 municipalités mettent en service des usines de production. Pendant la guerre, c'est le calme plat. Mais après, les entrepreneurs privés comme les municipalités cherchent désespérément à rattraper le temps perdu afin de répondre à une demande en pleine croissance. En 1929, on compte plus de 119 centrales disséminées dans toute la province. Toutefois, à peine 20 pour cent de la population bénéficient de l'électricité, les tarifs sont presque aussi nombreux que les centrales elles-mêmes et l'électrification rurale est pratiquement inexistante.

À la suite d'une enquête royale, la Saskatchewan Power Resources Commission recommande, en 1926, que la production et la distribution de l'électricité soient prises en charge par les autorités provinciales. C'est ainsi qu'est créée, en 1929, la Saskatchewan Power Commission. La sécheresse et la dépression, qui dévastent les Prairies pendant la majeure par-



Commission staff at entrance of original office in Regina, 1930. Photo courtesy of Saskatchewan Power Corporation.

Le personnel de la Commission, devant l'entrée du premier immeuble de l'entreprise, à Regina, en 1930. Photo: Saskatchewan Power Corporation.

Squaw Rapids Hydro-Electric Station, the first hydro power project on the Saskatchewan River System. Photo courtesy of Saskatchewan Power Corporation.



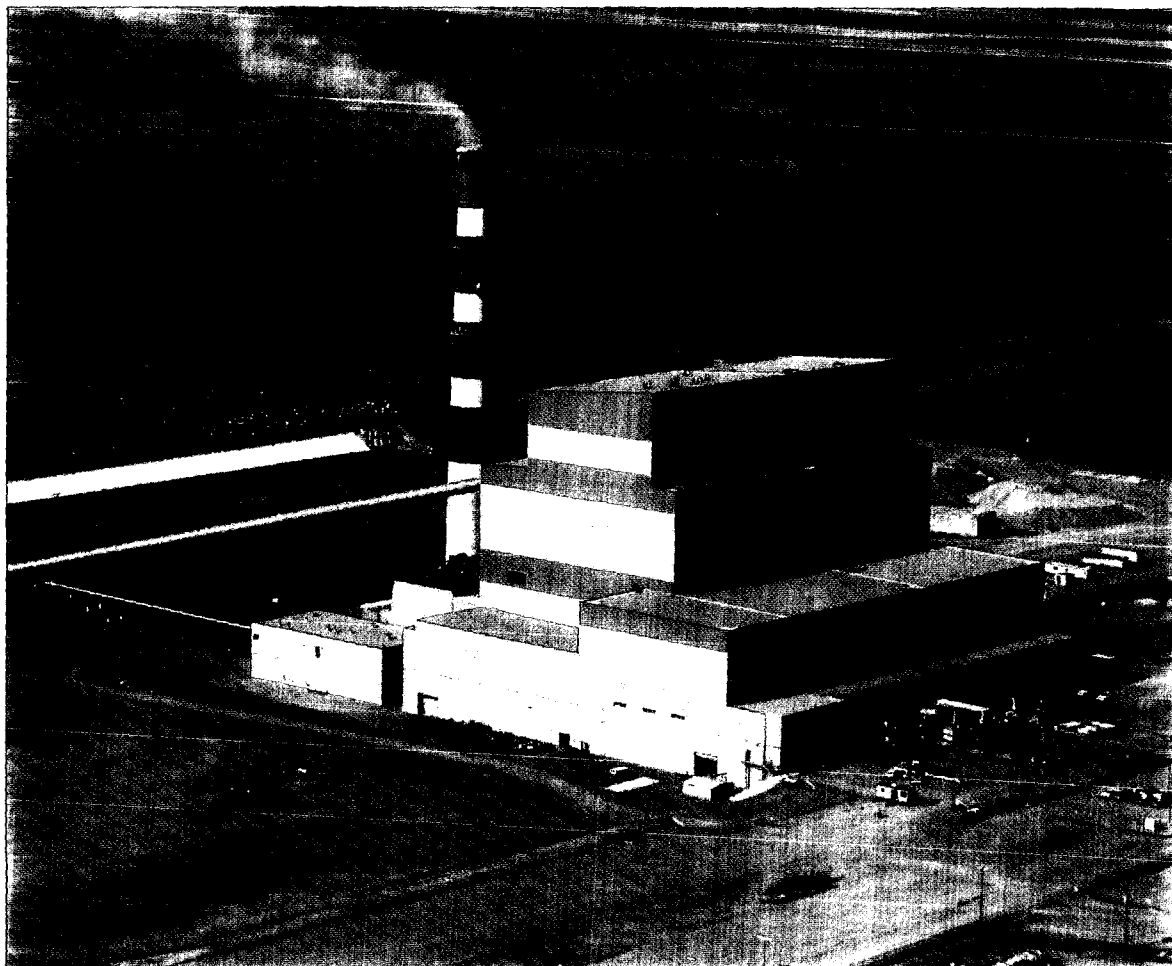
Squaw Rapids Dam. Photo courtesy of Saskatchewan Power Corporation.

Le barrage de Squaw Rapids. Photo: Saskatchewan Power Corporation.

La centrale hydroélectrique de Squaw Rapids, la première du réseau de la rivière Saskatchewan. Photo: Saskatchewan Power Corporation.

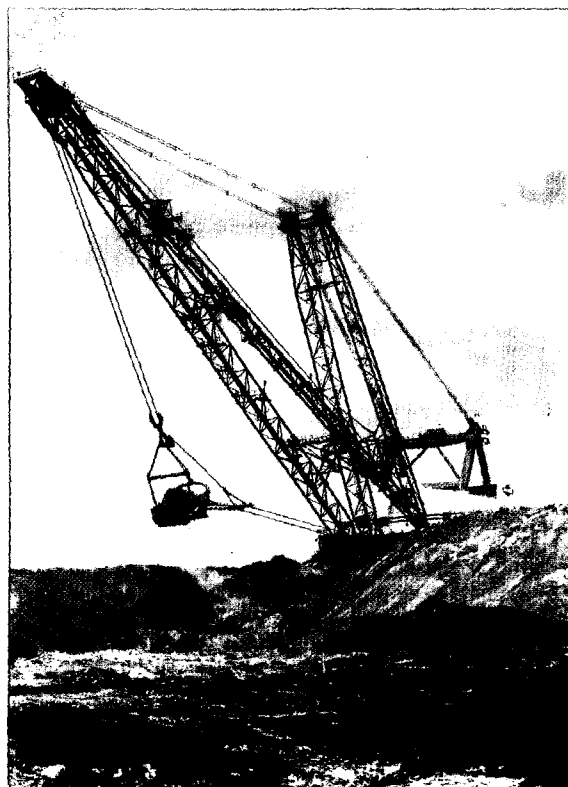


La centrale de la rivière Poplar, à Coronach, la plus récente de la Saskatchewan. Photo: Saskatchewan Power Corporation.



Poplar River Power Station at Coronach, the newest electrical generating plant in the province. Photo courtesy of Saskatchewan Power Corporation.

Great Gus, une pelle énorme servant à extraire du charbon pour la centrale de la rivière Poplar. Photo: Saskatchewan Power Corporation.



Great Gus—a mammoth excavating dragline mining coal for the Poplar River Power Station. Photo courtesy of Saskatchewan Power Corporation.

The first part of this story began one dark night in 1886 when a man named Peter Anthony Prince slipped off a board side-walk and landed in a muddy street in Calgary. Right there he decided that Calgary's streets should be lit by electric lights. That was the moment of conception for the predecessors of both the Calgary Power and Transmission Company and Calgary Water Power Company, which ultimately evolved as Calgary Power. Peter Prince was the Northwest Territories manager of the Eau Claire Lumber operation, having been sent there by his company from Eau Claire, Wisconsin. He won the rights to erect poles and string wire in Calgary and, by 1889, had the street lit. Initially he burned sawdust from his lumber yard to fuel a 75 kilowatt steam-driven generator. By 1893, however, he was generating by water-power with a 280 hp water wheel under a 12 foot head on the Bow River right in the very heart of Calgary at First Avenue SW between First and Second Streets. The steam plant was kept in use during periods of low river water flow. This was a very modestly sized plant even in those days. Nevertheless, this plant was subsequently used to supply power to a small subsidiary of Eau Claire Lumber—the Calgary Water Power Company

Limited, which was acquired by Calgary Power Company in 1928.

Twenty years after Peter Prince's lights first appeared, a group of business men in Montreal, headed by W. Max Aitken (later Lord Beaverbrook) conceived the Calgary Power Company Limited. From the start Calgary Power was linked with Montreal Engineering through Aitken's investment company Royal Securities. After a series of mergers and transactions involving the Calgary Power and Transmission Company, Calgary Power Company emerged, in December 1909.

Starting with W.M. Aitken, Calgary Power developed under the leadership of eight more illustrious presidents to ultimately serve a wide area in southern and central Alberta, providing over two-thirds of Alberta's electric energy requirements, and has become the largest investor-owned electric utility in Canada. These succeeding presidents form an impressive list of famous Canadians: W.M. Aitken (Lord Beaverbrook), 1909; H.S. Holt, 1910-1911; R.B. Bennett, 1911-1921; V.M. Drury, 1921-1924; I.W. Killam, 1924-1928; G.A. Gaherty, 1928-1960; G.H. Thomson, 1960-1965; A.W. Howard, 1965-1973 and M.M. Williams, 1973-present.

The first three presidents of Calgary Power.

Photos courtesy of TransAlta Utilities.

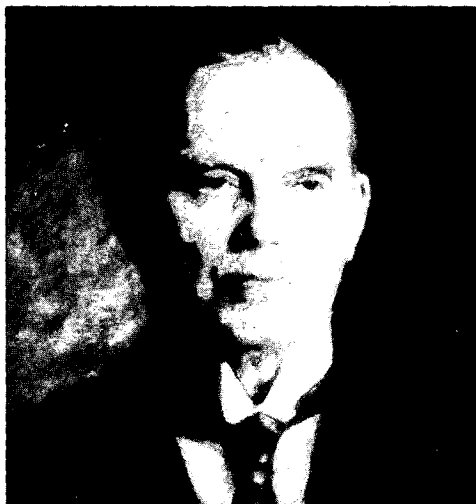
Les trois premiers présidents de la Calgary Power.

Photos: TransAlta Utilities.

W.M. Aitken (Lord Beaverbrook), 1909



H.S. Holt, 1910-1911



R.B. Bennett, 1911-1921



tie des années 30, forcent la Commission à accumuler des déficits jusqu'en 1938. Pendant la Seconde Guerre mondiale, on se borne à satisfaire la demande énergétique des bases militaires.

Dans les années d'après-guerre, la Commission acquiert la Dominion Electric Company, la Prairie Power Company ainsi que la centrale et les lignes de transport que la Canadian Utilities Ltd. possède dans la province. En 1949, la Commission prend le nom de Saskatchewan Power Corporation. La même année, le gouvernement, désireux d'approvisionner toutes les fermes et tous les villages qui le souhaitent, adopte une loi sur l'électrification rurale. Il s'ensuit une expansion record du réseau rural. En 1960, environ 67 000 exploitations agricoles avaient été touchées, de même que tous les villages compris dans la moitié habitée de la province.

Les découvertes de pétrole et de gaz naturel, effectuées au début des années 50, permettent d'alimenter les centrales en combustible et créent parallèlement un nouveau débouché pour l'énergie électrique, puisque les installations pétrolières (compresseurs et puits) doivent fonctionner à l'électricité. Puis on découvre du lignite de bonne qualité. La Saskatchewan est prête, par conséquent, à se doter d'importantes centrales thermiques. L'une d'elles, à Boundary Dam, près de Estevan, produisait à l'origine 132 000 kilowatts. Avec du lignite de bonne qualité, on finit par obtenir 874 000 kilowatts. Une autre—la centrale Queen Elizabeth, près de Saskatoon—, était également capable de produire 132 000 kilowatts. L'usine, qui fait appel à un système mixte (charbon, fuels lourds et gaz naturel), a vu sa capacité augmenter progressivement pour atteindre 232 000 kilowatts en 1971.

Quant aux installations hydroélectriques, elles ont dû attendre les travaux de mise en valeur de la rivière South Saskatchewan. Ceux-ci furent entrepris afin d'assurer l'irrigation des terres et de contrôler l'écoulement du plus important cours d'eau de la province. En 1959, la Power Commission entreprend la construction de la centrale hydraulique de Squaw Rapids. C'était la première fois que la province se lançait dans un projet hydroélectrique d'envergure. L'usine peut produire aujourd'hui 280 000 kilowatts. Vint ensuite, en 1967, la centrale de Coteau Creek, également sur la South Saskatchewan.

S'il est vrai qu'au Canada de nombreuses entreprises d'électricité ont dû commencer par faire concurrence au gaz, il est intéressant de

constater que la Saskatchewan Power Corporation s'est d'abord intéressée à l'électricité pour ensuite se lancer dans la distribution du gaz.

Alberta

L'histoire de l'électricité en Alberta se raconte plus aisément si on la divise en trois parties correspondant à trois centres urbains: Calgary, dans le Sud, Edmonton, à 320 kilomètres au Nord et Vegreville, à environ 95 kilomètres à l'est d'Edmonton. Même si les trois histoires se recouvrent en de nombreux endroits, nous les raconterons séparément afin de mieux assurer la continuité du récit.

La première partie de notre histoire commence à Calgary, en 1886, lorsqu'un homme du nom de Peter Anthony Prince, plongé dans l'obscurité d'une nuit sans lune, glisse sur un trottoir de bois pour aller atterrir dans une flaque de boue. Dès lors il se promet qu'un jour les rues de la ville seraient éclairées à l'électricité. C'est ainsi que se trouve planté le germe de la Calgary Power and Transmission Company et de la Calgary Water Power Company, qui finirent par donner naissance à la Calgary Power.

Peter Prince avait été envoyé par la Eau Claire Lumber, d'Eau Claire (Wisconsin), afin de diriger les activités de l'entreprise dans les Territoires du Nord-Ouest. Après avoir obtenu les autorisations nécessaires, il fit installer, dans tout Calgary, un réseau de poteaux et de fils électriques. En 1889, les rues de la ville étaient éclairées à l'électricité. À l'origine, Prince brûlait la sciure de bois de son exploitation afin de chauffer une génératrice à vapeur de 75 kilowatts. En 1893, cependant, il eut recours à une roue hydraulique qu'il avait installée sur la rivière Bow, en plein centre de la ville, plus précisément sur la première avenue sud-ouest, entre la première et la deuxième rues. L'installation, qui profitait d'une hauteur de chute d'un peu plus de 3,5 mètres, pouvait produire jusqu'à 280 HP. Lorsque le niveau de la rivière n'était pas assez élevé, la génératrice à vapeur était remise en service. Même pour l'époque, on considérait que la centrale était passablement petite. Il n'empêche que l'on s'en est servi ultérieurement afin d'alimenter une filiale de la Eau Claire Lumber, la Calgary Water Power Company Limited, qui fut absorbée en 1928 par Calgary Power Company.

Vingt ans après que Peter Prince eut installé son réseau d'éclairage, un groupe d'entrepreneurs montréalais, avec à sa tête W. Max Aitken (qui allait devenir Lord Beaverbrook), créa

By 1911 Calgary Power completed the second hydro-electric plant on the Bow at Horseshoe Falls about 50 miles upstream from Calgary. With four horizontal Francis turbines and a driving head of 72 feet, the plant has a peak capability of 14,000 kilowatts. Two years later, in 1913, the Company installed a further hydro-electric plant on the Bow at Kananaskis with two vertical Francis turbines. These plants had sufficient capacity to supply the developing demand for electricity until 1928. During the interval the Federal Government, in 1924, constructed a hydro-electric power plant on the Cascade River, a tributary to the Bow, to supply power to Banff National Park 100 miles west of Calgary.

In these early years of power developments the natural flow in the Bow River during spring floods occasionally exceeded 50,000 cubic feet per second but shrank to only about 200 cubic feet per second in the cold winter months. Calgary Power Company built water storage basins to partially overcome the natural shortage of water during the winter, when electricity is needed the most. The winter-time shortage also led to an agreement between Calgary Power and the City of Calgary for operation of the City-owned Victoria Park thermal generating station to complement the hydro-electric plant outputs. Future potential for water power from the Bow River and all its tributaries was much greater, however, than these early developments. Calgary Power Company set out to serve a wider territory by more fully developing these resources.

By 1928 Calgary Power Company was short of generating capacity. The Company made a decision to design and construct the Ghost Power Project. Located downstream of both Horseshoe and Kananaskis, this plant initially consisted of two 18,000 hp generators plus a 1250 hp unit to provide electrical service for the station itself as well as residual water flow for Calgary during periods when the two large units were shut down. The plant was placed in service late in 1929. Then the depression of the 1930s came and further hydro-electric developments were suspended until the outbreak of World War II in 1939.

The first step towards meeting war-time demands was to improve storage capacity at Lake Minnewanka and Upper Kananaskis Lake. The company acquired the original Cascade Plant from the Federal Government and new storage facilities came into service in 1942. A new Cascade power plant replaced the old one and provided 18,000 kilowatts of power to supply an explosives plant in Calgary. After the

war, in 1947, Calgary Power completed its Barrier Generating Station on the Kananaskis River about 7 miles upstream from the Bow. With a head of 140 feet and a capacity of 13,000 kilowatts, this became the first remotely-controlled hydro-electric plant in Alberta and among the first in North America.

During the decade of the 1950s Calgary Power added 6 more hydro-electric plants along the Bow River Valley System and increased the capacities of 4 existing plants. Then the Company turned from hydro-electric to steam-powered stations for additional expansion.

In 1956 Calgary Power undertook its first steam-powered installation at Lake Wabamun 42 miles west of Edmonton. Initially this station burned gas but was designed to burn bituminous coal as soon as it would become available from an adjacent strip mining operation on property purchased from the Alberta and Southern Coal Company. From here on we are obliged to express output capacity in terms of megawatts instead of mere kilowatts. This plant's original output was 66 megawatts and it was ultimately expanded to produce 569 megawatts.

In its next phase of expansion, and under agreement with the Provincial Government, Calgary Power constructed a storage dam and reservoir on the Brazeau River, a tributary of the North Saskatchewan. By 1961 storage was available at this reservoir, the flow of the North Saskatchewan was improved, and pollution problems at Edmonton were partially relieved. By 1967 this project also added 355 megawatts of generating capacity to the Calgary Power System.

In the meantime, Calgary Power began the design of a second steam generating station to be located at Sundance and to be supplied with sub-bituminous coal from a strip mining operation at the Highvale Mine on the South Wabamun coal field. Six steam-turbine generators of 300 to 375 megawatts, for a total of 2,000 megawatts, were ultimately installed at this site.

With continuing water shortage and pollution problems at Edmonton, Calgary Power, in cooperation with the Provincial Government, developed a second water storage and control facility on the North Saskatchewan River, the Bighorn Project. This project created Lake Abraham, a 20-mile long reservoir described as "Alberta's largest man-made lake". Completed in 1972, the plant has a capacity of 120 megawatts.

la Calgary Power Company Limited. La nouvelle entreprise établit tout de suite des relations avec la Montreal Engineering, par l'entremise de la Royal Securities, société de porte-feuille appartenant à Aitken. À la suite d'une série de fusions et d'opérations diverses concernant la Calgary Power and Transmission Company, la Calgary Power Company était créée en 1909.

Avec à sa tête W.M. Aitken suivi de huit autres distingués présidents, la Calgary Power grandit suffisamment pour pouvoir servir une grande partie du Sud et du Centre de l'Alberta, de sorte qu'elle finit par satisfaire les deux tiers des besoins de la province et qu'elle est devenue au Canada la première entreprise privée dans le secteur de l'électricité. Les neuf présidents qui se sont succédé forment un impressionnant tableau de personnalités canadiennes: W.M. Aitken (Lord Beaverbrook), 1909; H.S. Holt, 1910-1911; R.B. Bennett, 1911-1921; V.M. Drury, 1921-1924; I.W. Killam, 1924-1928; G.A. Gaherty, 1928-1960; G.H. Thomson, 1960-1965; A.W. Howard, 1965-1973 et M.M. William depuis 1973.

En 1911, la Calgary Power termine les travaux de construction d'une deuxième centrale hydroélectrique, sur la Bow, à Horseshoe Falls, qui se trouve à environ 80 kilomètres en amont de Calgary. Équipée de quatre turbines horizontales de type Francis, l'usine bénéficie d'une hauteur de chute de 22 mètres et peut produire jusqu'à 14 000 kilowatts. Deux ans plus tard, une autre centrale, équipée cette fois de deux turbines verticales de type Francis, est inaugurée sur la Bow, à Kananaskis. Les deux usines peuvent répondre à l'accroissement de la demande jusqu'en 1928. Quelques années auparavant, soit en 1924, les autorités fédérales, désireuses d'alimenter le parc national de Banff, à 160 kilomètres à l'ouest de Calgary, avaient aménagé, une centrale hydroélectrique sur la rivière Cascade, un affluent de la Bow.

En ces premiers temps de l'aventure hydroélectrique, le flot normal de la Bow pouvait atteindre au printemps plus de 1 400 mètres cubes à la seconde. L'hiver, cependant, on enregistrait des chutes jusqu'à 6 mètres cubes. La Calgary Power Company décida donc d'aménager des bassins de stockage afin de pallier les pénuries hivernales, car c'était pendant la saison froide que l'électricité était le plus en demande. Une autre solution au problème de pénurie fut de passer, avec la ville de Calgary, une entente selon laquelle la Calgary Power pouvait exploiter la centrale thermique de Victoria Park, propriété de la municipalité,

afin d'ajouter à sa propre capacité de production. Le potentiel hydroélectrique de la Bow et de ses affluents était toutefois de beaucoup supérieur à ce que l'on parvenait déjà à produire. La Calgary Power Company entreprit donc de poursuivre la mise en valeur de ces ressources afin de servir un territoire encore plus étendu.

En 1928, l'entreprise ne parvient plus à suffire à la demande. Elle décide par conséquent de concevoir et de réaliser un projet qu'elle baptise "Ghost Power". Située en aval des centrales Horseshoe et Kananaskis, l'installation est dotée à l'origine de deux génératrices de 18 000 HP et d'une autre de 1 250 HP. Cette dernière sert aux besoins énergétiques de l'usine tout en permettant l'écoulement des eaux vers Calgary, pendant les périodes d'arrêt des génératrices principales. La mise en service a lieu à la fin de 1929. La dépression qui marque ensuite toutes les années 30 met un terme aux nouveaux projets. Les travaux ne reprendront qu'avec la guerre de 1939.

Pour satisfaire la demande énergétique suscitée par la guerre, on commence par augmenter la capacité de stockage des lacs Minnewanka et Upper Kananaskis. La Calgary Power achète la centrale Cascade qui appartient à l'administration fédérale et, en 1942, elle met en service de nouvelles installations de stockage. L'ancienne centrale Cascade est remplacée par une autre capable de produire 18 000 kilowatts. On s'en sert pour alimenter une usine d'explosifs située à Calgary. Deux ans après la fin de la guerre, soit en 1947, la Calgary Power termine la construction de la centrale Barrier, sur la Kananaskis, à environ 11 kilomètres en amont de la Bow. Dotée d'une hauteur de chute de 43 mètres et d'une capacité de 13 000 kW, elle est la première centrale télécommandée en Alberta, et l'une des premières en Amérique du Nord.

Au cours des années 50, la Calgary Power installe six autres centrales hydroélectriques dans le bassin de la rivière Bow et augmente la capacité de production de quatre usines déjà en place. Par la suite, elle se tourne vers le thermique afin de réaliser ses projets d'expansion.

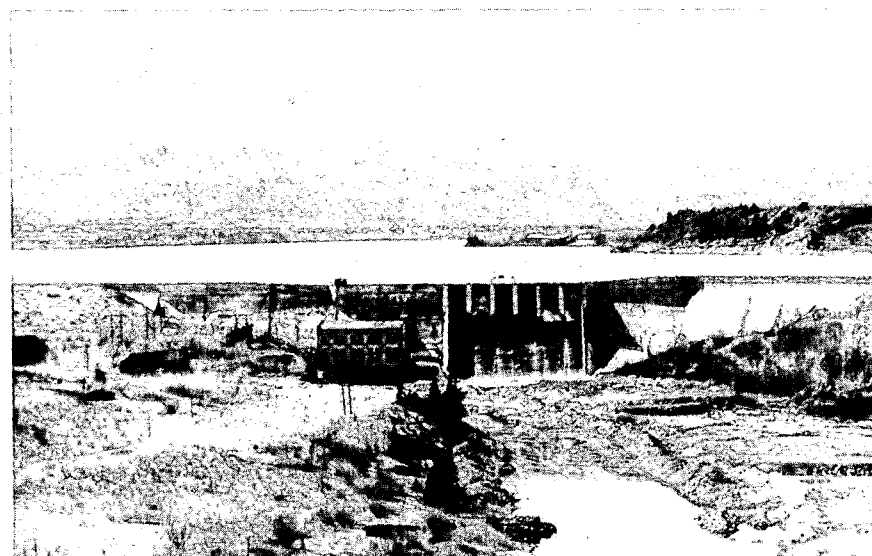
En 1956, l'entreprise entreprend la construction de sa première centrale à vapeur. Située près du lac Wabamum, à 67 kilomètres à l'ouest d'Edmonton, l'usine commence par employer du gaz même si elle a été conçue pour chauffer du charbon bitumineux. C'est que l'on attend de pouvoir s'approvisionner auprès d'une mine à ciel ouvert située sur un terrain acheté de l'Alberta and Southern Coal Company. C'est à partir de là qu'il vaut mieux ex-



Eau Claire Generating Station, located on the Bow River in the heart of Calgary, 1893. Photo courtesy of TransAlta Utilities.



Kananaskis Power Plant on the Bow River constructed in 1913. Photo courtesy of TransAlta Utilities.



Ghost Power Project on the Bow River, placed in service in 1929. Photo courtesy of TransAlta Utilities.

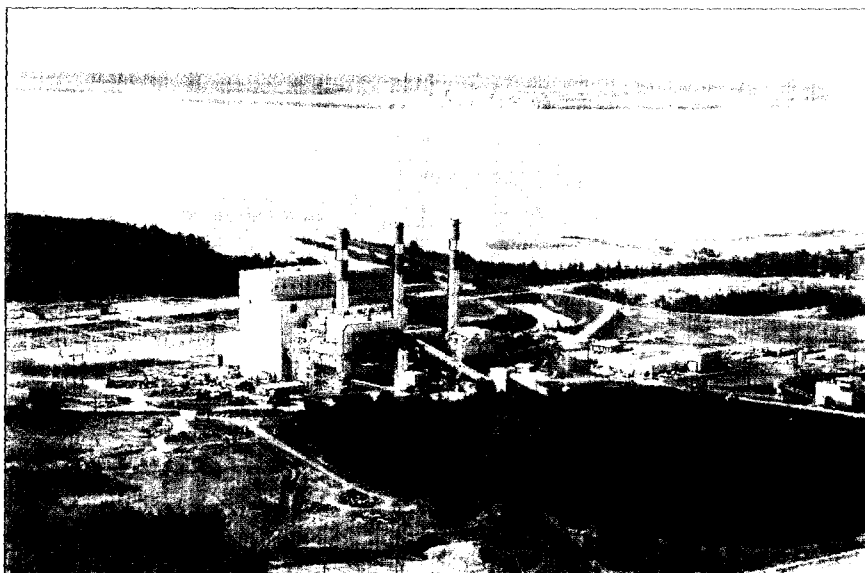
Projet Ghost Power sur la rivière Bow, dont la réalisation a été terminée en 1929. Photo: TransAlta Utilities.

Le complexe de la rivière Brazeau, en 1967. Photo: TransAlta Utilities.



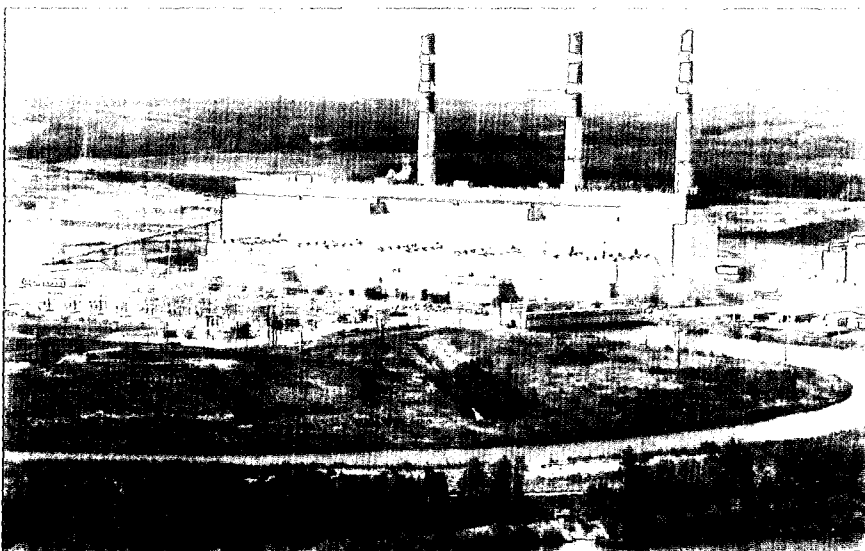
Brazeau River Power Development, 1967. Photo courtesy of TransAlta Utilities.

La centrale de Wabamum, en service depuis 1956 et située à 65 kilomètres à l'ouest d'Edmonton. On aperçoit la centrale Sundance en arrière-plan. Photo: TransAlta Utilities.



Wabamum Generating Plant, operating since 1956, 65 kilometers west of Edmonton. Sundance Plant in background. Photo courtesy of TransAlta Utilities.

La centrale Sundance, au lac Wabamum. Photo: TransAlta Utilities.



Sundance Generating Plant at Lake Wabamum. Photo courtesy of TransAlta Utilities.

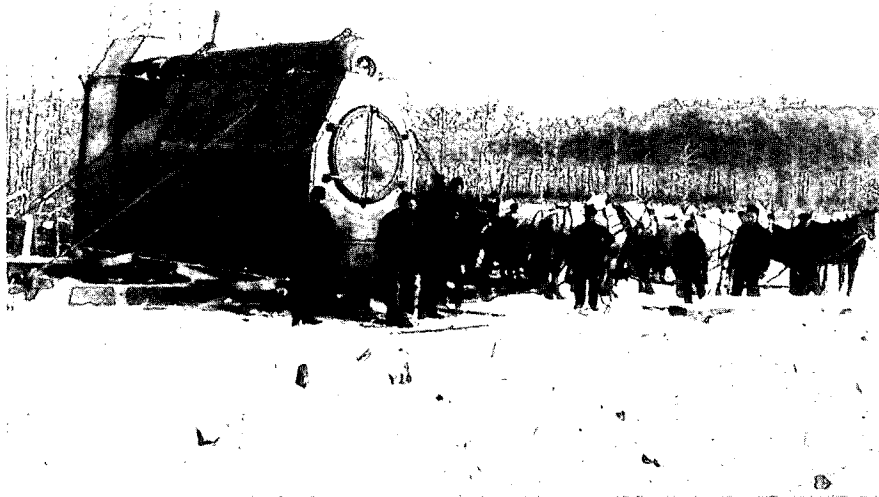
In 1981 Calgary Power was renamed "Trans-Alta Utilities Corporation". The Company commissioned a second coal-fired generating station in the South Wabamun coalfield west of Edmonton consisting of two units each rated 375 megawatts. These two units were brought into service respectively in 1983 and 1984.

The second part of the Alberta story started in Edmonton in 1891 when a 450 kilowatt steam-powered generator was installed by the Electric Light and Power Company. The site was at the edge of the North Saskatchewan River very close to the location of old Fort Edmonton. Steam was produced by burning local coal and operating hours were sunset to 1.00 am in summer but were extended in winter to include 5.30 pm to sunrise. The use of this generator was mainly to supply lighting for homes and streets.

In 1902 the Edmonton town council voted to purchase the power system and the municipal utility "Edmonton Power" was born. The first order of business was to relocate the generating plant to avoid the possibility of flooding. The site picked was that of the present-day Rosedale generating station. On completion of the recommissioning, the second order of business was to establish 24-hour electrical service. As the town grew so did the station through the addition of further generating units.

In 1908 Edmonton became the first city between Winnipeg and the west coast to have an electric street railway system. The streetcar system was treated as an interruptible load and service was frequently shut down over peak periods to give preference to industrial and domestic users. The trams began to give way to trolley buses in 1939 and had disappeared by 1951. The electric trolley bus system continues in operation today.

Edmonton Power scored a first in 1928 when the world's first 10,000 kilowatt, 3600 rpm steam-driven turbo generator was installed. It is also claimed that, in 1931, Edmonton operated the largest steam boiler in Canada and in 1941, Rosedale was Canada's largest thermal power station. In the early fifties the City converted its boilers to burn the abundant low-cost natural gas that accompanied the development of oil fields throughout the Province. With the conversion completed in 1955, the municipal utility installed 30 megawatt combustion turbine sets in each of 1958 and 1959. They were, at the time of their installation, the largest such units in Canada. By 1966, Rosedale had grown from its initial 450 kilowatt generator to a plant with capacity of 390,000 kilowatts (390 megawatts).

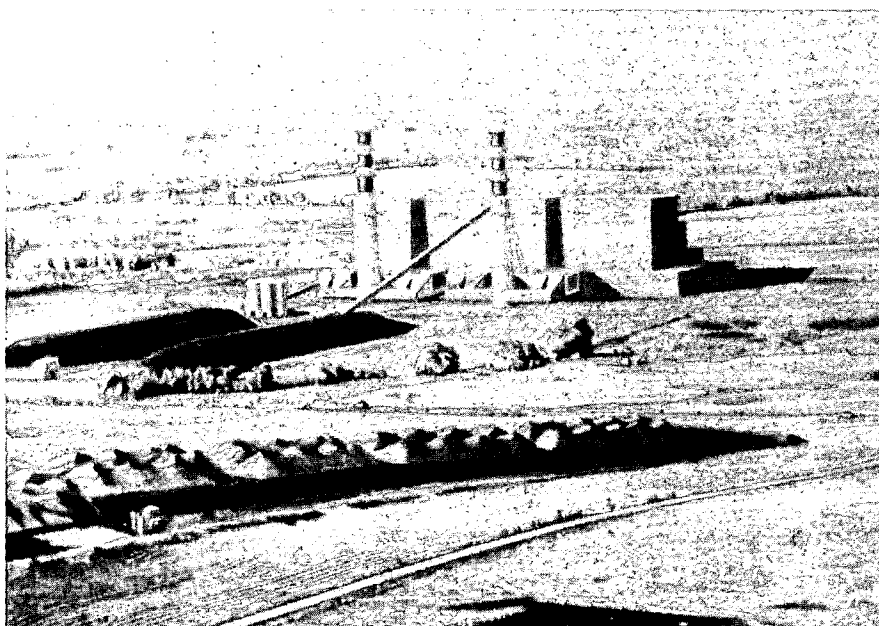


Edmonton's first steam boiler is delivered for Rosedale Power Station, 1902. Today, Edmonton Power is Canada's largest municipally-owned electric utility with generating facilities and is Alberta's second-largest electric utility with 220,000 customers and 1,300 megawatts of installed capacity. Photo courtesy of Edmonton Power and Provincial Archives of Alberta.

Livraison du premier générateur de la ville d'Edmonton, à la centrale Rosedale, en 1902. Aujourd'hui, la Edmonton Power est la plus importante entreprise municipale d'électricité du pays ayant des installations de production et le deuxième fournisseur d'électricité de l'Alberta. Elle compte en effet 220 000 abonnés et a une capacité installée de 1300 mégawatts.

The Genessee Power Project is the largest construction project planned by the City of Edmonton. Photo courtesy of Edmonton Power.

Le projet Genessee, le plus important projet de construction jamais planifié par la Ville d'Edmonton. Photo: Edmonton Power.



primer les capacités de production en mégawatts plutôt qu'en simples kilowatts. L'usine, qui produisait à l'origine 66 mégawatts, finit par être amenée à 569 mégawatts.

Dans la phase suivante de son expansion, la Calgary Power passe un contrat avec les autorités provinciales afin de construire un barrage et un réservoir sur un affluent de la North Saskatchewan, la rivière Brazeau. En 1961, le réservoir est prêt à recevoir de l'eau et l'écoulement de la North Saskatchewan se trouve amélioré, tandis qu'à Edmonton le taux de pollution diminue. Par ailleurs, en 1967, l'usine ajoute 355 autres mégawatts à la capacité de production du réseau.

Entre-temps, la Calgary Power entreprend à Sundance la construction d'une deuxième centrale thermique. L'usine allait être alimentée en charbon subbitumineux fournie par l'exploitation à ciel ouvert de Highvale, située dans les terrains carbonifères de South Wabamum. À la fin des travaux, six génératrices de 300 à 375 mégawatts, pour un total de 2 000 mégawatts, y avaient été installées.

Toujours ennuyée par la pénurie d'eau et les problèmes de pollution à Edmonton, la Calgary Power s'allie au gouvernement provincial afin de réaliser le projet Bighorn (aménagement d'un deuxième réservoir sur la North Saskatchewan et régularisation de l'écoulement des eaux). On crée pour l'occasion un réservoir de plus de 30 kilomètres de long, qu'on appelle lac Abraham. C'est la plus vaste étendue d'eau artificielle en Alberta. Achèvement en 1972, la centrale est dotée d'une capacité de 120 mégawatts.

En 1981, la Calgary Power, rebaptisée Trans-Alta Utilities Corporation, met en service une autre centrale au charbon sur les terrains de South Wabamum, à l'ouest d'Edmonton. L'usine comprend deux génératrices de 375 mégawatts, qui sont entrées en service en 1983 et en 1984 respectivement.

La deuxième partie de l'histoire prend naissance à Edmonton, en 1891, lorsque la Electric Light and Power Company installe une génératrice à vapeur de 450 kW. L'usine, qui employait du charbon, était située en bordure de la North Saskatchewan, tout près de l'ancien fort Edmonton. Pendant l'été, elle était en service du coucher du soleil à une heure du matin tandis que l'hiver elle fonctionnait de 17 h 30 au lever du soleil. L'électricité produite servait principalement à l'éclairage des maisons et des rues.

En 1902, sur résolution du conseil municipal, la ville d'Edmonton acquiert l'entreprise, qui devient la Edmonton Power. La première

question à l'ordre du jour est le déménagement de la centrale, car on veut éviter les risques d'inondation. Le choix de l'emplacement se porte sur le site actuel de la centrale Rosedale. Après la remise en marche de l'usine, on décide d'alimenter la ville 24 heures sur 24. À mesure que la population grossit, de nouvelles génératrices sont mises en service.

En 1908, la ville d'Edmonton est la première, entre Winnipeg et la côte du Pacifique, à s'équiper de tramways électriques. Le réseau, alimenté sans garantie d'approvisionnement, est fréquemment mis hors service afin d'accorder la préférence aux abonnés industriels et domestiques. En 1939, les trolleybus font leur apparition et finissent en 1951 par remplacer complètement les tramways. Ils sont encore en service aujourd'hui.

En 1928, la Edmonton Power réalise une première mondiale en installant un turbogénérateur à vapeur capable de tourner à 3 600 tr/min et de produire 10 000 kilowatts. On prétend aussi qu'en 1931 la Edmonton Power a mis en service la plus grosse chaudière à vapeur du Canada et qu'en 1941 l'usine de Rosedale était la plus importante centrale thermique au pays. Au début des années 50 et jusqu'en 1955, la ville convertit ses chaudières afin d'utiliser le gaz naturel qui, à la suite de la mise en valeur des terrains pétrolifères de la province, était devenu peu coûteux et abondamment disponible. Une fois terminée la conversion, l'organisme municipal installe deux turbines à vapeur de 30 mégawatts, l'une en 1958 et l'autre en 1959. Celles-ci étaient alors les plus grosses du Canada. En 1966, la centrale Rosedale, qui produisait 450 kilowatts à l'origine, était parvenue à une capacité de 390 000 kilowatts ou 390 mégawatts.

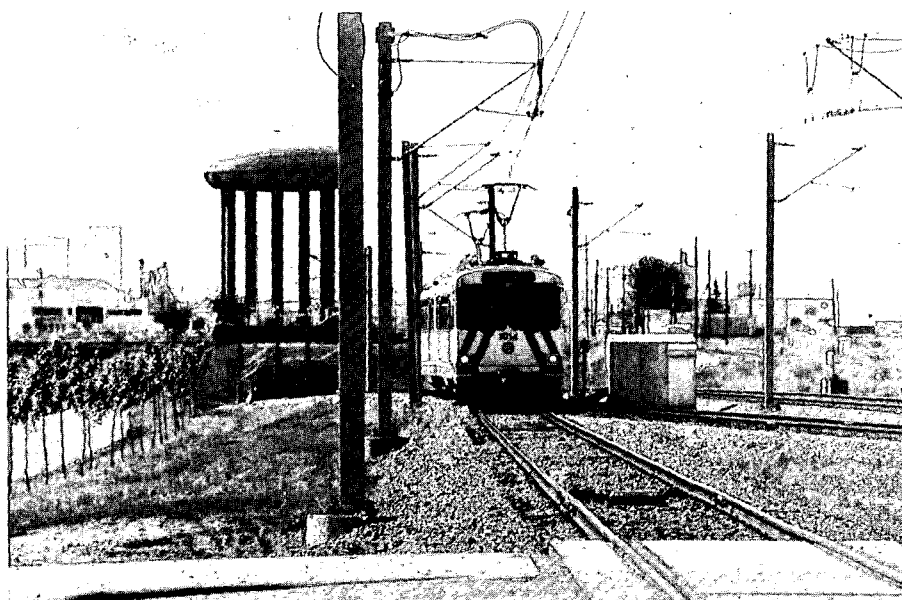
La demande d'électricité continue de croître avec la ville. En 1979, la Edmonton Power termine l'installation de la centrale Clover Bar, alimentée au gaz naturel et dotée de quatre génératrices de 165 mégawatts. Par ailleurs, l'organisme construit actuellement la centrale Genesee, qui sera alimentée au charbon. La ville retourne ainsi à l'utilisation d'un combustible qui se présente de nouveau comme la source d'énergie la plus économique pour l'alimentation de ses centrales à vapeur. Située à 50 kilomètres d'Edmonton, l'usine fournira, après la fin de la première partie des travaux, 800 mégawatts de puissance additionnelle.

La dernière partie de notre histoire s'ouvre à Vegreville, en 1926, avec la création de la Vegreville Utilities Ltd. La municipalité comptait alors 1 600 habitants. En 1927, l'entreprise est achetée par la Mid-West Utilities et devient en

With continuing growth of the City there came a continuing growth in the demand for electricity and in 1979, Edmonton Power completed its Clover Bar Power Station which burns gas in its four 165 megawatt generating units. Currently the utility has under construction the Genesee Power Project which will see the City return to coal-fired generation which has once again become the most economical source of energy for its steam generating stations. Located some 30 miles outside of Edmonton, the first phase of this project will add 800 more megawatts of capacity to the system.

The third part of the Alberta story started in Vegreville in 1926 with the incorporation of the Vegreville Utilities Ltd. At that time Vegreville was a town of 1600 people. In 1927 Vegreville Utilities was taken over by Mid-West Utilities, renamed Canadian Utilities in 1928. Canadian Utilities, in turn, was a subsidiary of International Utilities Corporation. Canadian Utilities took over various municipally-owned systems in Saskatchewan, British Columbia and Alberta. In 1928, the parent company bought out the Union Power Company Ltd. which supplied power in Drumheller. In 1935, Union Power was amalgamated with Canadian Utilities. This amalgamation, together with a reorganization of the Company, permitted Canadian Utilities to reduce rates, extend the hours of service and improve the reliability of its facilities.

In 1945 Northland Utilities, which later became a subsidiary of Canadian Utilities, was formed. Northland acquired the power plants and distribution facilities of Dominion Electric Power Ltd. in Jasper, Athabasca, McLennan and Peace River in Alberta as well as Dawson Creek in B.C. and Winnipegosis in Manitoba. In 1947 the Saskatchewan Government took over all of Canadian Utilities' plant and distribution facilities in Saskatchewan. In 1949, the B.C. Power Commission took over Northland's Dawson Creek system and in 1950, the Manitoba Power Commission purchased Northland's Winnipegosis network. Thus, both Northland and Canadian Utilities were left with holdings mainly in Alberta. Both companies undertook expansion programs. Northland had interconnected its isolated plants through a 23 kv line by 1956 and in 1957 began construction of a 72 kv interconnection between its Fairview plant and Canadian Utilities Sturgeon plant. The line was completed in 1961. By 1965, Canadian Utilities was operating 19 power stations with an installed capacity of over 150 megawatts.

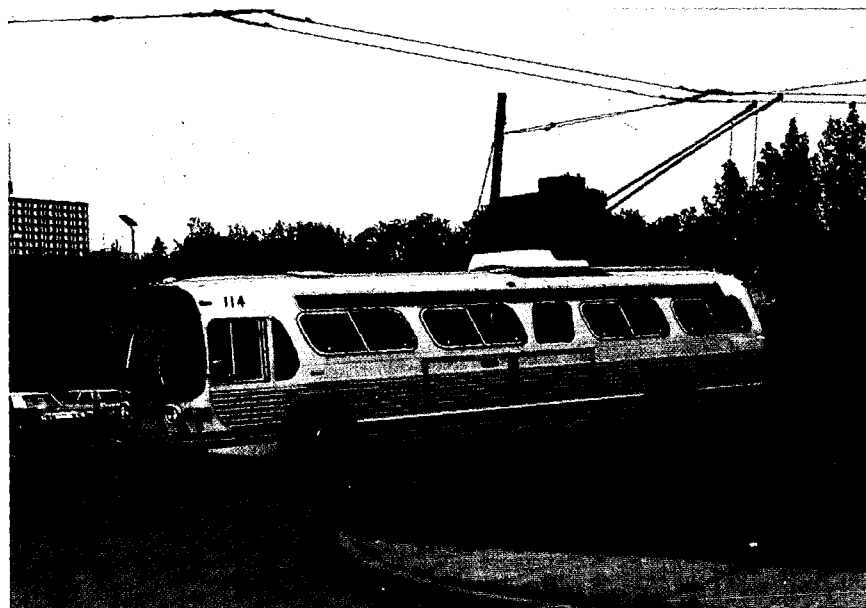


In 1978 Edmonton became the first North American city with fewer than one million population to have a light rail transit system. Photo courtesy of Larry Litt, Edmonton Transit Photo Collection and Edmonton Power.

En 1978, Edmonton est devenue la première ville nord-américaine de moins d'un million de population à disposer d'un réseau de transport léger sur rails. Photo: Larry Lit, Edmonton Transit Photo Collection et Edmonton Power.

Edmonton's transportation system continues also with trolley bus facilities. Photo courtesy of Larry Litt, Edmonton Transit Photo Collection and Edmonton Power.

Le réseau de transport d'Edmonton comprend également des trolleybus. Photo: Larry Lit, Edmonton Transit Photo Collection et Edmonton Power.



1928 la Canadian Utilities, filiale de la International Utilities Corporation. La Canadian Utilities fait l'acquisition de divers réseaux municipaux de la Saskatchewan, de la Colombie britannique et de l'Alberta. En 1928 toujours, la société mère acquiert la Union Power Company Ltd., qui alimentait la localité de Drumheller. En 1935, cette dernière entreprise fusionne avec la Canadian Utilities, de sorte qu'il est possible de réorganiser le fonctionnement de l'ensemble, de procéder à la réduction des tarifs, d'allonger les heures de service et d'accroître la fiabilité du réseau.

En 1945, la Northland Utilities, appelée à devenir plus tard une filiale de la Canadian Utilities, voit le jour. La Northland acquiert les centrales et les installations de distribution que la Dominion Electric Power Ltd. possède à Jasper, Athabasca, McLennan et Peace River (Alberta) ainsi qu'à Dawson Creek en Colombie britannique et à Winnipegosis au Manitoba. En 1947, la Saskatchewan nationalise toutes les installations que la Canadian Utilities exploite sur le territoire de la province. En 1949 et en 1950, la British Columbia Power Commission et la Manitoba Power Commission en font autant, la première avec le réseau de Dawson Creek et la seconde avec celui de Winnipegosis, qui appartenait à la Northland. Les installations de la Northland et de la Canadian Utilities se retrouvent ainsi presque entièrement confinées sur le territoire albertain. Les deux entreprises se lancent alors dans des programmes d'expansion. En 1956, la Northland avait relié ses centrales isolées au moyen d'une ligne de 23 kV et, en 1957, elle entreprenait la construction d'une ligne de 72 kV afin de raccorder la centrale Fairview, qui lui appartenait, à l'usine Sturgeon de la Canadian Utilities. En 1961, les travaux étaient terminés. En 1961, la Canadian Utilities exploitait 19 centrales d'une capacité nominale supérieure à 150 mégawatts.

Une autre filiale, la Alberta Power, s'associe à la TransAlta Utilities afin d'entreprendre la construction de la centrale Sheerness, alimentée au charbon. La mise en service de la première génératrice est prévue pour 1985 et celle de la seconde pour l'année suivante. La centrale, située à environ 145 kilomètres au nord-est de Calgary, sera dotée de génératrices à turbine de 400 mégawatts.

Bien que l'histoire de l'électricité en Alberta ait été racontée en trois parties distinctes, il importe de faire remarquer au lecteur que les trois grands producteurs de la province coordonnent efficacement leurs activités respectives afin d'assurer au public le service le plus

sûr qui soit au meilleur coût possible. Jusqu'à la fin des années 60, les efforts de coordination se faisaient de manière informelle. Depuis 1972, cependant, un organisme appelé Electric Utility Planning Council s'occupe de répondre aux divers besoins de la collectivité en coordonnant la planification et le développement du service de l'électricité.

Colombie Britannique

C'est en 1846, peu après la fondation de Fort Victoria, que l'on commença à mettre en valeur le potentiel énergétique de la Colombie Britannique. Un charbon de la Compagnie de la baie d'Hudson y fabriqua en effet un roue hydraulique qui fut installée sur la rivière Millstream, à Parson Bridge. Puis, au début des années 1860, les rues de Victoria ainsi que certains de ses établissements et quelques demeures sont éclairés au gaz, par les soins de la Victoria Gas Company, la plus ancienne devancière de la B.C. Hydro.

En 1882, les conseillers municipaux, désireux d'améliorer la fiabilité du système d'éclairage des rues, se rendent à Vancouver afin de visiter une installation établie dans une scierie, près de l'anse de Burrard.

Entre-temps, Robert Burns McMicking, un télégraphiste de Victoria qui ne manquait pas d'idées, conçoit pour la ville un système d'éclairage, si bien qu'en 1883 certaines rues peuvent enfin être éclairées. Pour ce faire, on installa trois poteaux de 45 mètres au bout desquels furent fixées des ampoules électriques au carbone. La puissance d'éclairage du système était de 50 000 bougies. C'est ainsi que fut créé le premier système public d'éclairage de la Colombie Britannique et l'un des premiers au Canada. Les ampoules avaient une puissance à peu près équivalente à celle que donnent aujourd'hui 25 lampes de 400 watts à vapeur de mercure. McMicking vint à jouer un rôle de premier plan dans la mise sur pied de la Victoria Electric Illuminating Company, à qui revient la distinction d'avoir installé le premier système public d'éclairage à incandescence au Canada. Une dynamo Edison, entraînée par une machine à vapeur de 50 HP, alimentait 400 ampoules de 16 bougies chacune.

En 1888, la ville de Victoria passe un contrat pour l'installation d'un réseau de tramways électriques et la National Electric Tramways and Lighting Company voit le jour. En 1891, le réseau s'étend sur 20 kilomètres et comprend 11 voitures. Puis, en 1897, la Victoria Electric Railway and Lighting Company et la Consolidated Railway Company (fondées toutes les deux en 1894) sont acquises par la British Co-

Another subsidiary, Alberta Power, joined with TransAlta Utilities to construct the coal-fired Sheerness generating station with a projected in-service date for its first unit in 1985 and the second in 1986. The plant is located some 145 kilometers northeast of Calgary and will feature 400 megawatt turbine generators.

Although we have described electric power developments in Alberta as a three-part story we must now remind our readers that the three major generating utilities of the province are well coordinated to supply electrical energy at the lowest practical cost consistent with an acceptable level of reliability. Until the end of the 1960s coordinated planning was carried out informally by the three generating utilities. By 1972 the Electric Utility Planning Council was formally established and acts to coordinate the on-going planning and developments for electric power in the balanced interests of all Albertans.

British Columbia

British Columbia's first harnessed power came in 1846, shortly after the founding of Fort Victoria, when a water wheel was fashioned by a Hudson's Bay Company wheelwright and installed at Parson's Bridge on Millstream. By the early 1860s Victoria's streets and some of its businesses and homes had been lighted by gas supplied by the Victoria Gas Company, B.C. Hydro's earliest predecessor company.

By 1882, Victoria's city fathers wanted a more reliable street lighting system. They travelled to Vancouver to investigate an installation at a sawmill on Burrard Inlet.

Meanwhile, a bright Victoria telegrapher, Robert Burns McMicking, developed his own lighting system for the city and, by 1883, Victoria had its first electric street lights—carbon arc lights totalling 50,000 candlepower on three 150 foot masts. These were the first electric street lights in B.C. and among the first in all of Canada. They were roughly equivalent to 25 modern lamps of the 400-watt mercury vapor type. Mr. McMicking went on to play a prominent role in organizing the Victoria Electric Illuminating Company which had the distinction of introducing the first public incandescent lighting system in Canada. An Edison dynamo, powered by a 50 hp steam engine, had the capacity to supply four hundred 16-candle power lamps.

In 1888 the City of Victoria signed an agreement for the construction of an electric street railway system and the National Electric Tramway and Lighting Company was established.

By 1891 the system had expanded to twelve miles of track and eleven streetcars. Then the Victoria Electric Railway and Lighting Company (founded 1894) and Consolidated Railway Company (also founded 1894) were taken over by the British Columbia Electric Railway Company Ltd. in 1897. This latter Company built the first hydro-electric plant on the Pacific Coast on the Goldstream River, Vancouver Island, in 1898. Located 15 miles from Victoria, the plant comprised two 660 hp Pelton Water Wheels directly connected to two 360 kW General Electric stationary field generators.

On the mainland, in the same year, the West Kootenay Power Company installed two 1,000 hp revolving field General Electric generators at their Bonnington Falls hydro-electric plant to supply power to the War Eagle Mining and Development Company (whose installations were described earlier).

These installations led the way to the development of many power sites which are abundantly located throughout British Columbia. In 1905, the Vancouver Power Company completed a hydro-electric development at Coquitlam Lake, 18 miles northeast of Vancouver, and in 1906, the West Kootenay Power and Light Company installed the fourth 8,000 hp generating unit in its new power house.

Back on Vancouver Island, the B.C. Electric Railway Company began construction of a new hydro-electric development on the Jordan River, 37 miles from Victoria, in 1909. During the same year, B.C. Electric Railway Company also brought into service a 10,000 hp hydraulic generating unit at Lake Buntzen.

The year 1911 was particularly important in the development of electricity in the Province. A new hydraulic generating station was completed near Revelstoke on the Illicillewaet River. The powerhouse, about two miles west of Revelstoke, replaced a 125 kilowatt hydraulic generator which had been installed in 1896 and which was backed up by a gas-powered engine against clogging of the Illicillewaet by slush ice during winter months. The new plant embraced some elements of the old plant (a 150 kilowatt three-phase generator and its turbine) together with a new 250 kVa, three-phase 60-cycle unit and a second rated 450 kVa. The Prince Rupert Hydro-Electric Company Ltd. was formed to develop hydro-electric facilities to supply the City of Prince Rupert and surrounding area. The first steel tower line to be built in British Columbia went into service connecting the Western Canada Power Company's Stave Falls generating sta-

lumbia Electric Railway Company Ltd. En 1898, cette dernière aménage dans l'île de Vancouver, sur la rivière Goldstream, la première centrale hydroélectrique de la côte du Pacifique. Située à 25 kilomètres de Victoria, l'usine comprend deux roues Pelton de 600 HP raccordées à deux génératrices à champ fixe de 360 kilowatts, fabriquées par la Générale Électrique.

La même année, la West Kootenay Power Company installe, dans sa centrale hydraulique de Bonnington Falls, sur le continent, deux autres génératrices fabriquées par la Générale Électrique. Les appareils, à champ tournant et dotées d'une puissance de 1 000 HP, servent à alimenter la War Eagle Mining and Development Company (voir ci-dessus).

Ces installations marquent le début d'une longue série de travaux sur tout le territoire de la province. En 1905, la Vancouver Power Company termine la construction d'une centrale hydroélectrique à Coquitlam Lake (29 kilomètres au nord-est de Vancouver) et, en 1906, la West Kootenay Power and Light Company installe dans sa nouvelle centrale une quatrième génératrice de 8 000 HP.

Entre-temps, dans l'île de Vancouver, la B.C. Electric Railway Company entreprend l'aménagement d'une installation hydroélectrique sur la rivière Jordan, à 59 kilomètres de Victoria. La même année, elle met en service, près du lac Buntzen, une génératrice hydraulique de 10 000 HP.

L'année 1911 est particulièrement importante pour l'électrification de la province. Une nouvelle centrale hydraulique entre en service près de Revelstoke, sur la rivière Illicillewaet. L'usine, située à 3 kilomètres environ de Revelstoke, remplace une génératrice hydraulique de 125 kilowatts, installée en 1896 et à laquelle il avait fallu adjoindre un moteur à gaz afin d'assurer le maintien du service lorsque, pendant les mois d'hiver, les eaux de l'Illicillewaet se trouvaient encombrées par les glaces fondantes. Tout en conservant quelques éléments de l'ancienne (une génératrice triphasée de 150 kilowatts, avec sa turbine), la nouvelle centrale est équipée de deux génératrices neuves triphasées à 60 hertz, l'une de 250 kVa et l'autre de 450. Par ailleurs, la Prince Rupert Hydro-Electric Company Ltd. est créée afin d'entreprendre la construction d'installations hydrauliques à l'intention de la ville de Prince Rupert et des environs. Les premiers pylônes d'acier font leur apparition dans la province. Ils servent à relier aux villes de Vancouver et de New Westminster la centrale

que la Western Canada Power Company exploite à Stave Falls. Deux ans plus tard, on installe à Vernon la première génératrice au diesel.

En 1920, la B.C. Electric Railway Company avait pris le contrôle de la Western Power Company of Canada. Les entreprises d'électricité situées dans les terres basses du continent sont désormais unifiées. Par ailleurs, les projets de développement se poursuivent sans relâche au cours des années 20 et 30. En 1927, la B.C. Electric Railway Company installe à sa centrale Alouette une génératrice hydraulique de 10 000 HP. En 1929, la West Kootenay Light and Power Company venait à peine de terminer la construction de la centrale South Slocan (75 000 HP) qu'elle entreprend aussitôt les levées de terrain nécessaires à la construction d'une usine de 40 000 HP sur la rivière Adams. L'année suivante, la Vancouver Island Power Company termine sur la Jordan l'installation d'une génératrice hydroélectrique de 18 000 HP. Pour sa part, la Western Power Company, filiale de la B.C. Power Corporation, met en service la centrale Ruskin tandis que la West Kootenay Power and Light Co. entreprend, sur la rivière Kootenay, la construction de sa quatrième centrale. Quant à la Northern British Columbia Power Co., elle met en service une génératrice de 6 000 HP à son usine hydroélectrique de la rivière Falls. En 1938, la Western Power Co. installe à Ruskin une deuxième génératrice de 17 000 HP. Finalement, en 1940, la West Kootenay Power and Light Co. ajoute deux génératrices de 25 000 HP à sa centrale de Upper Bonnington Falls.

En 1943, le gouvernement de la Colombie Britannique crée la Rural Electrification Committee. L'organisme aboutit à la formation de la B.C. Power Commission, dont le rôle consistera à unifier les services de production de l'électricité. En 1945, la West Canadian Hydro-Electric Corp., la Nanaimo-Duncan Utilities Ltd. et la Columbia Power Company sont nationalisées.

En 1948, à Bridge River, on met en service une centrale hydroélectrique appelée à produire 600 000 HP une fois les travaux terminés. En 1949, sur la rivière Campbell dans l'île de Vancouver, la B.C. Power Commission inaugure la centrale hydraulique John Hart, d'une puissance de 112 000 HP.

La B.C. Electric, pour sa part, continue d'étendre son réseau. Après avoir aménagé, à Jones Lake, entre Hope et Rosedale, une centrale hydraulique de 80 000 HP, elle entreprend la construction d'une autre centrale

tion to Vancouver and New Westminster. Two years later, at Vernon, the first diesel electric generating plant in the Province was completed.

By 1920 the B.C. Electric Railway Company had bought control of the Western Power Company of Canada thus merging electrical interests on the lower mainland of the Province. Developments continued apace during the twenties and thirties with B.C. Electric Railway Co. installing a 10,000 hp hydraulic unit at its Alouette generating station in 1927 and the West Kootenay Light and Power Company completing its 75,000 hp South Slokan Station in 1929 and immediately beginning surveys for a 40,000 hp plant on the Adams River. The following year saw the Vancouver Island Power Company complete its 18,000 hp hydro-electric unit on the Jordan River while the Western Power Company (a subsidiary of B.C. Power Corp.) completed its Ruskin Plant and the West Kootenay Power and Light Co. began construction of its fourth plant on the Kootenay River. Northern British Columbia Power Co. placed in service a 6,000 hp unit at its hydro-electric development on the Falls River. In 1938 Western Power Co. installed a second unit of 17,000 hp at the Ruskin Station. In 1940, the West Kootenay Power and Light Co. added two 25,000 hp units at its Upper Bonnington Falls Station.

The year 1943 saw the formation of the Rural Electrification Committee by the B.C. Government which led to the formation of the B.C. Power Commission to unify power generation in the Province and in 1945, the B.C. Government took over the West Canadian Hydro-Electric Corp., Nanaimo-Duncan Utilities Ltd. and Columbia Power Company.

In 1948, at Bridge River, first power was delivered from a hydro-electric development which would provide 600,000 hp when completed. In 1949, the B.C. Power Commission placed in service the 112,000 hp John Hart hydro-electric development on the Campbell River on Vancouver Island.

B.C. Electric continued to make additions to its system having brought along an 80,000 hp hydro-electric development at Jones Lake between Hope and Rosedale and began construction of a 912,500 kilowatt oil or natural gas fired thermal plant on Burrard Inlet. In 1962, the B.C. Government expropriated the facilities of the B.C. Electric Railway Company leading to the formation of the present B.C. Hydro and Power Authority.

In 1961 the Columbia River Treaty was signed by the Canadian and U.S. Administra-

tions. While the Treaty was ratified by the United States Senate, it was not ratified by the Canadian Government until 1964. The Treaty made provision for the construction of storage dams in Canada at Duncan, Arrow and Mica for both flood control purposes and to improve generating capabilities on the river in the United States as well as providing the installation of generating facilities at the Mica Dam. Because of the delay in ratification by the Canadian Government, B.C. Hydro went ahead with the development of the Peace River Project. The first dam on the Peace at Portage Mountain included an underground powerhouse with provision for the installation of 10 units and an ultimate capacity of 2,400 megawatts. Required also were two 500 kilovolt, 575-mile long transmission lines to interconnect with the lower mainland. The dam was completed in 1967 and the first three 227,000 kilowatt generators were placed in service in 1968. By 1980 the Portage Mountain project on the Peace River was completed with 10 generating units ranging from 227,000 to 300,000 kilowatts each.

In 1980 a second powerhouse on the Peace River, called the Peace Canyon Generating Station, 12 miles downstream from the Portage Mountain site, added a further 700 megawatts of generation.

Of special interest, insofar as the Columbia development is concerned, is the Mica Dam in which electrical generating facilities were to be installed. Construction began in the wilderness country in 1964, 237 miles north of the Arrow Dam near the confluence of the Columbia, Canoe and Wood Rivers. The dam was completed in 1973 and the powerhouse structure followed. A total of 2400 megawatts was planned to be in six units. Four units were installed in 1976 and 1977. Although all generators were provided by General Electric, two of the turbines were supplied by Hitachi of Japan and two by Leningrad Metal Works of Russia.

Also on the Columbia River, but not part of the works covered by the Treaty between Canada and the U.S., the Revelstoke project was begun in 1977. Again the powerhouse had provision for the installation of six units of 450 megawatts. By 1983 two units were installed and scheduled to feed energy into the grid in 1984 with two further units to be installed in 1984 and a further two to follow when the Mica project is brought to full capacity.

As part of the projects covered by the International Treaty, the Kootenay Canal project was undertaken. Existing powerhouses on the Kootenay at Corra Linn, City of Nelson,

hydroélectrique, cette fois sur la rivière Peace, à Portage Mountain. En 1962, les autorités de la province exproprient les installations de l'entreprise et ouvrent ainsi la voie à l'actuelle B.C. Hydro and Power Authority.

En 1961, le Canada et les États-Unis signent le traité de la rivière Columbia. Bien que ratifiée par le Sénat américain, l'entente ne sera approuvée qu'en 1964 par le gouvernement canadien. Celle-ci prévoit notamment l'aménagement de réservoirs sur le territoire canadien, plus précisément à Duncan, à Arrow et à Mica. L'objectif de ces installations est triple: régulariser les crues, accroître la capacité de production d'électricité en territoire américain et aménager une centrale au barrage de Mica. Comme le gouvernement fédéral tarde à donner son approbation, la B.C. Hydro prend l'initiative de mettre en valeur la rivière Peace. Le premier barrage, à Portage Mountain, comprend une centrale souterraine capable de recevoir 10 génératrices totalisant 2 300 mégawatts. On avait aussi besoin de construire deux lignes de transport de 500 kilovolts, d'une longueur de 925 kilomètres, afin de rejoindre le réseau installé dans les terres basses du continent. Le barrage est achevé en 1967 et trois premières génératrices de 227 000 kilowatts sont mises en service l'année suivante. En 1980, les travaux de Portage Mountain étaient entièrement terminés. Dix génératrices de 227 000 à 300 000 kilowatts avaient été mises en service.

En 1980, une deuxième centrale sur la rivière Peace vient ajouter 700 mégawatts au réseau. Appelée Peace Canyon, elle est située à 19 kilomètres en aval de Portage Mountain.

Signalons par ailleurs, à propos de la mise en valeur du fleuve Columbia, la construction du barrage de Mica, destiné à recevoir des installations hydroélectriques. Les travaux furent entrepris en 1964, en pleine nature, à 381 kilomètres au nord du barrage Arrow, au confluent du fleuve Columbia et des rivières Canoe et Wood. Le barrage fut terminé en 1973, suivi peu de temps après par le bâtiment de la centrale. Quatre génératrices y ont été installées en 1976 et en 1977. Bien que toutes les dynamos aient été fournies par la Générale Électrique, il convient de signaler que deux des turbines ont été construites par la société japonaise Hitachi et les deux autres par une fabrique de Leningrad, en U.R.S.S.

Le projet de Revelstoke, par ailleurs, concerne également le fleuve Columbia, mais n'a pas été réalisé dans le cadre du traité canado-américain. Les travaux, entrepris en 1977, permettront d'installer six génératrices de 450

mégawatts. Les deux premières étaient prêtes en 1983 et devaient entrer en service l'année suivante. L'installation des deux autres était prévue pour 1984 et les deux dernières suivront lorsque la centrale de Mica aura été portée à sa pleine capacité.

Les travaux du canal de Kootenay, pour leur part, font partie de la convention internationale. Les centrales déjà en service sur la rivière du même nom (à Corra Linn, à Nelson, à Upper et Lower Bonnington ainsi qu'à South Slocan) ne parvenaient pas à utiliser entièrement le potentiel résultant de la construction des réservoirs prévus par le traité de la rivière Columbia. On construit donc un canal de détournement afin que les eaux du barrage de Cora Linn puissent être acheminées vers une nouvelle centrale, en aval du barrage de South Slocan. Celle-ci est dotée de quatre génératrices de 132 mégawatts.

Il y a lieu également de signaler qu'une ligne à courant continu, la première d'Amérique du Nord, a été établie entre l'île de Vancouver et le continent. Mise en service en 1968, elle est équipée d'éléments de valve à vapeur de mercure et fonctionne à +260 kV. Dans la seconde partie de l'ouvrage, terminée en 1975 et fonctionnant à -280 kV, les éléments ont été remplacés par des thyristors. La capacité totale de l'installation s'élève à 788 mégawatts. La ligne s'étend sur 74 kilomètres, dont 33 sont plongés dans la mer.

En octobre 1983, une ligne à courant alternatif de 500 kV entre en service afin de fournir 1 200 mégawatts. On croit qu'elle constitue la ligne sous-marine à haute tension la plus longue du monde.

L'Association canadienne de l'électricité

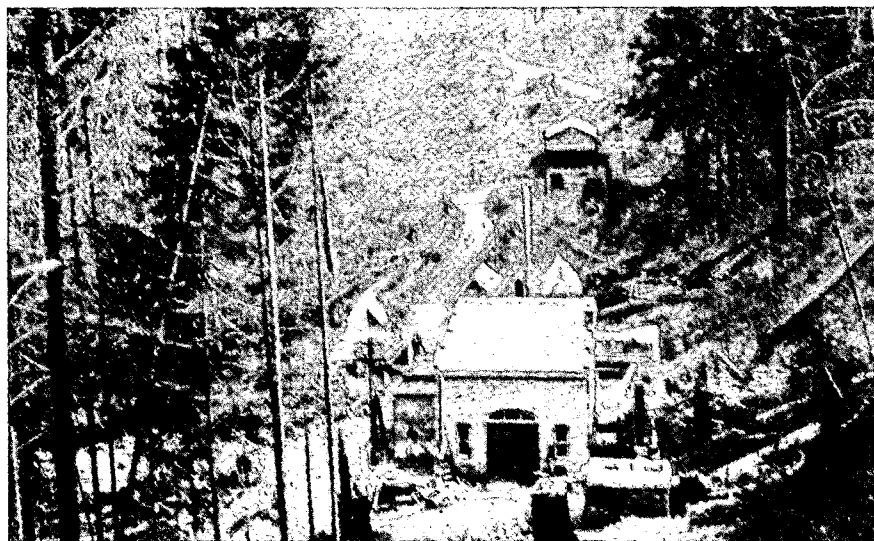
Nous ne pourrions prétendre vous donner un tour d'horizon complet de l'industrie canadienne de l'électricité sans vous parler de l'Association canadienne de l'électricité. L'ACÉ regroupe les entreprises d'électricité du Canada et existe depuis déjà près d'un siècle. Elle vise à favoriser le développement efficace des ressources énergétiques ainsi que l'équilibre entre la protection de l'environnement et les besoins sans cesse croissants du pays en matière d'énergie. Elle se veut aussi un lieu de recherche, de discussion et d'échange d'information sur tous les sujets qui concernent ses membres. Enfin, l'ACÉ s'est donné comme mandat d'informer le public, les gouvernements et l'industrie des réalisations et des projets des entreprises qu'elle représente.

Upper and Lower Bonnington and South Slokan could not make full use of the regulated flows resulting from the storage dams constructed under the Columbia River Treaty. Accordingly the Kootenay diversion canal was built to carry flows from the Corra Linn Dam to a new powerhouse below the South Slokan Dam. This station houses four 132 megawatt generators.

Of particular interest also is the fact that North America's first DC transmission link connected Vancouver Island to the mainland. It was commissioned in 1968. Using mercury

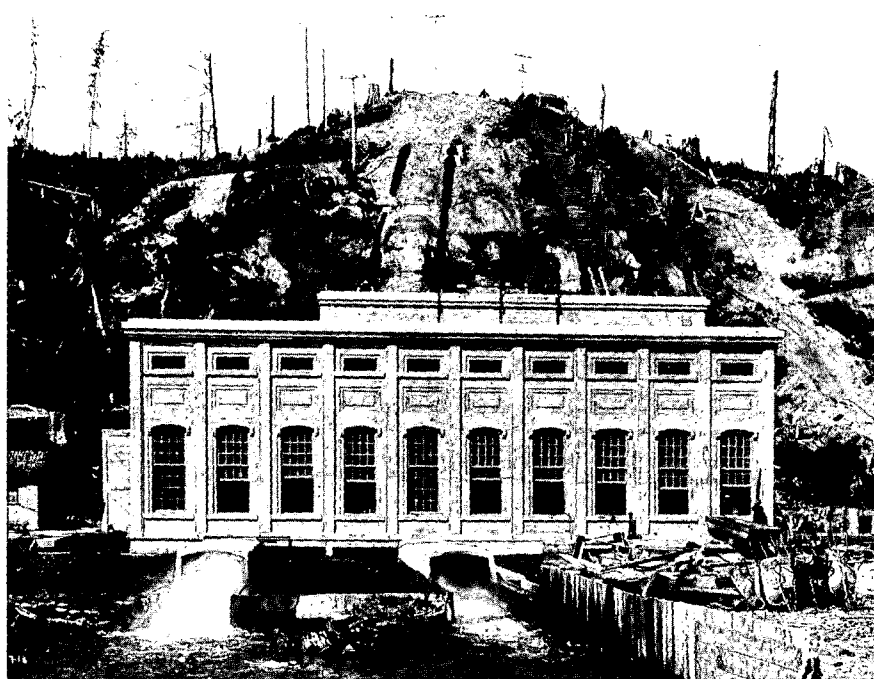
arc valves, the line operated at +260 kV. The second stage was completed in 1975. Thyristors were used in place of mercury arc valves and this second line operates at -280 kV. The combined capacity of the two stages is 788 megawatts. The total line length is 74 kilometers, 33 kilometers of which is submarine cable, the remainder being overhead construction.

In October 1983, a 500 kV ac line was installed to serve Vancouver Island with a capacity of 1200 megawatts. It is claimed to be the longest high-voltage submarine line in the world.



Goldstream River Power project was built on Vancouver Island by the British Columbia Electric Railway Company in 1898—the first hydro-electric plant on the Pacific coast—15 miles from Victoria. Photo courtesy of B.C. Hydro.

Le projet de la rivière Goldstream, exécuté sur l'île de Vancouver par la British Columbia Electric Railway en 1898. Cette première centrale hydroélectrique de la côte du Pacifique est située à 15 milles de Victoria. Photo: B.C. Hydro.



18,000 hp hydro-electric plant completed in 1930 on the Jordon River by Vancouver Island Power Company. Photo courtesy of B.C. Hydro.

Centrale hydroélectrique de 18 000 H.P., sur la rivière Jordon, terminée en 1930 par la Vancouver Island Power Company. Photo: B.C. Hydro.

L'Association organise parmi ses membres des comités spéciaux chargés d'étudier la production, la distribution et l'utilisation de l'électricité et exécute des programmes de recherche en collaboration avec des organismes gouvernementaux, scientifiques, universitaires, industriels et autres pour le bénéfice de tous les Canadiens. Elle recrute ses membres au sein des entreprises et de l'industrie manufacturière.

Le Président de l'ACÉ déclarait récemment:

"L'Association est depuis 95 ans un lieu d'échange technique privilégié et a su se doter, au cours des dernières décennies, d'un excellent programme de recherche et de développement. Nous comptons élargir encore le rôle de cette grande organisation. . . Nous entendons exprimer notre point de vue sur les questions qui nous touchent afin que tous les secteurs de l'économie canadienne aient une meilleure compréhension de l'industrie de l'électricité au Canada."

Le barrage Ruskin, dont la construction a été terminée en 1930 par la Western Power Company. Photo: B.C. Hydro.

Ruskin Dam completed in 1930 by Western Power Company. Photo courtesy of B.C. Hydro.



Canadian Electrical Association (CEA)

We cannot conclude our story of the development of Electric Power Utilities across Canada without mention of the Canadian Electrical Association. Founded as an association of electric utilities, almost a hundred years ago, it fosters the efficient development of energy resources and promotes a balance between protection of the environment and the continuously growing energy needs of the nation, provides a forum for study, discussion, exchange of information and further development of all subjects of interest to its collective membership. It is also committed to informing the public, government and industry of the achievements and goals of the Canadian electric utility industry. It organizes special committees of its members to study the production, distribution and utili-

zation of energy and promotes research programs in conjunction with Government, Scientific, Academic, Industrial communities and kindred organizations to the benefit of all Canadians. The membership includes corporate members and private members from Utilities and Manufacturers.

Recently the President of CEA stated: "The Association has been an excellent source of technical exchange for 95 years. In more recent times, it has mounted a superb user-driven research and development program. We're going to take a good organization with excellent goals and take it one, maybe two, steps forward towards a greater role. . . . We intend to speak out on issues of concern so that all sectors of the Canadian economy will have a better understanding of the electric utility industry in Canada".

Mica Dam in the wilderness near confluence of Columbia, Canoe and Wood Rivers. Completed in 1973. Photo courtesy of B.C. Hydro.

Le barrage Mica, au confluent des rivières Columbia, Canoe et Wood, terminé en 1973. Photo: B.C. Hydro.

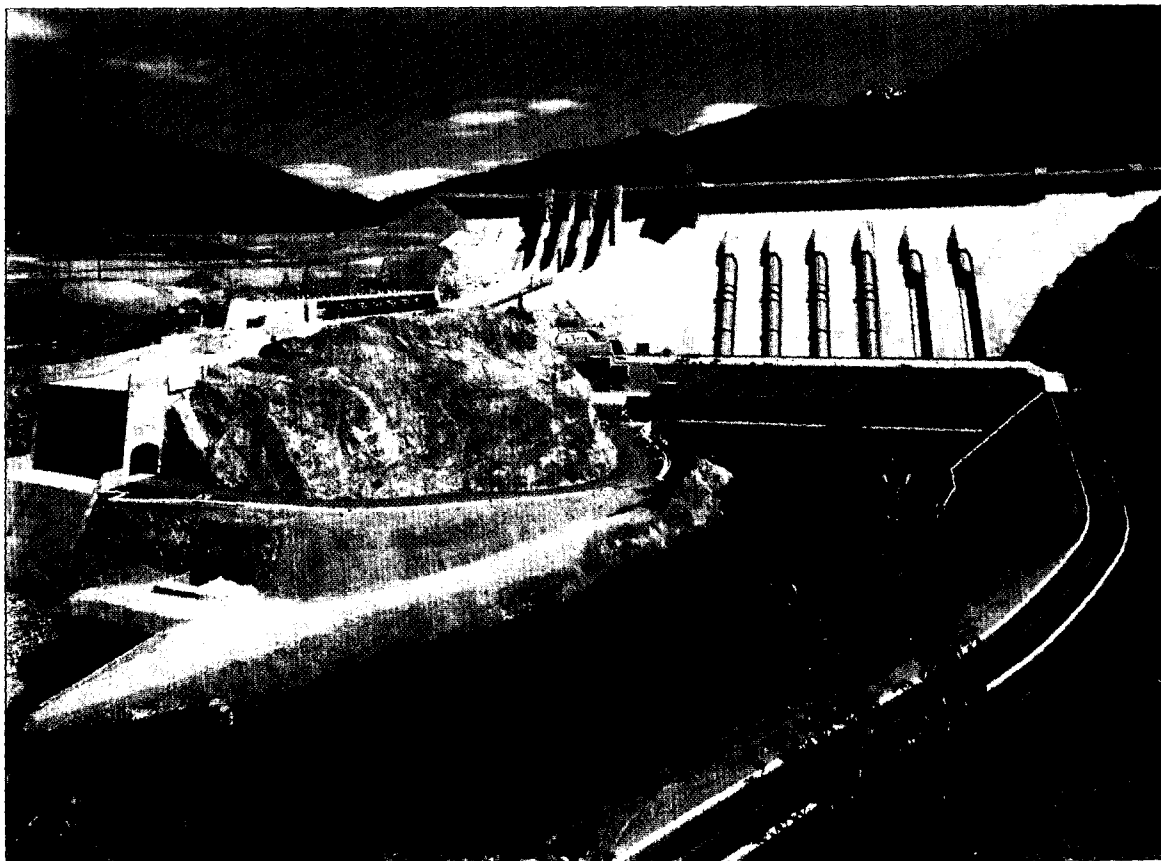


Projet hydro-électrique du canal Kootenay. On aperçoit la centrale et quatre vannes, en avant-plan, ainsi qu'une partie du canal de trois milles de long. Ces installations sont situées entre Nelson et Castlegar. Photo: B.C. Hydro.



Kootenay Canal hydro-electric power project showing powerhouse with four penstocks in foreground and portion of three-mile long canal snaking off in distance. Located midway between Nelson and Castlegar. Photo courtesy of B.C. Hydro.

Le projet Revelstoke, sur la rivière Columbia, entrepris en 1977, prolongé en 1984 et non encore terminé. Photo: B.C. Hydro.



Revelstoke project on the Columbia River, begun in 1977, extended in 1984, but not yet completed. Photo courtesy of B.C. Hydro.

The Electrical Manufacturing Industry

By Fred Kee

Many Canadian manufacturers have played key roles in the development of electric power from the early days and have made significant contributions to the country's expanding economy. They are of two basic types: those who manufacture electrical equipment and supplies for the electrical utilities and those who are heavy users of electrical power and, as a result, account for growth of the utilities over the years. Some of these have contributed background material for portions of this book.

The individual stories of these manufacturing companies constitute important historical highlights within the overall story of power. We have selected three early pioneering examples: Canadian General Electric Co. Ltd., Westinghouse Canada Inc. and the Aluminum Company of Canada Limited, known throughout the world as "Alcan".

Canadian General Electric, in a historical booklet, traces its origins to two previous companies both incorporated in 1882: Edison Electric Light Company of Canada and Thomson-Houston Electric Light Company of Canada. The former was originally established in Hamilton, Ontario, with shareholders: Thomas Alva Edison and Grosvenor Porter Lawrey of New York City, E. Hearle of Montreal, James Sutherland of Woodstock (Ontario) and Alexander MacInnes of Hamilton. The latter was originally established in Montreal. In keeping with the rapid developments of the times, subsidiaries were formed and a branch plant was established in Sherbrooke, Quebec. The Edison company was selling and installing isolated plant systems of lighting and power for industry as well as central stations for illuminating companies to supply electricity for lighting cities and towns.

In 1889 the Edison General Electric Company of New York was formed to consolidate

the many manufacturing operations of the Edison interests including those in Canada. By 1890 the Sherbrooke plant, employing 175 men, had insufficient capacity to meet the rapidly expanding volume of business. A larger plant was constructed at Peterborough, Ontario consisting of three buildings 272 feet long with total manufacturing area of 74,000 sq. ft. which closely resembled the Edison shops in Schenectady, N.Y. The entire Sherbrooke staff was transferred to Peterborough and then expanded to 400 persons to manufacture dynamos, motors for stationary power and electrical railway purposes, mining locomotives, underground conductors, electrical instruments, appliances, electric cables and insulated wire.

In 1892 the operations and assets of the Edison, Thomson-Houston and Brush Electric were consolidated into the General Electric Company of New York. Within a few months Canadian General Electric was formed to merge the assets, in Canada, of Edison General Electric and Thomson-Houston.

From this beginning, Canadian General Electric, with manufacturing centered at Peterborough, expanded into a major Canadian manufacturer with multi-plants in various locations and highly trained sales staff in all areas of Canada. The output of these plants has served the needs of Canadians and considerable export business in all segments of the electrical market: industrial, residential, transportation, municipal, commercial and institutional. Over the years many new product lines were added and many old ones dropped. The company still operates in a wide field of Utility products, lighting, home appliances and rotating equipment for light and heavy industry for both domestic and export markets.

Our second example of pioneering in the field of electrical manufacturing is known

Les fabricants d'équipements électriques

Par Fred Kee

Plusieurs fabricants canadiens ont joué un rôle essentiel dans l'implantation et le développement de l'industrie de l'électricité ainsi que dans l'expansion de notre économie. Ces fabricants se divisent en deux grandes catégories: ceux qui produisent du matériel pour les fournisseurs d'électricité et ceux qui consomment de fortes quantités d'énergie électrique et qui, de ce fait, ont contribué au développement des entreprises d'électricité. Certains de ces fabricants nous ont d'ailleurs gracieusement fourni des documents pour la réalisation de ce livre.

L'histoire de leurs réalisations est ponctuée de faits importants qui s'inscrivent dans la grande histoire de l'électricité. Nous vous parlerons quant à nous de trois grands pionniers: la Compagnie Générale Électrique du Canada, la Westinghouse Canada Inc. et l'Aluminium du Canada Limitée, connue mondialement sous le nom d'"Alcan".

Une brochure relatant l'histoire de la Compagnie Générale Électrique du Canada fait remonter les origines de cette entreprise à deux autres compagnies qui avaient toutes deux été incorporées en 1882: la "Edison Electric Light Company of Canada" et la "Thomson-Houston Electric Light Company of Canada." La première fut fondée à Hamilton, en Ontario, et ses actionnaires étaient: Thomas Alva Edison et le Gouverneur Porter Lawrey, de New York, E. Hearle, de Montréal, James Sutherland, de Woodstock (Ontario) et Alexander McInnes, de Hamilton. La seconde fut établie à Montréal. Afin de faire face aux progrès rapides de cette époque, on mit sur pied des filiales et on ouvrit une usine à Sherbrooke, au Québec. La Edison vendait et installait alors des systèmes d'éclairage et d'alimentation pour l'industrie ainsi que des postes centraux pour alimenter et éclairer les villes.

En 1889, on fonda la "Edison General Electric Company of New York" pour consolider les activités de fabrication de l'entreprise, y compris les opérations au Canada. Dès 1890, l'usine de Sherbrooke, qui comptait 175 employés, ne pouvait plus suffire à la demande. C'est pourquoi on construisit une usine plus grande à Peterborough, en Ontario, qui comprenait trois bâtiments de 272 pieds de longueur et de 74 000 pieds carrés de surface. Tout le personnel de Sherbrooke fut muté à Peterborough et on porta alors le nombre d'employés à 400. L'entreprise y fabriquait des dynamos, des moteurs, des locomotives pour les mines, des conducteurs souterrains, divers instruments et appareils électriques, des câbles électriques et du fil isolé.

En 1892, aux États-Unis, on regroupa les opérations de la Edison, de la Thomson-Houston et de la "Brush Electric" pour former la "General Electric Company of New York." On fit de même au Canada, alors que l'on fusionna les actifs de la "Edison General Electric" et de la Thomson-Houston pour fonder la "Canadian General Electric".

Cette nouvelle société canadienne, dont les activités de fabrication étaient concentrées à Peterborough, devint une des grandes entreprises industrielles du pays, exploitant des usines dans plusieurs villes et ayant des représentants hautement qualifiés dans toutes les régions du Canada. Ses produits ont permis de répondre aux besoins de ses clients canadiens et étrangers de tous les secteurs du marché de l'électricité: industrie, commerce, transport, gouvernements et grand public. Plusieurs nouvelles gammes de produits furent introduites et plusieurs autres éliminées. La CGE fabrique encore, pour ses marchés canadien et étranger, des équipements pour les entreprises d'électri-

today as Westinghouse Canada Inc. From a historical pamphlet issued by the company in 1978 we extract some interesting highlights:

"Westinghouse Manufacturing Company Limited was established in Hamilton, Ontario, in 1896 to manufacture air brakes for Canadian railroads. By 1903 this business was employing about 200 people". Up to that time the electrical products of Westinghouse in the U.S. were already being distributed in Canada by Messrs. Ahern and Soper Limited of Ottawa. Then, in 1903, the Canadian Westinghouse Company Limited was formed, at the recommendation of George Westinghouse, to consolidate Westinghouse interests in Canada, with shareholder investment divided between: Westinghouse Electric and Manufacturing Company, Westinghouse Air Brake Company and "representative Canadian persons or corporations".

Thus, the airbrake manufacturing plant in Hamilton was expanded to manufacture electrical products for home and industry. The key to transmission of electric power over long distances had been found in recognition of the merits of alternating current and development of the transformer. Westinghouse had pioneered in both.

The company went on to develop "the basic products used in generating, distribution and application of electricity—generators, transformers, motors, switchgear, circuit breakers, meters, lamps and lighting." The 1909 annual report disclosed that: "The distinction rests with your company of having manufactured during the past year, the only transforming and switching apparatus yet produced in Canada for operation in connection with lines transmitting electrical energy at a pressure of 110,000 volts, the highest transmission voltage yet attempted in any part of the world".

Later the company expanded to serve both residential and industrial markets. In more recent times (1971) the name was changed to "Westinghouse Canada Inc." which has become a diversified company serving the utility, industrial, construction and defence markets. Product scope now includes: turbines, generators, transformers, nuclear products, motors, electronics, control and power distribution products.

Westinghouse Canada Inc. employs over 5800 people in its various manufacturing plants, service and repair centres, and sales locations across Canada and abroad.

Our third example of electrical pioneering is Aluminum Company of Canada Limited (Alcan). Here we have a company deeply en-

gaged as a manufacturer of wire and cable and as a very large producer and consumer of electricity. From company bulletins, dated 1964 and later, we quote:

The water resources of the Province of Quebec first attracted the pioneers of the aluminum industry at the turn of the century, then led the province to become one of the great light-metals-producing centres of the world. In 1900, because of the development on the St. Maurice River, Alcan's first powerhouse and aluminum smelter was established at Shawinigan. As the market for aluminum developed, it became apparent that the available capacity of the St. Maurice system was insufficient to satisfy the growing needs for the metal and other industries which had followed Alcan in establishing plants in Shawinigan.

Power resources were available in the Saguenay-Lake St. John system and it was here in 1925 that Alcan expanded. In the process this created work for thousands of people.

In 1948, Alcan surveyed the Kitimat-Kemano area in British Columbia to assess its potential as an aluminum smelter site. Needed were an abundant supply of hydro-electric power, a deep water port with access to the Pacific Ocean, and an area large enough for a smelter capable of 550,000 tons of aluminum annually as well as a town that could grow to house 50,000 citizens.

Many of the developments which followed in what was a wilderness, 400 miles northwest of Vancouver on the British Columbia coast line at the head of a long fjord, 80 miles from the open sea, are now history. This \$440 million project is the largest financial and engineering project ever undertaken in Canada by private enterprise.

Today the Kitimat Smelter and its related hydro-electric generating station at Kemano, together with Alcan smelters and hydro-electric developments in Quebec, produce about 20% of the world's aluminum. Fifteen percent of our aluminum ingot production is processed into sheet, foil and other forms at fabricating works located across Canada including those owned by the company in Vancouver, B.C., Arvida and Shawinigan, Que., and Etobicoke, Kingston and Toronto in Ont. The balance of our production must be sold in world markets.

cité, des appareils d'éclairage, des appareils ménagers et des machines tournantes.

Dans une brochure sur l'histoire de la Westinghouse Canada Inc., on affirme que la "Westinghouse Manufacturing Company Limited" s'est établie à Hamilton, en Ontario, en 1896, dans le but de fabriquer des freins à air comprimé pour le marché ferroviaire canadien. Cette entreprise employait déjà 200 personnes en 1903." Jusqu'à ce moment, les produits électriques de cette compagnie avaient été fabriqués aux États-Unis et distribués au Canada par Messrs Ahern and Sopher Limited, d'Ottawa. En 1903, selon la recommandation de M. George Westinghouse, on forma la "Canadian Westinghouse Company" afin de consolider les intérêts canadiens de l'entreprise. Les actions de la nouvelle compagnie furent divisés entre la "Westinghouse Electric and Manufacturing Company", la "Westinghouse Air Brake Company" et "des entreprises canadiennes ou des citoyens canadiens représentatifs."

On agrandit alors l'usine de Hamilton afin d'y fabriquer des produits électriques résidentiels et industriels. C'est à cette époque qu'on a découvert que le courant alternatif et les transformateurs constituaient les éléments clés du transport de l'énergie électrique sur les longues distances. La Westinghouse fut un pionnier dans ces deux domaines.

L'entreprise continua de développer des équipements de base pour la production, la distribution et l'utilisation de l'électricité: génératrices, transformateurs, moteurs, commutateurs, disjoncteurs, instruments de mesure, lampes et appareils d'éclairage. Le rapport annuel de 1909 de la Westinghouse souligne: "Au cours du dernier exercice, votre entreprise s'est distinguée en produisant le premier équipement de transformation et de commutation au Canada pour des lignes pouvant transporter de l'énergie à une tension de 110 000 volts, soit la plus haute jamais atteinte au monde."

La Westinghouse étendit ensuite ses activités au marché résidentiel. Plus récemment (en 1971), elle devint la "Westinghouse Canada Inc.". Ses marchés sont aujourd'hui diversifiés et comprennent les entreprises d'électricité, l'industrie, le bâtiment et la défense. La gamme de ses produits comprend des turbines, des génératrices, des transformateurs, des produits nucléaires, des moteurs, des appareils électroniques ainsi que des équipements de commande et de distribution d'énergie électrique.

La Westinghouse Canada Inc. compte 5800 employés dans ses usines, ses centres d'entretien et de réparation et ses points de vente au Canada et à l'étranger.

L'Aluminium du Canada Limitée (Alcan) est un grand producteur de fils et de câbles ainsi qu'un producteur et un consommateur très important d'électricité. Nous vous présentons un extrait d'un bulletin qui retrace l'histoire de cette entreprise:

Les ressources en eau de la province de Québec ont commencé à attirer les pionniers de l'industrie de l'aluminium au début du siècle et ont fait de cette province l'un des grands producteurs de métaux légers du monde. En 1900, le développement des rives de la rivière St-Maurice amena l'Alcan à établir sa première centrale électrique et sa première fonderie à Shawinigan. À mesure que le marché de l'aluminium se développa, il devint évident que le bassin du St-Maurice était insuffisant pour répondre aux besoins sans cesse croissants des autres industries qui s'étaient établies à Shawinigan après l'Alcan.

Le bassin du Sagueney-Lac-St-Jean disposait d'un potentiel énergétique important et c'est dans cette région que l'Alcan décida de poursuivre son expansion en 1925, ce qui créa des milliers d'emplois.

En 1948, l'Alcan étudia le potentiel de la région de Kitimat-Kemano dans le but d'y construire une fonderie. Elle avait besoin, pour s'y établir, d'abondantes ressources hydroélectriques, d'un port en eau profonde permettant d'accéder au Pacifique, d'un site assez grand pour y ériger une fonderie d'une capacité de 550 000 tonnes et d'une ville pouvant atteindre 50 000 habitants.

Plusieurs événements qui se sont produits par la suite dans ce lieu sauvage, situé à 400 milles au nord-ouest de Vancouver et à 80 milles de la mer à la tête d'un long fjord, font désormais partie de l'histoire. Ce projet de 440 millions de dollars est techniquement et financièrement le plus important jamais exécuté par l'entreprise privée au Canada.

Aujourd'hui, la fonderie de Kitimat et la centrale hydroélectrique de Kemano de même que les installations québécoises de l'Alcan assurent environ 20% de la production mondiale d'aluminium. Quinze pour cent de notre production de lingots d'aluminium est transformée en feuilles,

We view the Alcan story as a prime example of the development of Canadian water power resources for heavy industry manufacturing, employment, Canadian made electrical products, products which support other manufacturing plants, as a source of foreign currency on a large scale from around the world, and as an electrical energy producer for the communities which develop in the areas surrounding the industrial sites. Other examples include the steel and pulp and paper industries.

We have cited only three examples of major electrical industries to illustrate the pioneering role which has been played by Canada's electrical manufacturing organizations. There are literally hundreds of others which could be included except for space limitations. Most of these are represented by the Electrical and Electronic Manufacturers Association of Canada.

The Electrical and Electronic Manufacturers Association of Canada (EEMAC)

This association was formed in 1976 from two previous organizations: Canadian Electrical Manufacturers Association (dating from 1944) and the Electronics Industries Association of Canada which developed out of the Radio Manufacturers Association of Canada (dating from 1929).

A brief account of the purposes and activities of this organization as a promotional force within the electrical industry is extracted from two information bulletins:

EEMAC has one purpose: to serve and develop the Canadian electronics and electrical industries.

EEMAC's priorities are:

Research and Development: promote a favourable climate for R&D undertaken by private industry.

Education: promote responsiveness by educational institutes to industry needs.

Energy: promote the use of electricity in industrial and residential markets for economic benefit of all the provinces.

International Trade: give association leadership in the electrotechnical industry for international trade.

Consumer Markets: promote public awareness of the quality and standards of electrical products made by Canadian industries.

EEMAC's Success:

The Association represents over 200 member companies in the industrial heartland of Canada.

EEMAC members employ 135,000 Canadians who collectively earn \$2 billion annually.

EEMAC members serve a domestic market in excess of \$15 billion and an export market in excess of \$4 billion annually.

EEMAC provides counsel and data to its membership on: national and international marketing; research and development; codes and standards; employee relations; government relations; public affairs; statistics and economic information . . . and, in fact, on practically all aspects of successful electrical and electronics industry operations.

en papier et en d'autres produits dans des usines canadiennes, dont celles de l'Alcan, situées à Vancouver (C.-B.), à Arvida et à Shawinigan (Québec) ainsi qu'à Etobicoke, Kingston et Toronto (Ontario). Le reste de la production est vendu sur les marchés mondiaux.

Les réalisations de l'Alcan constituent un exemple éloquent de l'exploitation des ressources énergétiques des eaux canadiennes en vue de créer des industries lourdes, de créer des emplois, de fabriquer du matériel électrique et du matériel pour d'autres usines, de permettre l'entrée de devises étrangères sur une grande échelle et de produire de l'énergie électrique pour les communautés qui se développent autour des emplacements industriels. Les industries de l'acier ainsi que des pâtes et papiers constituent également à cet égard des exemples intéressants.

Il existe des centaines d'autres entreprises qui ont joué un rôle important dans le développement de l'industrie canadienne de l'électricité et dont nous ne pouvons vous parler faute d'espace. La majorité d'entre elles font partie de l'Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada.

L'Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada

Cette association, fondée en 1976, résulte de la fusion de deux autres organisations: l'Association des manufacturiers d'équipement électrique du Canada (formée en 1944) et l'Association des industries de l'électronique du Canada (née de la "Radio Manufacturers Association of Canada, fondée en 1929).

Nous vous présentons un aperçu des objectifs et des activités de cette organisation de promotion de l'industrie de l'équipement électrique.

L'Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique a comme objectif de servir et de développer l'industrie de l'équipement électrique et électronique.

Ses priorités sont les suivantes:

Recherche: Assurer un climat favorable à la recherche et au développement au sein de l'industrie privée.

Enseignement: Faire en sorte que les maisons d'enseignement soient aux écoutes des besoins de l'industrie.

Énergie: Favoriser l'utilisation de l'électricité par l'industrie et le grand public au bénéfice de toutes les provinces.

Commerce international: Jouer un rôle de premier plan au sein de l'industrie de l'électro-technique en ce qui concerne le commerce international.

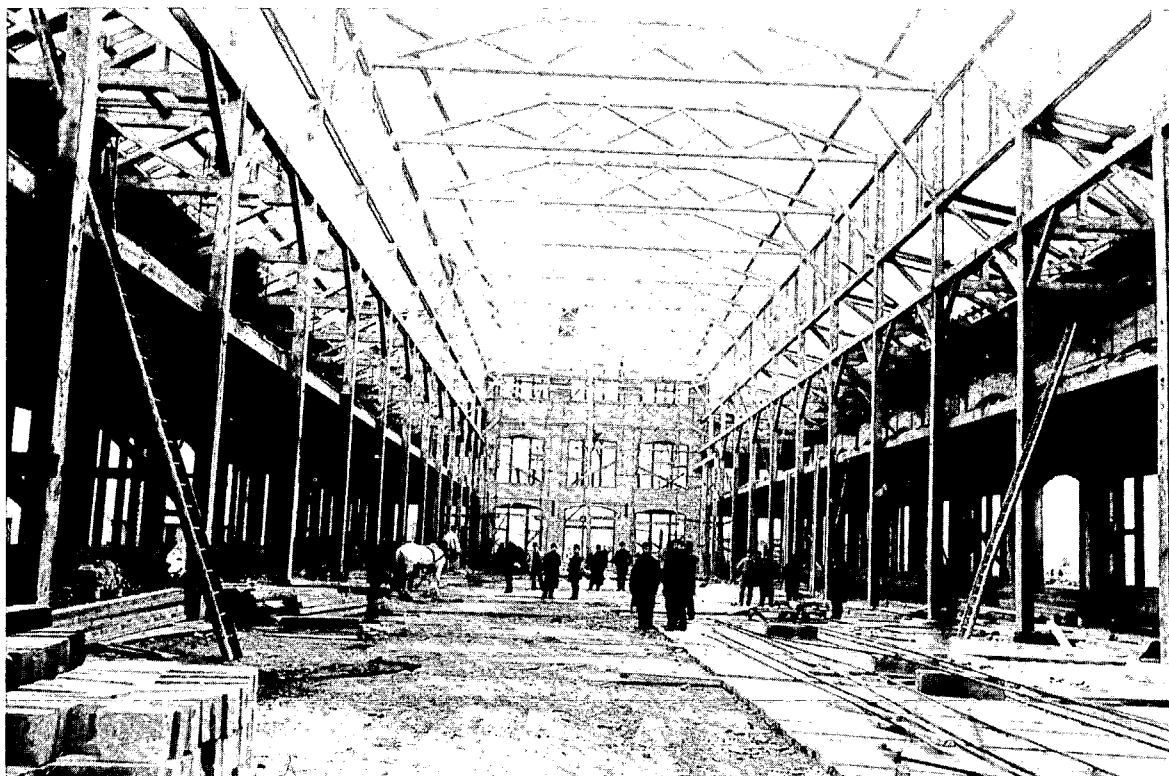
Consommation: Informer le public de la qualité des produits électriques fabriqués par l'industrie canadienne et des normes qui les régissent.

L'Association représente plus de 200 entreprises qui sont au cœur de la production industrielle du Canada.

Ses membres emploient 135 000 Canadiens, dont la masse salariale annuelle est de 2 milliards de dollars.

Le marché annuel des entreprises qu'elle représente dépasse 15 milliards de dollars au Canada et 4 milliards de dollars à l'étranger.

L'Association conseille et informe ses membres sur les sujets suivants: le marketing à l'échelle nationale et internationale, la recherche et le développement, les codes et les normes, les relations du travail, les relations avec les gouvernements, les affaires publiques, les statistiques et l'économie et, évidemment, presque tous les aspects de l'industrie de l'équipement électrique et électronique.

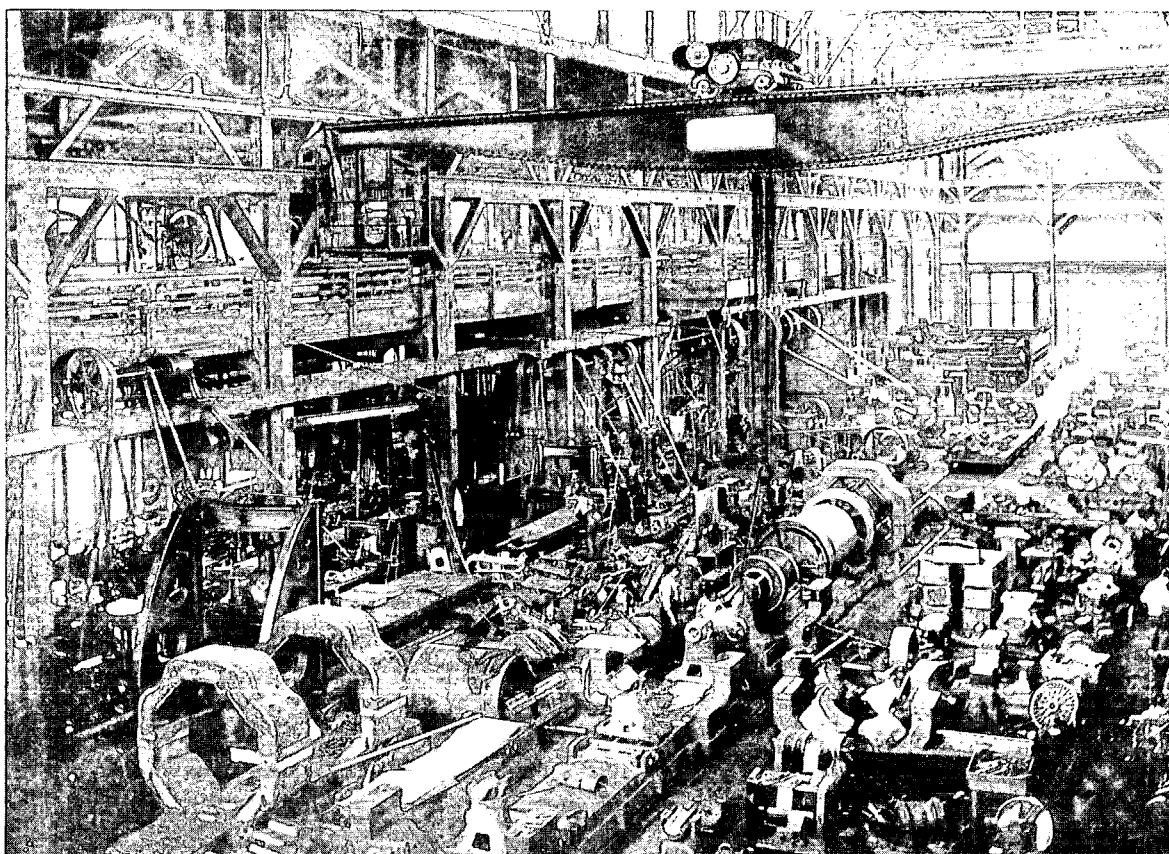


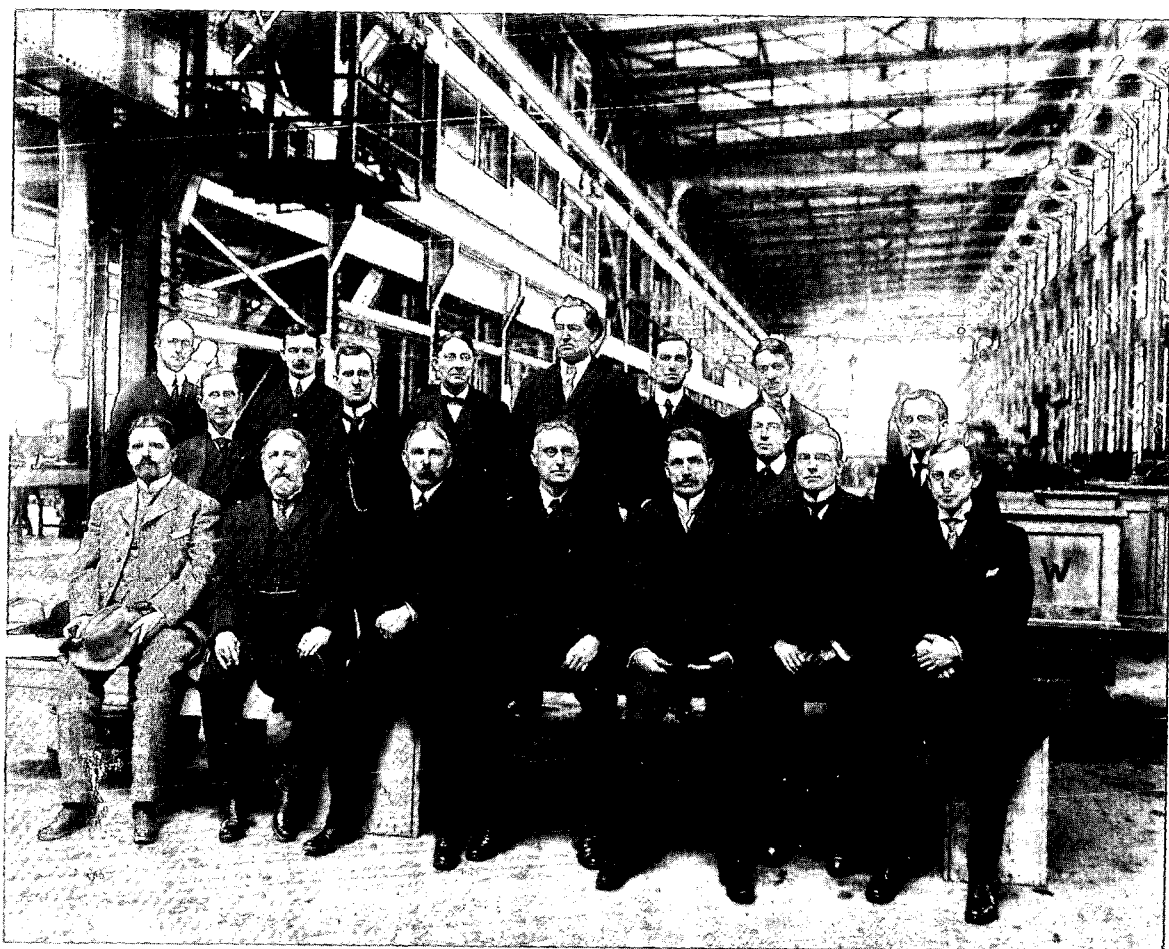
Early construction of electrical machinery manufacturing plant in Peterborough, Ontario, 1891. Photo courtesy of Canadian General Electric Company Limited.

Construction d'une des premières usines d'équipements électriques à Peterborough, Ontario, en 1891. Photo: Compagnie Générale Électrique du Canada Limitée.

Floor of Main Machine Shop, Canadian General Electric's plant in Peterborough, Ontario, 1894. Photo courtesy of Canadian General Electric Company Limited.

L'atelier principal de l'usine de la Générale Électrique, à Peterborough, Ontario, en 1894. Photo: Compagnie Générale Électrique du Canada Limitée.



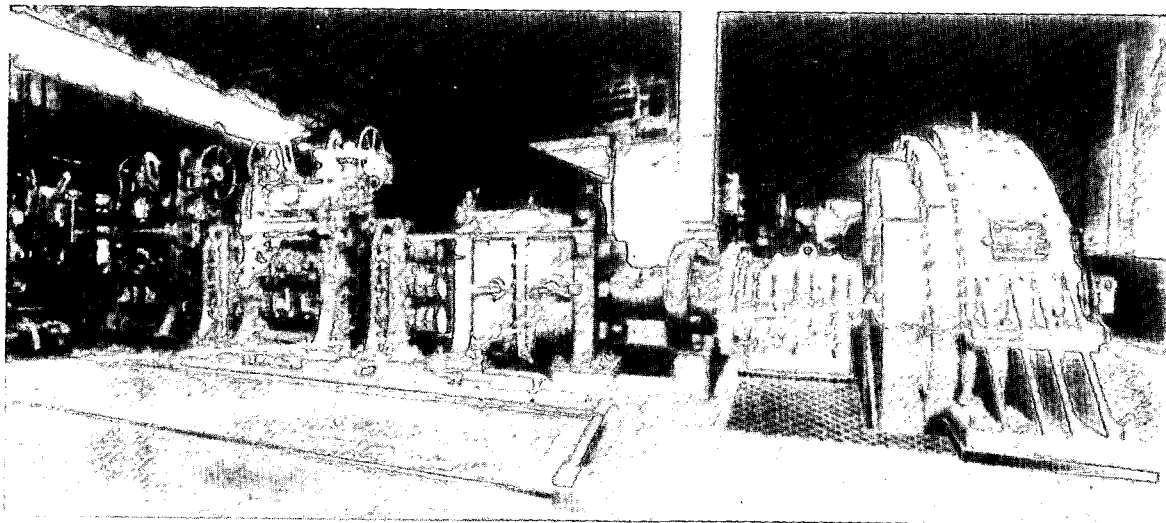


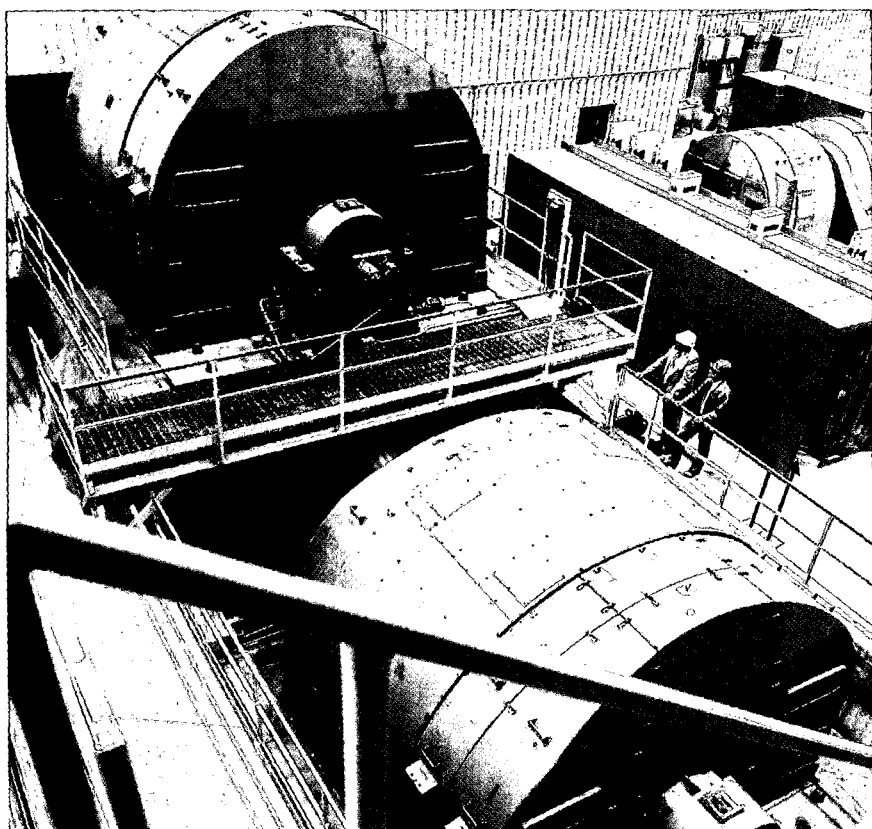
Les directeurs et les chefs des ventes de la Westinghouse Canada Limitée, en 1904. Photo: Westinghouse Canada Limitée.

Directors and Sales Managers, Canadian Westinghouse Company Limited, 1904. Photo courtesy of Westinghouse Canada Inc.

Ce moteur cc. inversible de 5000 H.P., installé en 1931, servait à actionner les équipements d'aciérage de l'usine de Sault Ste-Marie de l'Algoma Steel Corp. et était le plus gros moteur cc. de l'époque. Photo: The Thomas Fisher Rare Book Library of the University of Toronto.

Installed 1931, 5000 hp DC reversing motor driving a 3-stand 3-high mill at the Sault Ste. Marie plant of Algoma Steel Corporation, was the largest DC motor in Canada at that time. Photo courtesy of The Thomas Fisher Rare Book Library of the University of Toronto.





Electrical Drive Equipment at DOFASCO hot strip mill in Hamilton, Ontario. This mill is among the most modern in the world and incorporates the latest automation equipment utilizing main frame computers and minicomputer control.

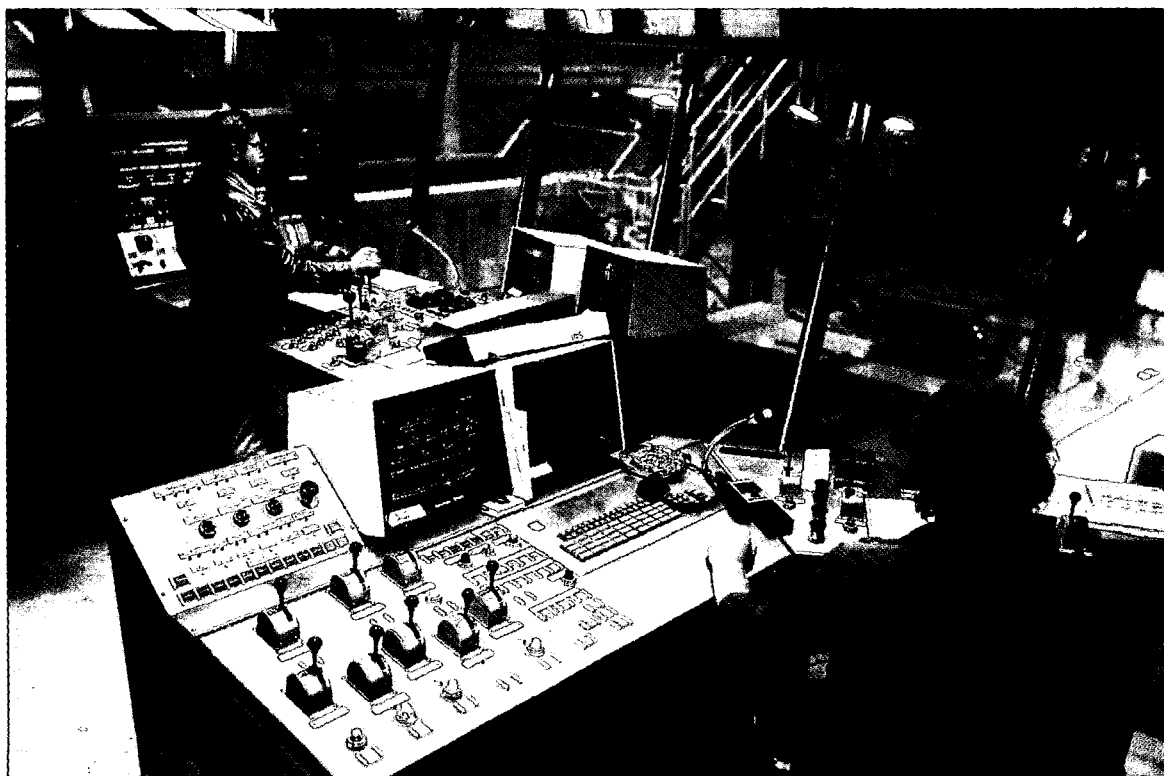
Équipement électrique de l'usine thermique de la DOFASCO, à Hamilton, Ontario. Cette usine est une des plus modernes au monde. Elle comprend les équipements d'automatisation les plus récents, dont des ordinateurs centraux et des mini-ordinateurs.

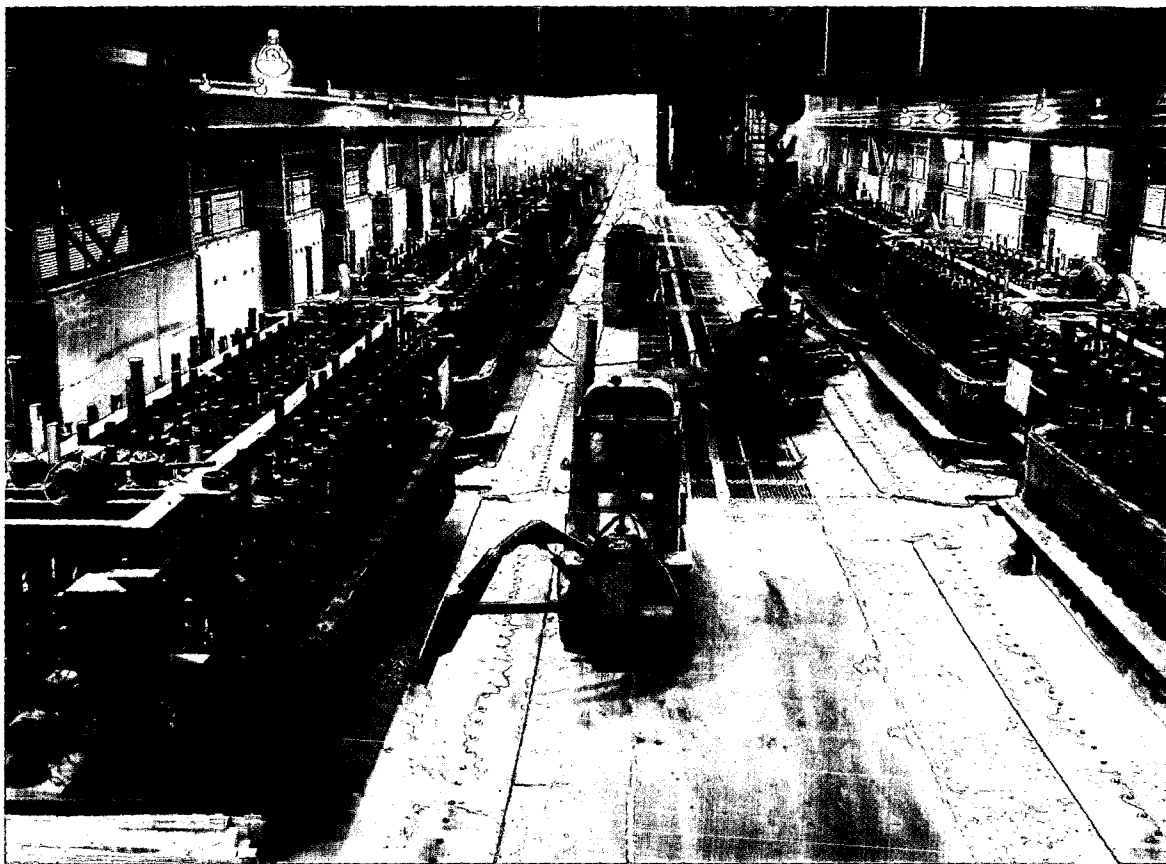
Roughing Mill Main Drive Motors rated 8000 hp each at 35 rpm. Photo courtesy of DOFASCO Inc. and CGE.

Moteurs principaux de l'atelier de dégrossissage, d'une puissance nominale de 8000 H.P. chacun à 35 t/min. Photo: DOFASCO Inc. et CGE.

Roughing Mill Control during automatic slab rolling. Photo courtesy of DOFASCO Inc. and CGE.

Commande du dégrossissage durant le laminage automatique des panneaux. Photo: DOFASCO Inc. et CGE.

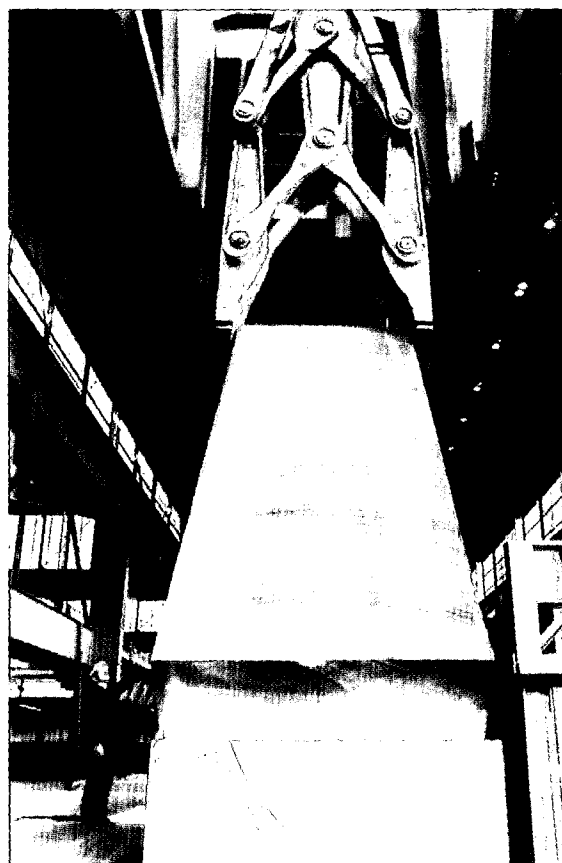




Intérieur de la salle de cuves de l'usine de Kitimat, en 1979. Photo: Alcan Aluminium Limitée.

Interior view of Kitimat Potroom, 1979. Photo courtesy of Alcan Aluminium Limited.

Lingot d'aluminium devant être transformé en feuille.
Photo: Alcan Aluminium Limitée.



Aluminum Ingot for processing into sheet. Photo courtesy of Alcan Aluminium Limited.

Part Two

Electrical Engineering and Technology Education

By Raymond D. Findlay

1854: The Teaching of Engineering in Canada Begins

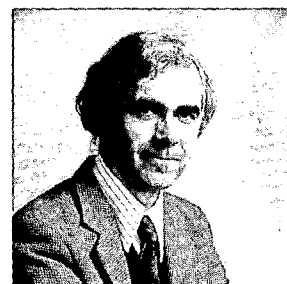
In the days before Confederation, the universities in British North America were elitist institutions pandering to the whims of the upper classes, especially to adherents of the Church of England. However, the vast majority of people in what is now Canada were decidedly of the opinion that ancient Greek and Latin, together with a rigorous grounding in the precepts of the Church of England, did little towards preparing a young man to live in a pioneering community. Consequently they rose up in indignant wrath, first in an effort to suppress the institutions, then to open their own "people's" universities, and finally to wrest control of the offending, state-supported schools from the clutches of the clergy. University College in Toronto, later to fall under the umbrella of the University of Toronto, came under early attack. Adherents of the Church of Scotland, unable to obtain satisfaction, finally subscribed their own university, Queen's, in the City of Kingston. With the financial assistance of the city, Queen's University was established in spite of the lack of support from the provincial government. The University of Toronto, as a state-supported school, enjoyed the largess of the provincial government.

Nowhere was the fight to free an institution from Anglican dogma more bitter than in New Brunswick, where repeated efforts were made

in the legislature to close that province's university, King's College. Two decades of quarrel and acrimonious debate in the provincial legislature were not enough to convince the college governors that the church-oriented, Oxford style of education was inappropriate to the needs of the province. Finally, in exasperation, Sir Edmund Head, the Lieutenant-Governor, suggested that means be found to make the institution more practical. Accordingly, he convinced the College Council to appoint a lecturer in Civil Engineering. The University, later to become the University of New Brunswick, opened its doors to twenty-six students in the new course on the fifteenth of February, 1854. This was the first course of lectures in engineering to be offered in a university in British North America.

Head realized that the engineering course would be seen as a temporary solution only, and that a more structured approach to change was required. With the agreement of the government, he appointed a commission of inquiry into means to improve the college. Members of the commission included Egerton Ryerson, then Superintendent of Education in Upper Canada, and William Dawson, Superintendent of Education in Nova Scotia. The commission's report, authored by Ryerson, and published in 1855, recommended the permanent establishment of courses in engineering.

Before the New Brunswick report could be acted upon, Head was appointed to the post of



Ray Findlay—historian and university lecturer. Ray received his Ph.D. degree in electrical engineering, University of Toronto, 1968. After serving on the staff at University of New Brunswick until 1981 he accepted an offer from McMaster University in Hamilton, Ontario, where he is now assistant Dean of Engineering. He is currently occupied with publishing a book on the origins of engineering education in Canada.

Deuxième partie

L'enseignement du génie et de la technologie électrique

Par Raymond D. Findlay

1854: On commence l'enseignement du génie au Canada

Dans les années qui précédèrent la Confédération, les universités de l'Amérique du Nord Britannique étaient des institutions élitistes qui se pliaient aux caprices de la haute société et spécialement des membres de l'Église anglicane. Toutefois, la grande majorité des habitants de ce qui est aujourd'hui le Canada étaient convaincus que le grec et le latin anciens, combinés à une rigoureuse instruction dans la doctrine de l'Église d'Angleterre ne préparaient certes pas trop bien les jeunes gens à affronter la vie dans une communauté de défricheurs. C'est pourquoi, ils exprimèrent leur indignation, d'abord en essayant de faire abolir ces institutions, puis en établissant leurs propres universités "du peuple", et enfin en essayant de briser l'emprise qu'exerçait le clergé sur les écoles en question que l'État subventionnait. University College de Toronto, qui tombera plus tard sous la tutelle de l'Université de Toronto, a été l'un des premiers à subir les premières attaques. Les membres de l'Église d'Écosse, ne pouvant pas obtenir gain de cause, fondèrent finalement leur propre université, Queen's, dans la Cité de Kingston. Avec l'aide financière de la ville, l'Université Queen's fut établie même sans l'aide du Gouvernement provincial. L'Université de Toronto, étant une école subven-

tionnée par l'État, bénéficiait elle des largesses du Gouvernement provincial.

C'est au Nouveau-Brunswick, plus que nulle part ailleurs, que s'est livrée la lutte la plus acharnée pour libérer l'enseignement du joug anglican, et cela en revenant à la charge à la législature pour faire fermer l'université provinciale, King's College. Vingt ans de querelle et de débats acerbes à la législature provinciale ne réussirent pas à convaincre les gouverneurs du collège que l'enseignement basé sur les principes cléricaux et dispensé dans le style d'Oxford n'était pas approprié aux besoins de la province. À la fin, en désespoir de cause, le Lieutenant-Gouverneur, Sir Edmund Head, proposa de trouver des moyens de rendre l'institution plus pratique, et pour ce faire, il persuada le Conseil du Collège de nommer un chargé d'enseignement en génie civil. L'université, qui deviendra plus tard l'Université du Nouveau-Brunswick, accueillit vingt-six étudiants pour le nouveau cours qui commença le 15 février, 1854. C'était là la première série de cours en génie qu'offrait une université en Amérique du Nord Britannique.

Head sentit qu'on ne percevrait ce cours de génie que comme une solution temporaire et qu'un cheminement vers le changement devait se faire d'une façon plus planifiée. Avec l'assentiment du Gouvernement, il nomma une commission d'enquête qui étudia les moyens d'améliorer l'enseignement au

Ray Findlay, historien et maître de conférences universitaire. M. Findlay a obtenu un doctorat en génie électrique de l'Université de Toronto en 1968. Il a travaillé pour l'Université du Nouveau-Brunswick jusqu'en 1981. Il a ensuite accepté une offre de l'Université McMaster de Hamilton, Ontario, où il est maintenant Vice-doyen de la faculté de Génie. Il publiera bientôt un livre sur les origines de l'enseignement du génie au Canada.

Governor-General of Canada, which at that time encompassed what is now Ontario and Quebec. Among his first duties was to advise the college council at the ailing McGill University in Montreal on the appointment of a new principal. Head recommended William Dawson, then Superintendent of Education in Nova Scotia, and a noted naturalist and geologist. It should be remembered that in that era, most university appointments were chosen from Britain. It was almost unheard of to recommend a "colonial" for such a prominent position: it was equally unheard of for a university to accept such a recommendation. But accept it they did, and most providentially for the fortunes of McGill. As an applied scientist, Dawson was able to perceive the need to implement more practical subject material into the university curricula. In keeping with his expressed opinions before the New Brunswick Commission, Dawson's inaugural address (November, 1855) included provision for the establishment of an engineering program:

"A course of Civil Engineering. This will embrace English Literature, Mathematics, Natural Philosophy (physics), Chemistry, Geology and Minerology, Surveying and Civil Engineering, including construction of machinery."

In 1856 (the session following the address) Dawson appointed Thomas Keefer to give the first set of engineering lectures at McGill.

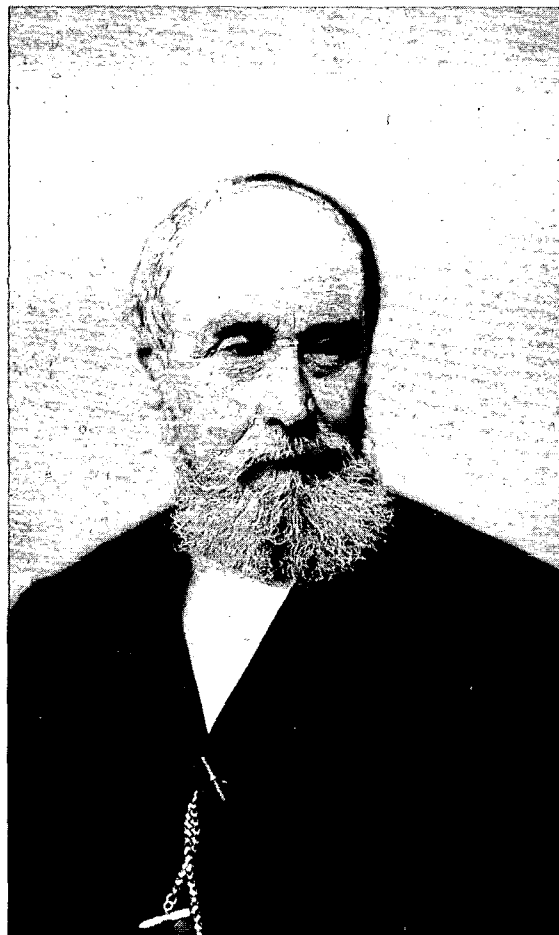
Up to this time engineering had not been taught at Toronto, although provision had been made for it as early as 1851. We may easily conjecture that Governor-General Head's involvement as Visitor to the University of Toronto provided the stimulus necessary to effect the establishment of the engineering course there also. By 1858 Toronto's program had begun. It is certain that Head was directly responsible for the program at New Brunswick, and indirectly responsible for that at McGill. Dawson was an outspoken proponent of engineering education within the university system. Even Ryerson, not generally noted for his favorable attitude to engineering, had strongly supported its implementation in his report on the situation at King's College, New Brunswick.

For their parts in the stories of these first programs in Canada, Head, Ryerson and Dawson, none of them engineers, but all of them profound thinkers of their time, may justly be called the fathers of engineering education in Canada.

Engineering education got off to a rather slow start. In spite of the early successes, the depression which preceded Confederation, slowing railway construction and industry in general, caused a decline in interest for practical courses of instruction at the university level. It was not until the late seventies that engineering again came to the fore, and not until the formation of the American Institute of Electrical Engineers in 1884, that the discipline of electrical engineering gained any great prominence. The first program in electrical engineering in North America had been started only two years before, at Massachusetts Institute of Technology. Electrical engineering programs were begun shortly thereafter in Canada. The first was at McGill in 1890, followed by Toronto and New Brunswick in 1891, then at Queen's about 1896.

William Dawson, Principal of McGill University in 1855, introduced an engineering education program. Photo courtesy of McGill University Archives.

William Dawson, Recteur de l'Université McGill en 1855, a instauré le premier programme d'enseignement du génie. Photo: Archives de l'Université McGill.



Collège. La commission comptait entre autres, M. Egerton Ryerson, alors Surintendant de l'Éducation au Haut Canada, et M. William Dawson, Surintendant de l'Éducation en Nouvelle-Écosse. Le rapport de la commission, rédigé par M. Ryerson, et publié en 1855, recommandait l'établissement de cours permanents en génie.

Avant qu'on ait pu mettre en pratique le rapport du Nouveau-Brunswick, Head était nommé Gouverneur-Général du Canada, lequel comprenait alors ce qui est maintenant l'Ontario et le Québec. L'une des premières tâches du gouverneur-général a été de proposer au conseil du collège de L'Université McGill à Montréal, qui passait par une période difficile à l'époque, le nom d'une personne pour le poste de principal. Head avait offert le nom de William Dawson, alors Surintendant de l'Éducation en Nouvelle-Écosse, et un naturaliste et un géologue de renom. Il faut se rappeler qu'à cette époque, la plupart des nominations universitaires étaient faites en Angleterre. Il était fort rare de recommander un "colon" pour un poste aussi important. Il était également inconcevable pour une université d'accepter une telle recommandation. Mais ils l'acceptèrent et des plus providentiellement pour le bien de McGill. Étant un homme de sciences appliquées, Dawson a été à même de sentir le besoin d'introduire plus de sujets pratiques dans les cours de l'université. Fidèle à ses principes exprimés devant la Commission du Nouveau Brunswick, Dawson, dans son discours inaugural (en novembre 1855), annonça l'établissement d'un programme de génie:

"Un cours de Génie Civil. Il comprendra, entre autres, littérature anglaise, mathématiques, philosophie naturelle (physique), chimie, géologie et minéralogie, arpentage et génie civil, et la construction de machinerie."

En 1856, (à la session qui suivit le discours) Dawson nomma Thomas Keefer pour donner les premiers cours de génie à McGill.

Jusqu'à cette date, le génie n'avait pas été enseigné à Toronto, bien qu'on avait prévu offrir cette matière dès 1851. On peut facilement imaginer que le fait que le Gouverneur-Général Head était 'Visiteur' à l'Université de Toronto a fourni le stimulant nécessaire pour amener l'établissement d'un cours de génie là aussi. En 1858, le programme commençait à Toronto. Il est certain que Head a été directement responsable de l'implantation du pro-

gramme au Nouveau-Brunswick et indirectement à McGill. Dawson était un supporteur avéré d'une éducation en génie au sein du système universitaire. Même Ryerson, qui n'était pas généralement reconnu pour avoir une disposition favorable à l'égard du génie, avait appuyé fortement sa mise en pratique dans son rapport sur la situation à King's College, au Nouveau-Brunswick. Pour leur rôle dans l'établissement de ces premiers programmes d'études au Canada, Head, Ryerson et Dawson, qui n'étaient pas eux-mêmes des ingénieurs, mais tous des grands penseurs de leur temps, peuvent, à juste titre, être reconnus comme les pères de l'enseignement du génie au Canada.

L'enseignement du génie démarra plutôt lentement. Malgré les succès du début, la dépression d'avant la Confédération, qui causa un ralentissement dans la construction du chemin de fer et dans l'industrie en général, entraîna une baisse d'intérêt pour les cours de sciences pratiques au niveau universitaire. Ce n'est que vers la fin des années soixante-dix que l'enseignement du génie émergea de nouveau, et ce n'est qu'après la fondation de l'Institut américain des Ingénieurs en Électricité (American Institute of Electrical Engineers), en 1884, que la discipline du génie électrique acquit une certaine importance. Le premier programme d'études en génie électrique en Amérique du Nord avait commencé seulement deux ans plus tôt au Massachusetts Institute of Technology. Les cours en génie électrique commencèrent peu après au Canada: le premier fut donné à McGill en 1890, puis à Toronto et à l'Université du Nouveau-Brunswick en 1891 et enfin à Queen's vers 1896.

L'École Polytechnique: Début et progrès de l'enseignement du génie au Québec

Dans la période immédiatement après la Confédération, alors que l'économie passait par une crise plutôt sérieuse, l'enseignement du génie a souffert d'une pénurie d'étudiants aussi bien que d'une pénurie de professeurs qualifiés. Quand la situation économique commença à s'améliorer, la province de Québec fut la première à en profiter. Non seulement offrait-on à McGill un cours qui avait été bien repensé, mais aussi on avait préparé le terrain pour l'épanouissement d'une des meilleures institutions de génie au Canada, l'École Polytechnique. Celle-ci connut des débuts plutôt modestes: elle s'installa, en janvier 1874, au



Engineering Building, from pamphlet "Formal Opening of the Engineering and Physics Buildings, McGill University, 1893". Photo courtesy of McGill University Archives.

L'immeuble de la faculté de Génie, tel qu'il apparaît dans la brochure "Formal Opening of the Engineering and Physics Building, McGill University, 1893". Photo: Archives de l'Université McGill.

Ecole Polytechnique: The Rise of Engineering Education in Quebec

During the rather turbulent economic times immediately after Confederation engineering instruction suffered both from a want of students as well as from a want of trained faculty. When times began to improve the Province of Quebec was the first to take advantage. Not only did a very much rejuvenated program appear at McGill, but also the seeds were sown for the rise of one of Canada's foremost engineering institutions, Ecole Polytechnique. It had rather humble beginnings, starting in January, 1874, on the first floor of l'Ecole du Pla-

teau in Montreal. The founders were M. Urgel Eugene Archambault, the first principal, the Honourable Gedeon Ouimet, on behalf of the Government of Quebec, and M. Charles Pfister, perhaps the single individual most responsible for establishing the school. It was under M. Pfister's hand that the first program took shape. It was a very carefully conceived general program incorporating the principles of civil engineering, mining, metallurgy, metalworking and industrial production techniques. The first class of January 1874 included twelve students of whom only six remained at the first examination in March. In September four entered the full program while another three students began a preparatory course to equip

premier étage de l'École du Plateau à Montréal. Au nombre des fondateurs on compte M. Urgel Eugène Archambault, le premier principal, l'Honorable Gédéon Oimet, représentant du Gouvernement du Québec, et M. Charles Pfister, l'individu qui peut être considéré comme le plus grand responsable de l'établissement de l'École, car c'est sous sa direction que fut institué le premier cours. C'était un programme général très soigneusement conçu qui comprenait l'enseignement des principes fondamentaux du génie civil, du génie minier, de la métallurgie, du travail des métaux et des techniques de la production industrielle. La première classe, en janvier 1874, comptait douze étudiants dont seulement six restaient pour le premier examen au mois de mars. En septembre, quatre étudiants commençaient le programme complet tandis que trois autres entraient au cours préparatoire qui leur permettra de suivre le cours complet. En tout, il y avait six professeurs, dont M. Emile Balet qui contribua considérablement au succès de l'École pendant les vingt-quatre années qui suivirent. La première classe de diplômés, en 1877, comptait cinq finissants, un nombre très appréciable pour le temps. Étant donné la renommée qu'avait acquise l'École en une si courte période de temps, le Gouvernement et l'École elle-même ne tardèrent pas à prendre les mesures nécessaires afin d'assurer son avenir. Partant, en 1887, l'École s'affiliait à l'Université Laval, à son campus de Montréal. Quand le campus de Laval à Montréal fut incorporé sous ses propres titres d'Université de Montréal, en 1920, l'École Polytechnique transféra son affiliation à cette nouvelle université, tout en conservant son indépendance financière.

Le legs de Sir William Macdonald

En 1891, un marchand de tabac en vue de Montréal, M. William Macdonald, contribua \$40,000 pour doter une Chaire de Génie Électrique à McGill. M. Macdonald avait déjà fait un don appréciable pour la construction et l'équipement d'un nouvel édifice de génie. Le fonds de construction original avait été souscrit par le don de \$60,000 de M. Thomas Workman, mais cette somme était beaucoup trop faible pour le besoin. Le cours avait été annoncé dans le prospectus de McGill en 1890, mais ce n'est qu'un an plus tard, après l'établissement de la chaire, que le nouveau cours de génie électrique se mit en branle,

dans son édifice et avec son corps professoral.

L'Université du Nouveau-Brunswick et la théorie de l'électricité

En 1889, l'Université du Nouveau-Brunswick créait une chaire de sciences expérimentales (un cours qui comprenait les deux matières, le génie électrique et la physique), et, en 1890, elle nommait comme titulaire M. Alexander Wilmer Duff. Ce dernier quitta deux ans plus tard et fut remplacé par M. George Miller Downing, qui avait terminé ses études à Penn State College en 1888, de là, il était entré au M.I.T. pour remplir le poste de moniteur de physique et de génie électrique, puis il s'était inscrit au Polytechnique Institute de Brooklyn, où il avait obtenu le grade de bachelier en génie électrique. Par déférence pour le grade détenu par Downing, on changea le nom du poste à celui de Chaire de Physique et de Génie Électrique. En 1892, Downing institua un programme de quatre ans préparant au grade d'ingénieur électrique. La description du programme se lisait comme suit dans le calendrier de l'année suivante:

"On approfondit la théorie de l'électricité et on y ajoute du travail en laboratoire. L'Université a obtenu la permission de se servir des dynamos, des moteurs, des lignes, etc., de la Fredericton Electric Lighting Company, et, une fois par année, on les utilisera pour faire des expériences qui permettront à l'étudiant de se familiariser avec plusieurs des appareils employés à la génération et à la distribution de l'électricité."

La troisième année du programme comportait le calcul intégral, la mécanique appliquée, la physique, la théorie de la machine à vapeur, la dynamo, la transmission de l'énergie par l'électricité et les mesures électriques; tandis que la quatrième année comprenait la physique, la statique, la théorie de l'électricité, la théorie du courant alternatif et la conception de la dynamo et du transformateur. Il n'y eut que deux inscriptions au cours en 1893. Le manque d'équipement, une calamité aussi difficile à enrayer autrefois qu'aujourd'hui, paralysait l'enseignement du cours. Quand l'Université refusa d'affecter des fonds pour l'achat d'équipement de laboratoire, M. Downing se chargea lui-même du problème: "Je me suis adressé à M. Frederic Nicholls, le directeur-général de la Canadian General Electric Com-

them for work in the full program. Altogether there were six faculty including M. Emile Balette, who played a very substantial role in establishing the fortunes of the school over the next twenty-four years. The first graduating class in 1877 numbered five students, a very respectable size for the times. Due to the reputation of the school, so quickly established, it was not long before the government and the school itself sought means to ensure its future. Consequently, in 1887 the school became affiliated with the Montreal campus of Laval University. When the Montreal campus of Laval was incorporated under its own right as the University of Montreal in 1920, Ecole Polytechnique transferred its affiliation to the new university, although retaining its financial independence.

Sir William Macdonald and His Legacy

In 1891, William Macdonald, a prominent Montreal tobacco merchant, contributed \$40,000, to endow a Chair in Electrical Engineering at McGill. Macdonald preceded this endowment with a sizable donation to enable construction and equipping of a new engineering building. The original building fund had been started from a bequest of \$60,000 by Thomas Workman. However, this amount fell far short of that actually needed. The program was advertised in the McGill program for 1890; but it was not until the following year, with the establishment of the Chair, that the new electrical engineering program got underway, with both building and faculty.

University of New Brunswick and the Theory of Electricity

In 1889 the University of New Brunswick established a Chair of Experimental Science (a position which included both electrical engineering and physics as subject material), appointing Alexander Wilmer Duff to the position in 1890. Duff left after two years. His replacement was George Miller Downing, who graduated from Penn State College in 1888, proceeding thence to MIT as an instructor in physics and electrical engineering, and from there to the Polytechnic Institute of Brooklyn, where he obtained the degree of Bachelor of Electrical Engineering. In deference to Downing's status the appointment was changed to the Chair of Physics and Electrical Engineering. Downing laid the foundations for a four-year diploma program in electrical engineering in 1892. The description of the

program in the calendar for the following year read:

"The Theory of Electricity is thoroughly taught, and is supplemented by an extensive laboratory practice. The University has been granted the use of the dynamos, motors, lines, etc., of the Fredericton Electric Lighting Company, and each year a number of practical tests will be made, which will enable the student to become familiar with many of the appliances used in the generation and distribution of Electricity."

The third year of the program included calculus, applied mechanics, physics, theory of the steam engine, dynamo-electricity, electric transmission of energy and electrical measurements; while the fourth year included physics, statics, theory of electricity, alternating current theory and dynamo and transformer design. Only two students registered for the program in 1893. Lack of equipment, a blight as difficult to eradicate then as now, hindered the teaching of the program. When no University funds were made available to supplement the equipment budget for the laboratory, Downing took the matter into his own hands: "I made an appeal to Mr. Frederic Nicholls, General Manager of the Canadian General Electric Company. After some correspondence, he responded by presenting to the university:—one 3 kW compound dynamo with rheostat, one 3 kW shunt motor with starting box, two 25 ampere double-pole fused switches, one 0-150 volt voltmeter, and one 0-25 ampere ammeter. The aggregate listed price of these machines and associated instruments is over \$300.00. The Company rounded out this handsome donation by paying the freight charges to Fredericton." Which shows that even at that early date there was cooperation between industry and university.

The School of Practical Science in Toronto

The School of Practical Science opened its doors for students under the cooperative endeavour of the University of Toronto and the Department of Education in 1878. However, it was not until a reorganization of the school in 1890 that any mention was made of electrical engineering, and then only as an adjunct to mechanical engineering. In 1891 Thomas Reeve Rosebrugh, a Demonstrator in the laboratory, and graduate in mathematics and physics, was elevated to the post of Lecturer in Electrical Engineering. Although the diploma course was nominally of three years duration,

pany. Après un échange de quelques lettres, il donna en cadeau à l'université: une dynamo de 3kW avec rhéostat, un moteur shunt de 3kW avec boîte de contact, deux interrupteurs bipolaires avec fusibles de 25 ampères, un voltmètre de 0-150 volts, et un ampèremètre de 0-25 ampères. Le prix courant total de ces appareils et de leurs accessoires est de plus de \$300.00. De plus, la Compagnie ajouta à ce généreux don les frais de transport jusqu'à Fredericton". Ceci démontre que, même à cette époque lointaine, il existait une excellente collaboration entre l'industrie et l'université.

L'École des Sciences Pratiques à Toronto

L'École des Sciences Pratiques ouvrit ses portes aux étudiants en 1878, à la suite de l'action combinée de l'Université de Toronto et du Ministère de l'Éducation. Cependant, ce n'est que lors de la réorganisation de l'école en 1890, qu'on a parlé d'un cours de génie électrique, et encore seulement comme complémentaire au génie mécanique. En 1891, M. Thomas Reeve Rosebrugh, un démonstrateur du laboratoire, et un diplômé en mathématiques et en physique était promu au poste de chargé d'enseignement en génie électrique. Bien que le cours préparant à un diplôme n'était, en fait, que de trois ans, on encourageait les étudiants à faire une autre année qui leur permettrait d'obtenir un certificat pour leurs travaux de laboratoire. Cette année post-diplôme mena à la création du grade de Bachelier en Sciences Appliquées, qui a été décerné pour la première fois aux finissants de 1893. En 1896, le Département de Génie Mécanique et Électrique avait déjà à sa disposition un nouveau tableau d'interrupteurs, un 'transformateur rotatif', construit spécialement pour l'école pour lui permettre d'obtenir du courant triphasé ou quadriphasé, et un moteur à induction triphasé, en plus de l'équipement de mesure, y compris des galvanomètres et des électromètres.

Un établi, un moteur électrique et un ou deux tours

Le Révérend George Grant, qui avait accompagné Sir Sandford Fleming lors de son voyage historique d'arpentage du tracé de la voie ferrée devant passer à travers les Rocheuses, fut nommé principal de l'Université Queen's, à Kingston, en 1877. Sa nomination a été une bénédiction pour la cause de l'enseignement du génie, non seulement à cause de

ses convictions personnelles, mais aussi à cause de ses relations amicales avec M. Fleming. C'est grâce à l'enthousiasme et à l'énergie de M. Grant que Queen's a été parmi les premières institutions à enseigner les sciences naturelles au Canada. La Faculté des Sciences Pratiques a été établie à Queen's à temps pour l'année universitaire de 1894-95, ayant emprunté à l'École des Mines, qui commençait, une partie de ses locaux et quelques uns de ses chargés d'enseignement. M. N.R. Carmichael (M.A. Queen's) prit le poste de moniteur en génie électrique, mais disposait de très peu d'équipement de laboratoire. Comme le notait un diplômé, en parlant de l'équipement de laboratoire pour le programme complet de génie: "Nous avons un établi, un moteur électrique, un ou deux tours et bien peu d'autres choses."

Malgré la modicité des moyens, le manque d'équipement et l'exiguïté des locaux, le programme survécut et produisit des diplômés très compétents même pour ces premières années. M. Charles Legeyt Fortescue était l'un de ceux-là, recevant son grade en 1898. Il eut une carrière très brillante dans la conception des machines électriques à Westinghouse. Il est surtout célèbre pour la formulation de la théorie des composantes symétriques, même s'il a obtenu plusieurs brevets d'invention et est aussi l'auteur d'un très grand nombre d'écrits scientifiques. Au nombre des premiers diplômés de Queen's, on remarque aussi M. H.S. Baker qui commença sa brillante carrière chez Westinghouse avant de se joindre à l'Hydro-Ontario où il aida, par ses hautes qualités de gestionnaire et d'inventeur, à poser les fondements de l'industrie de l'énergie électrique dans la Province.

Une grande rivalité régnait entre l'Université de Toronto et Queen's à savoir qui aurait l'appui financier du Gouvernement et il existait probablement beaucoup d'animosité de part et d'autre étant donné que peu de fonds publics étaient alloués à l'enseignement universitaire. M. James Loudon, le président de l'Université de Toronto, était irrité par les efforts répétés du principal Grant qui essayait d'obtenir des subventions du gouvernement pour promouvoir l'enseignement des sciences appliquées à Queen's. En 1900, M. Loudon avait passé la remarque suivante: "la demande d'aide provinciale par l'Université Queen's a pris une nouvelle tournure, et si le Gouvernement décide d'ignorer les réclamations de son propre enfant (Toronto), ou bien l'adoption devra être intégrale et l'enfant adoptif soumis à un contrôle absolu, ou bien l'argent devra

an extra year was encouraged to obtain a certificate based on laboratory work. This post-graduate year led to the establishment of the degree of Bachelor of Applied Science, of which the class members of 1893 were its first recipients. By 1896 the Department of Mechanical and Electrical Engineering had acquired a new switchboard, a "rotary transformer", built especially for the school to provide either three or four phase power, and a three-phase induction motor, in addition to measuring equipment including galvanometers and electrometers.

A Bench an Electric Motor and one or two Lathes

Rev. George Grant, who accompanied Sir Sandford Fleming on his historic survey trip for the railway through the rockies, was appointed principal of Queen's University in Kingston in 1877. His appointment was fortuitous for the cause of engineering education, not only due to his personal convictions, but also to his friendship with Fleming. It was Grant's drive and energy which placed Queen's among the early scientific educational institutions in Canada. The Faculty of Practical Science was established at Queen's in time for the session of 1894-5, using some of the facilities and lecturers of the fledgling School of Mining. N.R. Carmichael (M.A., Queen's) took on the post of instructor in electrical engineering, but with very little in the way of laboratory equipment. As one graduate noted, speaking of equipment for the whole engineering program: "We had a bench, an electric motor, one or two lathes and little else".

In spite of the want of facilities, equipment and space, the program survived to turn out very creditable graduates even in those early years. Charles Legeyt Fortescue was among the first, graduating in 1898 and going on to a very distinguished career in electric machine design with Westinghouse. He is remembered principally for his articulation of the theory of symmetrical components, although he obtained many patents and authored a profusion of papers as well. Also among the first graduates of Queen's was H.S. Baker who began his distinguished career at Westinghouse before moving on to Ontario Hydro, contributing his great management and invention skills to the founding of the electrical power industry of the province.

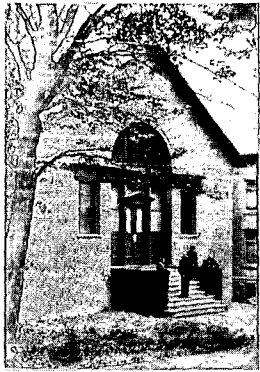
There was great rivalry between Toronto and Queen's for public support, and perhaps no small amount of animosity owing to the



Charles LeGyt Fortescue, born at York Factory, Manitoba, 1876, son of chief factor of Hudson Bay Company—was the first electrical engineering graduate of Queen's University. After graduation Fortescue joined Westinghouse Electric and Manufacturing Company at East Pittsburgh and attained universal fame for his contributions to the engineering principles and analysis of power transmission and distribution systems. He is especially noted for development of polyphase systems analysis by the symmetrical components method. Photo courtesy of IEEE Center For The History of Electrical Engineering.

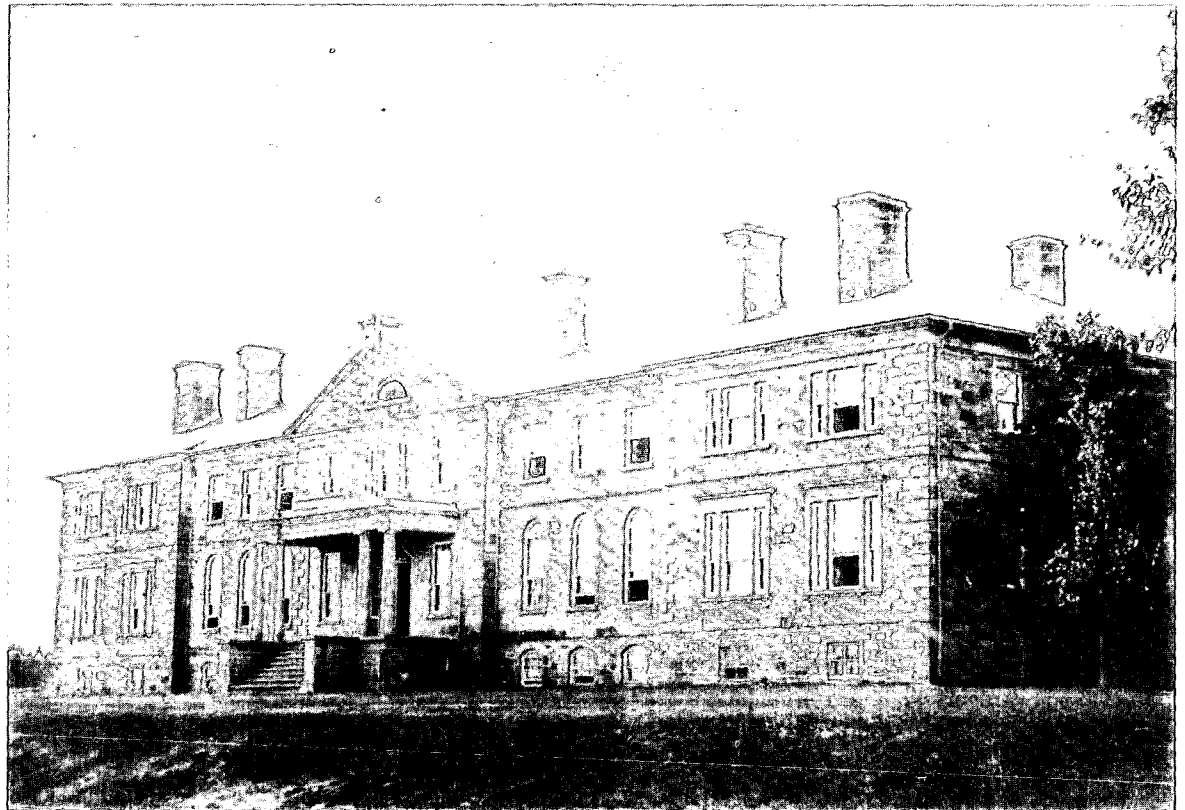
Charles LeGyt Fortescue est né en 1876 à York Factory, au Manitoba. Son père était agent principal à la Compagnie de la Baie d'Hudson. Il fut le premier diplômé en génie électrique de l'Université Queen's. Après ses études, il s'est joint à la Westinghouse Electric and Manufacturing Company, à East Pittsburgh. Ses travaux sur les principes d'ingénierie et l'analyse des réseaux de transport et de distribution d'énergie lui ont valu une renommée internationale. On lui doit notamment le développement d'une analyse des systèmes polyphasés selon la méthode des composants symétriques. (Photo: IEEE Center For The History of Electrical Engineering.)

sparsity of public funding for higher education. James Loudon, the president of the University of Toronto, was incensed at Principal Grant's repeated efforts to obtain public funding for applied sciences at Queen's. Loudon remarked in 1900 that: "a new feature (has) appeared in the demand of Queen's University for Provincial aid and should the Government choose to ignore the claims of its own child (Toronto), either the adoption must be complete and the child subject to full control, or else the money must be given to irresponsible hands (Grant's) to expend." The Government agreed in some measure with these sentiments, providing no funding for the faculty in the early years, although providing limited support to the School of Mining which was loosely affiliated with Queen's. However, to appease Toronto, the government also provided funding to Toronto to implement a competing department of mining. Fortunately, although lacking in government support, Queen's had the overwhelming support of the citizens of Kingston. They subscribed enough funds, principally through private donations, to enable the new faculty to begin operations. The degree program was to be of four years duration in one of the four regular disciplines of engineering. Supported both morally and financially by Sir Sandford Fleming as Chancellor, Grant managed to overcome the expressed disapproval of the Provincial Government and obtained tacit agreement to the engineering program by the turn of the century.



Le "Gymnase", construit en 1904 pour devenir plus tard l'immeuble de la faculté de Génie de l'Université du Nouveau-Brunswick.

The "Gymnasium", built in 1904, later became the Electrical Engineering Building at University of New Brunswick.



Université du Nouveau-Brunswick. Le plus ancien bâtiment universitaire encore en exploitation au Canada. Il a été construit en 1829. On le voit ici tel qu'il apparaissait avant 1878. C'est dans ce bâtiment qu'eurent lieu les premiers cours de génie électrique.

University of New Brunswick—the oldest functioning university building in Canada, built in 1829. This view shows the building as it was prior to 1878. The first electrical engineering classes were held here.

être mis entre des mains irresponsables (celles de Grant) pour être gaspillé." Le Gouvernement partageait en partie ces sentiments, au point de n'affecter aucun fonds pour la Faculté au début, encore qu'il accordait un certain appui à l'École des Mines qui était vaguement affiliée à Queen's. Cependant, pour apaiser Toronto, le Gouvernement accorda aussi des fonds à l'Université de Toronto pour mettre en oeuvre un département de génie minier concurrent. Par bonheur, bien que ne bénéficiant pas d'appui provincial, Queen's pouvait compter sur l'appui enthousiaste des citoyens de Kingston. Ils avaient souscrit assez d'argent, surtout sous forme de dons privés, pour permettre à la nouvelle faculté de commencer ses cours. Le programme préparant au diplôme serait de quatre ans pour l'une ou l'autre des quatre disciplines régulières de sciences appliquées. Avec l'appui, tant moral que financier, de Sir Sandford Fleming, le chancelier du temps, M. Grant réussit à surmonter la désapprobation expresse du Gouvernement provincial si bien qu'il avait obtenu

un consentement tacite l'autorisant à introduire le programme de génie avant le début du siècle.

Les étudiants eux-mêmes contribuent à l'érection d'un autre édifice

Le manque d'espace et d'équipement continuait à gêner toutes les universités, quoique Toronto parvenait à puiser dans les coffres publics avec un certain succès et que McGill continuait à jouir des largesses de ses bienfaiteurs. En 1899, l'Université du Nouveau Brunswick était toujours entièrement logée dans un seul édifice vieux de soixante-dix ans. Sa situation était devenue si précaire que les étudiants eux-mêmes réclamèrent des installations plus convenables et plus d'espace. Le Sénat de l'Université se rendit à leur demande quand il devint évident que les étudiants étaient prêts, non seulement à recueillir des souscriptions à un fonds de construction, mais même à fournir eux-mêmes des sommes

Students Give Their Own Cash for a New Building

The want of space and facilities continued to hinder all of the programs, although Toronto managed to pump the public purse with some success, while McGill continued to enjoy the largess of its benefactors. In 1899 the University of New Brunswick was still entirely housed in a single seventy year old building. The situation there had become so acute that the students themselves petitioned for more adequate facilities and space. The University Senate accepted the argument when it became clear that the students were prepared not only to assist in obtaining subscriptions to a building fund, but also to subscribe substantial amounts towards it themselves. It was generally recognized that the whole university would benefit from the addition of a new building.

The building was completed in 1900 and opened with considerable pomp and ceremony by James Loudon, president of the University of Toronto, to an audience which included representatives of academe from the entire western world. A similar building program was underway at Queen's with subscription towards Fleming Hall. Toronto was blessed with exceptional governmental support for its building program (although the faculty at Toronto did not agree with this sentiment in any measure!)

Several Waveshapes and Frequencies—in 1899

In contrast to other Canadian programs and many others elsewhere in the world, McGill's program was rich in both facilities and quality of faculty. The calendar for 1899 lists R.B. Owens, an electrical graduate of Columbia, as the Macdonald Professor of Electrical Engineering. Louis Herdt, a graduate of McGill who also had the degree of M.E. in E.E. from the Electrotechnical Institute of Belgium, was appointed as lecturer, while Ernest Rutherford was appointed as Macdonald Professor of Physics. Subject material included, in addition to the fundamental material in mathematics and physics, "direct current dynamo-electric machinery, alternating currents and alternating current machinery, electric lighting and systems of electric distribution, and electric railways." It was also noted that the Montreal Street Railway Company had made a special test car available for the students to use in their investigations. For the electrical laboratory it was noted that; "Alternating current of several

wave shapes and of frequencies up to 150 periods per second, and of voltages up to 200,000 is available." In addition there was a dynamo laboratory with "twenty-five commutating machines, generators, motors, boosters, motor-generators, dynamotors, converters, closed and open coil arc machines, varying in capacity from a fraction of a kilowatt to 75 kilowatts—twelve alternating current machines, including generators, synchronous motors, compensators, and synchronous converters, together with a large amount of stationary and rotary induction apparatus".

The Baccalaureus In Arte Ingeniaria

The McGill degree program in electrical engineering met with both recognition and success. Four students graduated in the first class of 1894. By 1909, 214 students had graduated from this, the most successful of the early programs in Canada. In contrast there were two diplomates in 1894 from the University of New Brunswick, but by 1909 there had been only 11 degree recipients in electrical engineering. Others took somewhat longer to establish. Although there was provision for a professional degree at the School of Practical Science, those proceeding to a degree usually took the B.A.Sc. through the University of Toronto, of which S.P.S. was an affiliate. In contrast to McGill, the electrical program at Toronto was much slower in formation. Until 1911, the three year diploma course was given in the joint Department of Electrical and Mechanical Engineering. Although provision was made for the award of the professional degree of E.E., it was not a popular option. Students could also take the degree of B.A.Sc. The fortunes of the Toronto program were very much intertwined with, and subject to the whims of, the Mechanical Department.

The program at UNB was not popular, even though the total engineering student population constituted about a third of the entire student body. The want of a degree program aroused some discontent among the students, leading them in 1899 to petition the senate to establish a degree in engineering. The petition was granted establishing the Baccalaureus in Arte Ingeniaria. Unfortunately, the students were not altogether happy with this choice of name, petitioning again in 1907 for a more "modern" version. One could speculate that the modern student of engineering might appreciate the significance of the B.A.I. rather more than the students of yesteryear.

appréciables à cet effet. Tout le monde était d'avis que l'université en entier bénéficierait de l'addition d'un autre édifice. La construction était finie en 1900, l'édifice fut ouvert en grande pompe et cérémonie par M. James Loudon, président de l'Université de Toronto, en présence d'une assemblée qui réunissait des représentants d'universités de tout le monde occidental. Queen's avait aussi entrepris une campagne de souscriptions pour la construction de Fleming Hall. Toronto jouissait d'une aide gouvernementale exceptionnelle pour son projet de construction (même si le corps professoral de Toronto ne partageait guère ce sentiment!).

En 1899—de nombreuses formes d'ondes et diverses fréquences

À l'inverse des autres programmes canadiens et de nombreux autres ailleurs dans le monde, le programme de McGill était bien nanti et par ses installations et par la qualité de ses professeurs.

Le calendrier des cours pour 1899 annonçait que M. R.B. Owens, un diplômé en électricité de Columbia, était le Professeur Macdonald de Génie Électrique. M. Louis Herdt, un diplômé de McGill qui détenait aussi le grade M.E. en G.E. de l'Institut Electro-technique de Belgique, était nommé chargé d'enseignement, tandis que M. Ernest Rutherford était affecté au poste de Professeur Macdonald de Physique. Outre les matières fondamentales telles les mathématiques et la physique, le cours comprenait les sujets suivants: "la dynamo à courant continu, les différents courants alternatifs, la machinerie à courant alternatif, l'éclairage à l'électricité et les systèmes de distribution de l'électricité, et les chemins de fer électriques." On notait aussi que la Montreal Street Railway Company avait mis un tramway spécial d'essai à la disposition des étudiants qui s'en serviraient dans leurs recherches. Quant au laboratoire d'électricité, il était à noter que: "il s'y trouvait une source de courant alternatif pouvant atteindre jusqu'à 200,000 volts, qui produit plusieurs formes d'ondes et des fréquences allant jusqu'à 150 périodes par seconde." En outre, il y avait un laboratoire dynamo-électrique où l'on trouvait: "vingt-cinq machines à courant interchangeable, des génératrices, des moteurs, des 'boosters' ou dynamos auxiliaires, des moteurs-générateurs, des dynamoteurs, des convertisseurs, des machines à arc à bobine solénoïde fermée ou ouverte, tous ces appareils pouvant varier en ca-

pacité d'une fraction de kilowatt jusqu'à 75 kilowatts—douze machines à courant alternatif, y compris des génératrices, des moteurs synchrones, des compensateurs, et des convertisseurs synchrones, ainsi qu'un grand nombre d'appareils à induction stationnaires et rotatifs."

Le 'Baccalaureus In Arte Ingeniaria'

À McGill, le programme de génie électrique menant à un diplôme a joui d'une bonne renommée et d'un franc succès. La première classe à recevoir un grade en 1894 comptait quatre étudiants. Dans les quinze ans qui suivirent, 214 étudiants avaient reçu leur diplôme dans ce cours, qui, des premiers cours donnés au Canada, avait eu le plus de succès. En guise de comparaison, il y avait eu deux diplômés en 1894 à l'Université du Nouveau-Brunswick, mais en 1909, seulement onze finissants y avaient reçu leur grade en génie électrique. Les autres universités prirent un peu plus de temps à partir. Même si l'on offrait un grade professionnel à l'École des Sciences Pratiques, les étudiants qui désiraient obtenir le grade de bachelier en sciences appliquées (B.A.Sc.), devaient poursuivre leurs études à l'Université de Toronto, à laquelle l'École était affiliée. À l'inverse de McGill, le cours d'électricité à Toronto prit beaucoup plus de temps à se développer. Jusqu'en 1911, le cours de trois ans préparant au diplôme était donné par le Département conjoint du Génie Électrique et Mécanique. Même si l'on avait prévu qu'il serait possible de décerner le grade professionnel d'ingénieur en électricité (E.E.), cette option n'était pas populaire. Les étudiants pouvaient aussi recevoir le diplôme de bachelier en sciences appliquées. Le sort du programme à Toronto était étroitement lié à celui du Département de Génie Mécanique et sujet aux caprices de ce dernier. Le cours offert à l'Université du Nouveau Brunswick n'était pas populaire, même si le nombre total d'étudiants en génie constituait le tiers de l'ensemble des étudiants. Le fait de ne pas avoir de cours préparant à un diplôme engendrait quelque mécontentement chez les étudiants, tant et si bien que, en 1899, ils adressèrent une pétition au Sénat demandant d'établir un grade en génie. On se rendit à leur demande en créant le 'Baccalaureus in Arte Ingeniaria'. Malheureusement les étudiants ne furent pas entièrement satisfaits du choix de ce nom, et en 1907, ils présentèrent une autre pétition demandant une appellation plus 'moderne'. On peut se demander si l'étudiant d'au-

Programs East and West

Electric street railways, telephone and communication systems, the invention of wireless telegraphy all contributed over the next decades towards an enthusiastic acceptance of things electrical. More and more electrical engineering graduates were needed to satisfy the needs of industry as electrification became a reality. By 1911 Toronto's graduating class of 24 rivalled McGill's in size. In 1909 two new schools were opened to help satisfy the demand. The first, Nova Scotia Technical College, was established to provide the last two years of a five year engineering program. Students took their first three years at one of the liberal arts and science colleges of Nova Scotia, Prince Edward Island or New Brunswick. The Electrical program was begun in the fall of 1909, coinciding with the opening of the college.

When the University of Manitoba requested a substantially increased grant from the province in 1907, the province responded with an increase but only on condition that the university implement programs in civil and electrical engineering. Edward Phillips Featherstonhaugh, an 1899 graduate in electrical engineering from McGill University, became the first Professor of Electrical Engineering at Manitoba with the establishment of the department in 1909. The department was temporarily housed in various makeshift facilities while the newly created Manitoba legislature attempted to come to grips with the problem of providing permanent accommodation to the university. In 1915 the engineering departments were established in "the old Deaf and Dumb Institute", an act which doubtless gave rise to many a ribald jest from the Arts faculties, which had been established in the old law courts building. There were two graduates with the degree of B.E.E. in 1911. Since then the department has grown in prominence and prestige commensurate with its early founding.

H.M. Tory and H.J. MacLeod and the Westward Movement

McGill's great tradition of scientific and educational accomplishment was carried westward in 1906 by Dr. Henry Marshall Tory, who established McGill University College of British Columbia. In keeping with the McGill tradition the college appointed an instructor in engineering, opening its doors in that first session to 15 students in applied science. With the incorporation of the school as the University of

British Columbia in 1908, and for some years thereafter, only the first two years of the engineering program were completed, students then proceeding to McGill University for the final years. Shortly after the founding of the school in British Columbia, Dr. Tory was lured to Alberta to assume responsibility for a new university for that fledgling province. As President of the University of Alberta, Tory moved quickly to hire faculty to teach applied science and engineering. The Department of Electrical Engineering was established in 1913 under Dr. R.W. Boyle. Hector J. MacLeod, a 1914 graduate of McGill, was appointed as instructor in the department shortly thereafter, obtaining his M. Sc. from Alberta in 1916. The Western University Battalion (196th) was formed and went overseas in the fall of 1916 with Captain H.J. MacLeod commanding the Company. After obtaining his Ph. D. from Harvard in 1921 Dr. MacLeod returned to Alberta and was later appointed as Head of the Electrical Engineering Department. In 1936, some twenty-two years after his arrival on Alberta's campus, he transferred his service to the University of British Columbia, becoming head of the Department of Electrical Engineering there. World War II saw him actively engaged in research on behalf of his country with the National Research Council. For his service he was awarded the O.B.E. in 1943. In 1973 Dr. MacLeod, by this time, Dean Emeritus of Engineering at UBC, was awarded the MacNaughton Medal by the Canadian Region of IEEE.

Marching Off to War

As the "Great War" descended upon the world, the population of the universities took a turn for the worse. In some cases programs folded up completely. The pre-engineering program begun at Saskatchewan in 1916 closed its doors when its entire faculty marched off to war. Alberta's fledgling program came to a halt, not recovering again until 1920. Manitoba's program reached a hiatus in 1917, while enrollments in the larger schools were cut to a quarter. On the other hand, at war's end, the returning veterans brought with them a strength of purpose that served the universities well in the longer run. The veterans also helped to increase the popularity of the programs.

After World War I

After the degree program in electrical engineering was begun at the University of British Columbia in 1922, no new programs were

M. Hector J. MacLeod, diplômé de McGill en 1914, et Mme MacLeod, recevant la Médaille McNaughton en 1973.



Dr. Hector J. MacLeod, 1914 graduate of McGill, and Mrs. MacLeod, receiving McNaughton Medal in 1973.

jour d'hui aimerait la désignation B.A.I. mieux que les étudiants d'autrefois.

Les programmes d'études dans L'Est et dans l'Ouest

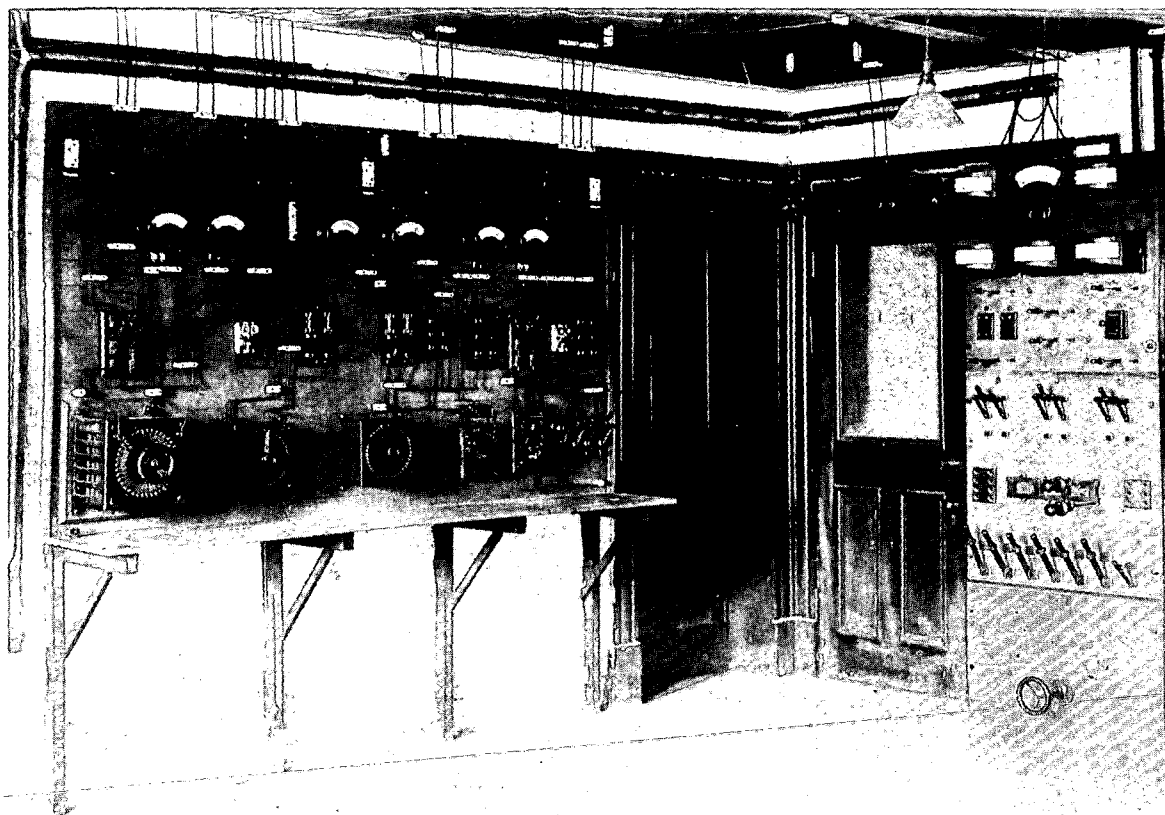
Les tramways électriques, le téléphone et les systèmes de communications, l'invention de la télégraphie sans-fil, tout contribua, dans les décennies qui suivirent, à l'acceptation enthousiaste des choses électriques. On avait besoin de plus en plus de diplômés en génie électrique pour satisfaire la demande de l'industrie au moment où l'électrification devenait une réalité. En 1911, la classe de finissants à Toronto comptait 24 diplômés, nombre égal à celle de McGill. En 1909, deux nouvelles écoles avaient été ouvertes afin d'aider à satisfaire la demande. La première, le Nova Scotia Technical College, avait été fondée pour donner les deux dernières années d'un cours de cinq ans en sciences appliquées aux étudiants qui prenaient les trois premières années dans l'un des collèges d'arts libéraux et de sciences de la Nouvelle-Écosse, de l'Île-du-Prince-Édouard ou du Nouveau-Brunswick. Le cours de génie électrique débuta à l'automne de 1909 avec l'ouverture du Nova Scotia Technical College.

Lorsque, en 1907, l'Université du Manitoba sollicita des subventions beaucoup plus fortes de la province, celle-ci accorda une augmentation, mais seulement à la condition que l'uni-

versité institue des cours de génie civil et électrique. M. Edward Phillips Featherstonhaugh, qui avait reçu son grade en génie électrique à l'Université McGill, en 1899, devint le premier professeur de génie électrique au Manitoba lors de la création du département en 1909. Ce département fut installé pour un certain temps dans divers locaux improvisés alors que la législature du Manitoba, nouvellement établie, essayait de trouver un édifice pour y loger l'université d'une façon permanente. En 1915, les départements de génie furent installés dans "l'ancien Institut pour les Sourds et Muets", un geste qui, sans doute, a donné lieu à de nombreuses méchantes boutades de la part des étudiants en arts qui avaient été installés dans l'ancien palais de justice. En 1911, on décerna le grade de bachelier en génie électrique (B.E.E.) à deux diplômés. Depuis, le département a grandi en importance et en prestige faisant honneur à ses débuts.

Le mouvement vers l'Ouest avec H.M. Tory et H.J. MacLeod

En 1906, le Dr Henry Marshall Tory planta dans l'ouest la belle tradition de McGill de réalisation scientifique et éducative quand il fonda le McGill University College en Colombie Britannique. Comme c'était la pratique à McGill, le collège nomma un moniteur en génie quand il ouvrit ses portes à 15 étudiants en sciences appliquées pour cette première session. En 1908, l'école obtint sa charte et devint l'Université de Colombie Britannique. Pour quelques années par la suite on continua à n'offrir que les deux premières années du programme de génie, et les étudiants s'inscrivaient à l'Université McGill pour suivre les dernières années du cours. Peu après la fondation de l'école en Colombie Britannique, le Dr Tory fut attiré en Alberta pour assumer la direction de la première université à s'établir dans cette province nouvellement créée. À titre de président de l'Université de l'Alberta, le Dr Tory s'empressa d'embaucher des professeurs pour enseigner les sciences appliquées et le génie. Le Département de Génie Électrique a été institué en 1913 sous la direction du Dr R.W. Boyle. M. Hector J. MacLeod, un diplômé de McGill en 1913, fut nommé moniteur au département tôt après et obtint le grade de M.Sc. de l'Université de l'Alberta en 1916. À l'automne de 1916, le Western University Battalion (196th) était mobilisé et s'embarquait pour outre-mer avec son commandant, le capitaine H.J. MacLeod. Après avoir reçu son



Work Station, Electrical Engineering Power Laboratory, University of New Brunswick, 1918. Photo courtesy of UNB.

Poste de travail, au laboratoire de génie électrique de l'Université du Nouveau-Brunswick, en 1918. Photo: Université du Nouveau-Brunswick.

begun in Canada for more than two decades. The eight universities with the electrical programs continued to supply the needs of Canadian government and industry with electrical graduates. The principal needs during this time were in the burgeoning area of power development. Telephonic systems took a few graduates, while commercialization of the wireless also took increasing numbers. As radio became more popular, there was an upsurge of interest in it as well, although the lack of equipment deterred any substantial laboratory work in the subject. The stock market crash in 1929 caused a decline in enrollments since prospects for graduates during the next several years were generally poor. The exception was in the growing field of commercial radio, although radio facilities in the schools themselves were not good. Even up to 1929, the only experimental station operated by a university in Canada was that at the University of New Brunswick.

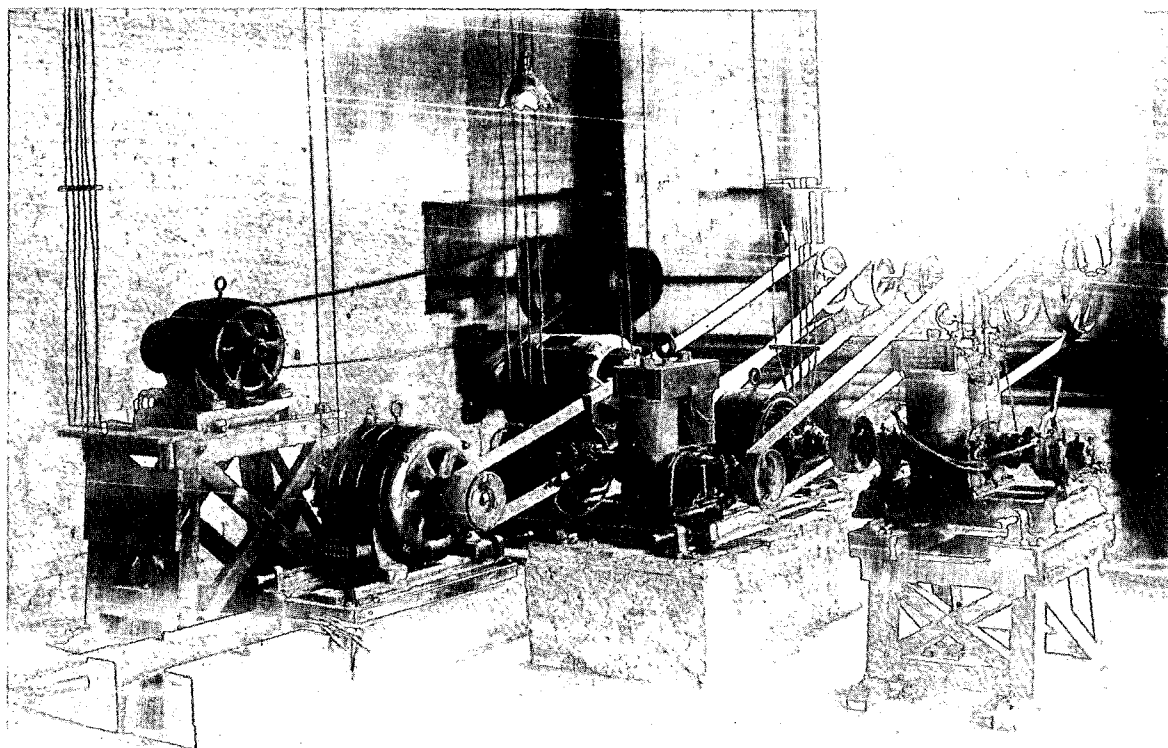
The program at UNB was also enriched by the installation of a commercial radio transmitter on the campus in the late twenties. Space was made available on the top floor of a new Forestry building to operate the transmitter

for radio station CFNB. Much of the operation was done with the assistance of the students, together with Alfred Foster Baird, a 1914 graduate of UNB who had returned to take charge of the Electrical Department.

Amateur and educational broadcasting stations were also operating at several Universities across Canada. At Alberta, for example, a University Radio Station, CKUA, went on the air on November 21, 1927. It was used by the Electrical Engineering Department for studies carried out by the students. Dr. George Sinclair, a 1933 graduate, used it in his thesis to develop a method for determining the impedance of an antenna using a counterpoise in place of the traditional ground system. Dr. Ed Jordan was another graduate of Alberta (1934) who, during his thesis work, used the radio station to develop an automatic volume control amplifier for the station—a Canadian first.

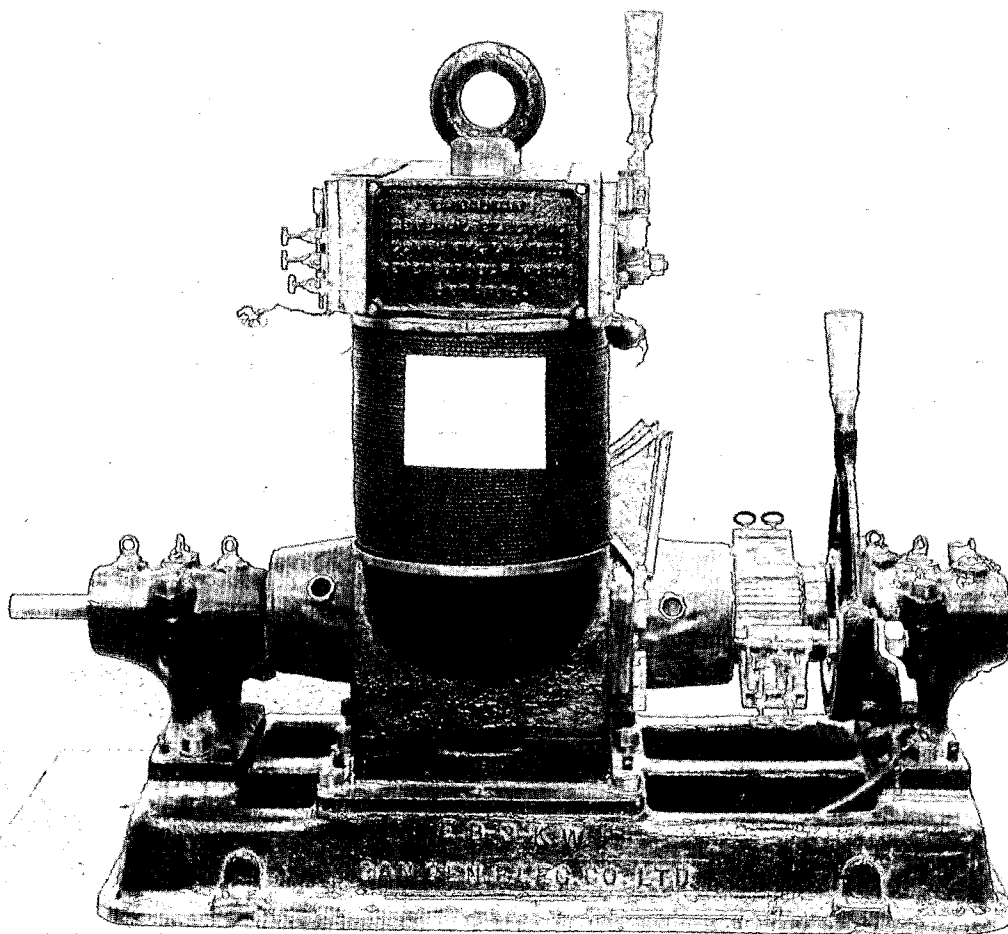
In spite of this new field of endeavour, class sizes did not increase dramatically. Due to world factors such as the Great Depression and the increasing threat of a new war which followed, there was not a great deal of increased interest in electrical engineering career opportunities.

Le laboratoire de génie électrique de l'Université du Nouveau-Brunswick, aux environs de 1880, avec ses deux moteurs c.c. de 32 volts. Photo: Université du Nouveau-Brunswick.



Electrical Engineering Power Laboratory, UNB, showing 2-32 volt DC machines circa 1880. Photo courtesy of UNB.

Machine reconstituée pour le laboratoire de génie électrique et faisant maintenant partie du Musée du Génie électrique de l'Université du Nouveau-Brunswick.



Restored machine for Power Laboratory, now in Electrical Engineering Museum, UNB.

The First French Language Programs in Electrical Engineering

The establishment of electrical engineering training in the French Education Schools was a long and difficult birth process. In common with most schools there were electrical courses taught at Ecole Polytechnique before the turn of the century. However it was not until 1910 that an attempt was made to regularize electrical engineering. In that year it was offered as a separate option. However, it was an unsuccessful experiment and was abandoned about 1923 when the program was extended from four to five years, becoming once again an entirely general program.

The outbreak of the Second World War caused a change in the public attitude to applied science, especially engineering. With increased awareness across the country there also came recognition in Quebec that there was a dire need for electrical engineers from the French speaking populace. Partly in response to the need for graduates, and to make available appropriate instruction in the discipline for French speaking students, Laval University founded an electrical engineering school in March of 1942. M. Rene Dupuis was its first director, guiding the program through its first formative five years. Thanks to that cooperation for which McGill had already established its reputation, the new school was able to inaugurate a program full-blown, with students allowed to take their programs cooperatively between McGill and Laval. This allowed the first graduating class only two years later, in 1944. The school found immediate support among industry and government alike.

Shortly thereafter the program at Ecole Polytechnique was reorganized to accommodate a degree in Mechanical-electrical engineering. This program was an effort at compromise between the general program, for which the school had become famous, and the specific disciplines clearly needed for the wants of the country. The first three years were entirely common to all disciplines with the fourth year allowing about twenty-five percent specialization, and the fifth about eighty percent. The electrical offering was modest, including only that material which tended to enhance the mechanical program, especially electrical circuits and machines. The electrical program did not become a reality at Ecole Polytechnique until 1958 when the program was reorganized for each of the separate disciplines.

The War and the Radio Schools

It will be seen from Table II that registration continued to increase during the war years, doubling before the end of the war, and increasing by a factor of almost seven by 1949 before falling off again. Such drastic increases over a relatively short period of time brought with them enormous pressure on the facilities, faculties and resources of the engineering schools. They were exacerbated during the war and thereafter by the additional needs of the country to train technicians, especially in radio technology and radar. Electrical engineering became the favoured discipline, over both civil and mechanical. Technical courses implemented through the universities by the Department of Labour, for both soldiers and civilians employed in the war industries, had a remarkable effect on increasing the awareness of the public to the uses of a technical education. There was an advanced course in communications for the R.C.A.F. at McGill, radio direction finding and other like courses at Queen's, R.C.A.F. and R.C.N. courses at Alberta, and radar and radio courses for the R.C.A.F. and R.C.N. at UNB. These courses proved to be rather demanding. Beginning at UNB in 1941, approximately 100 students were rotated through the four month radio technician course every four months. Temporary faculty were added, then doubled and trebled as the war progressed.

In contrast to the procedures adopted in the United States, prospective engineering students were encouraged to continue with their education. Compulsory service was postponed in order to allow them to do so. South of the border, the only students allowed to continue, even in engineering, were those deemed medically unfit. Partly in response to the need for more trained men, and partly in response to the needs of returning veterans, Saskatchewan, which for many years had run a partial program, implemented a degree program in 1945. The first graduating class of twenty-three appeared two years later.

After World War II

Following the war, a more mature lot of students returned, bringing with them an awareness of the value of engineering education and a determination to continue with pursuit of those studies. Enrollments continued to climb, unchecked for the next few years, to accommodate the returning veterans. At Ajax, immediately outside Toronto, an old shell-fill-

doctorat (Ph.D) à Harvard en 1921, le Dr MacLeod retourna à l'Université de l'Alberta pour plus tard être nommé Chef du Département de Génie Électrique. En 1936, quelques vingt-deux ans après sa première arrivée sur le campus de l'Université de l'Alberta, il passa à l'université de la Colombie Britannique pour y devenir Chef du Département de Génie Électrique. Durant la Seconde Grande Guerre, en collaboration avec le Conseil national de recherches, il se lança dans des recherches pour le pays. En reconnaissance de ses services, on lui décerna l'O.B.E. en 1943. En 1973, le Dr MacLeod, maintenant Doyen Emérite du Génie à UBC, a été décoré de la Médaille McNaughton par la Région canadienne de l'IEEE.

À la guerre!

Quand la 'Grande Guerre' éclata, le nombre d'étudiants dans les universités se mit à dégringoler. Dans certains cas, des programmes entiers furent abolis. Le cours pré-génie qui avait commencé en 1916 à l'Université de la Saskatchewan fut discontinué quand la faculté toute entière partit pour la guerre. Le cours nouvellement établi à l'Université de l'Alberta fut arrêté et ne reprit sa marche qu'en 1920. Le cours à l'Université du Manitoba fut interrompu en 1917 alors que les inscriptions dans le plus grandes écoles n'étaient plus que le quart de ce qu'elles avaient été. D'un autre côté, une fois la guerre terminée, les vétérans qui revenaient démontraient un si grand intérêt que les universités en bénéficièrent à la longue. Les vétérans contribuèrent aussi à accroître la popularité des programmes.

Après la Première Guerre Mondiale

Aucun cours en génie électrique menant à un grade n'a été initié au Canada pendant les vingt ans qui suivirent l'établissement d'un programme à l'Université de la Colombie Britannique en 1922. Les huit universités qui offraient des cours en électricité suffisaient à combler les besoins du Gouvernement canadien et de l'industrie en diplômés en électricité. À cette époque, on avait surtout besoin de ces derniers dans le domaine de la production d'énergie qui était en plein essor. Les systèmes téléphoniques requéraient un certain nombre de diplômés ainsi que la commercialisation du sans-fil qui en employait de plus en plus. Quand la popularité de la radio s'accrût, il y eut un surcroît d'intérêt dans ce domaine même si la pénurie d'équipement empêchait

de faire beaucoup de travaux en laboratoire. La chute des cours en Bourse de 1929 causa un déclin des inscriptions étant donné que les chances d'emploi pour les diplômés dans les années qui suivirent étaient plutôt minces. C'était différent dans le domaine de la radio commerciale qui était en pleine croissance même si les installations dans les écoles de radiophonie n'étaient pas des meilleures. Avant 1929, la seule station expérimentale opérée par une université au Canada était celle de l'Université du Nouveau-Brunswick.

On améliora le cours à UNB en installant un transmetteur radiophonique commercial sur le campus vers la fin des années vingt. On fit de la place sur le plancher supérieur du nouvel édifice du Génie Forestier pour y installer le transmetteur de la station de radio CFNB. Une bonne part de l'opération était effectuée par les étudiants sous la direction de M. Alfred Foster Baird, un diplômé de 1914 à UNB, qui était revenu à l'université pour prendre charge du Département de Génie Électrique.

Des postes de transmission de programmes éducationnels et des postes amateurs étaient aussi en opération dans plusieurs universités à travers le Canada. À l'Université de l'Alberta, par exemple, la station de radio de l'université, CKUA, a commencé ses transmissions le 21 novembre 1927. Le Département de Génie Électrique l'utilisait dans ses cours aux étudiants. Le Dr George Sinclair, un diplômé de 1933, l'utilisa dans ses travaux de thèse pour mettre au point une méthode servant à déterminer l'impédance d'une antenne en employant un contrepoids plutôt que le système classique de mise à la terre. Le Dr Ed Jordan était un autre diplômé de l'Université de l'Alberta (1934) qui, dans ses travaux de thèse, utilisa la station de radio pour mettre au point un amplificateur de contrôle automatique de volume pour la station de radio—une première canadienne.

En dépit de ce nouveau domaine d'activités, le nombre d'étudiants par classe n'augmentait pas sensiblement. À cause de facteurs affectant le monde entier telle la Grande Dépression et la menace croissante d'une autre guerre qui s'ensuivit, il n'y avait pas grand accroissement d'intérêt à poursuivre une carrière en génie électrique.

Les premiers cours de génie électrique en français

L'établissement de cours de génie électrique dans les institutions d'enseignement francophones a été le résultat d'un long et pénible accouchement. Tout comme la plupart des écoles, l'École Polytechnique offrait des cours

ing plant occupying 446 acres and 111 buildings was taken over by Toronto's freshman engineering class comprised mostly of returning veterans. The first two years of the program were carried out at Ajax, with some 2500 engineering students in attendance.

The story was similar elsewhere: UNB leased the Canadian Basic Infantry Training Centre on what is now Fredericton's Exhibition Grounds. That, together with the C.W.A.C. quarters, was renamed Alexander College (in honour of Governor-General Viscount Alexander). The 50 buildings housed the entire freshman class of 490 and provided accommodation as well. This did not entirely meet the needs of the returning veterans; so additional army huts were moved to the main campus to help cope with the influx. There was a very decided shift to university

education and to technical education as well: classes all over were enormous. The class spirit engendered among the returning veterans became a legacy which influenced their children, and probably their grandchildren. The classes never again returned to their former tiny sizes. From this point on and through the sixties expansion became the watchword.

The situation was much the same in the west. At Manitoba engineering classes were held in an old ice rink with temporary partitions. In the winter months the students claimed the building insulation levels were suitable for a good ice surface. In the other seasons, since the partitions were open to the rafters, said to be the habitat of the pigeon population of the entire city, there was a certain natural hazard to both students and faculty.

Returning veterans engineering classes were held at Alexander College named after Viscount Alexander.

Des cours de génie ont été données à des anciens combattants à leur retour de la guerre au collège Alexander, aujourd'hui le Viscount Alexander.



d'électricité avant le début du siècle. Toutefois, ce n'est qu'en 1910 que l'on a tenté de donner au génie électrique un caractère permanent. Cette année-là le cours fut offert sur une base optionnelle, mais cette tentative ne donna pas les résultats escomptés et on l'abandonna vers 1923 alors que la durée du cours était étendue de quatre à cinq ans, le rendant de nouveau un cours entièrement général.

La seconde guerre mondiale occasionna un changement d'attitude de la part du public à l'égard des sciences appliquées, en particulier le génie. Dans tout le pays on ressentait un besoin croissant d'ingénieurs en électricité et le même besoin d'ingénieurs de langue française se faisait aussi sentir au Québec. En partie pour répondre à la demande pour des diplômés et en partie pour fournir aux étudiants francophones l'avantage d'une formation appropriée dans cette discipline, l'Université Laval fonda une école de génie électrique en mars 1942. M. René Dupuis en a été le premier directeur et dirigea le cours durant les cinq premières années de son existence. Grâce à la collaboration de McGill pour laquelle cette dernière était renommée, la nouvelle école réussit à inaugurer un cours tout monté qui permettait aux étudiants de suivre des cours à McGill et à Laval sur une base coopérative. Cela permit aux étudiants de la première classe de recevoir leur grade seulement deux ans après, en 1944. L'école reçut l'appui immédiat de l'industrie aussi bien que du gouvernement.

Peu après, le cours à l'École Polytechnique était réorganisé de manière à permettre l'adjudication d'un grade en Génie Mécanique-Électrique. Ce cours formait une sorte de compromis entre un cours général pour lequel l'école était devenue célèbre et un cours dans les disciplines spécifiques requises pour répondre aux besoins du pays. Les trois premières années étaient communes à toutes les disciplines tandis que la quatrième année permettait 25% de spécialisation et la cinquième à peu près 80%. Le contenu en électricité était modeste et ne comprenait que les sujets qui étaient de nature à agrémenter le cours de mécanique, en particulier, l'études des circuits et des machines électriques. Le cours d'électricité n'a pas été reconnu comme tel à l'École Polytechnique avant 1958 alors que le cours était réorganisé pour chacune des différentes disciplines.

La guerre et l'école de radio

On verra au tableau II que l'inscription avait continué d'augmenter tout le temps de la guerre, avait doublé avant la fin de celle-ci et

avait atteint presque sept fois son nombre initial en 1949, avant de diminuer de nouveau.

Une si forte augmentation sur une période de temps relativement courte imprima d'énormes pressions sur les aménagements, les facultés et les ressources des écoles de génie. Ces pressions furent exacerbées durant la guerre et après par le fait que le pays avait un plus grand besoin de former des techniciens, spécialement en radiophonie et en radar. Le génie électrique devint la discipline préférée, en comparaison avec le génie civil ou mécanique. Les cours techniques que le Ministère du Travail avait mis sur pied dans les universités, pour les soldats aussi bien que pour les citoyens qui avaient travaillé dans les usines de guerre, ont eu un effet indéniable sur l'accroissement de l'intérêt du public pour une formation technique. À McGill, on offrit un cours avancé en communications pour l'Aviation (R.C.A.F.); à Queen's, un cours de radar et d'autres semblables; à l'Université de l'Alberta, des cours pour l'Aviation et la Marine (R.C.N.) et à l'UNB, des cours de radar et de radio pour l'Aviation et la Marine. Ces cours se sont avérés plutôt onéreux. En 1941, à l'UNB, on commençait un cours de radio de quatre mois pour environ 100 étudiants qui étaient remplacés après leur période de formation par un autre groupe semblable. On embaucha des professeurs temporaires, dont le nombre doubla puis tripla au fur et à mesure que la guerre avançait.

À l'inverse de la pratique aux États-Unis, on encourageait les étudiants qui montraient de l'intérêt pour le génie à poursuivre leurs études, et le service obligatoire était alors reporté pour eux. De l'autre côté de la frontière, les seuls étudiants qui pouvaient poursuivre leurs études, même en génie, étaient ceux qui étaient exemptés pour raison médicale. Autant pour répondre à la demande pour plus de personnel compétent, que pour satisfaire aux besoins des anciens combattants démobilisés, l'Université de la Saskatchewan qui, pendant plusieurs années, avait offert un cours tronqué, mit sur pied en 1945 un cours préparant au grade. Les premiers finissants au nombre de vingt-trois recevaient leur diplôme deux ans plus tard.

Après la Seconde Guerre Mondiale

Après la guerre, des étudiants plus mûris se présentèrent à l'université et démontrèrent une meilleure compréhension de la valeur d'une éducation en génie et une ferme détermination de continuer dans la poursuite de



Albert Foster Baird graduated from UNB in 1914. During and after World War II he supervised the UNB Radio School. Here he presents certificate to successful candidate under watchful eye of commanding officer.

Albert Foster Baird a obtenu son diplôme de l'Université du Nouveau-Brunswick en 1914. Pendant et après la seconde guerre mondiale, il a supervisé l'école de Radio de l'Université du Nouveau-Brunswick. Sur cette photo, il présente un certificat à un de ses étudiants sous l'oeil attentif de l'officier-commandant.

RCN Radio School at UNB, 1945. Photo courtesy of UNB.

L'école de Radio de l'Université du Nouveau-Brunswick en 1945. Photo: Université du Nouveau-Brunswick.



ces études. Les inscriptions continuèrent à augmenter, sans contrôle pour quelques années encore, pour répondre aux besoins des anciens combattants démobilisés. À Ajax, tout près de Toronto, une ancienne usine de remplissage d'obus qui comprenait 111 bâtiments dispersés sur 446 acres de terrain fut affectée à une classe d'étudiants de première année en génie, de l'Université de Toronto, composée surtout d'anciens combattants qui revenaient de la guerre. À Ajax, on donnait les deux premières années du programme à quelques 2500 étudiants.

L'histoire se répétait ailleurs: l'UNB loua le Centre de formation de base pour l'infanterie canadienne (Canadian Basic Infantry Training Centre), là où sont maintenant les Terrains de l'exposition de Fredericton et le nomma Alexander College (en honneur du Gouverneur-Général, le Viscount Alexander), après lui avoir adjoint les casernes des

C.W.A.C. Les étudiants de première année, au nombre de 490, étaient tous logés dans les 50 bâtiments où l'on donnait aussi les cours. Cet arrangement ne répondait pas entièrement aux besoins des anciens combattants; c'est pourquoi d'autres baraques de l'armée furent déménagées sur le campus afin de pouvoir parer à l'affluence. Cela démontrait une tendance très nette vers une éducation universitaire et vers un enseignement technique aussi: partout les classes étaient énormes. L'esprit de classe qui animait les vétérans devint un legs qui passa à leurs enfants et peut-être aussi à leurs petits-enfants. Les classes ne retournèrent jamais plus à ce petit nombre qu'elles avaient été. Durant les années soixante, 'expansion' devint le mot d'ordre.

La situation était plutôt la même dans l'Ouest. À l'Université du Manitoba, les cours de génie étaient donnés dans une ancienne patinoire à glace divisée par des cloisons tem-

TABLEAU I—ESTIMÉ DU NOMBRE D'INSCRIPTIONS À LA DERNIÈRE ANNÉE DES COURS DE GÉNIE ÉLECTRIQUE

TABLE I—ESTIMATED ENROLLMENTS FOR THE SENIOR YEAR OF ELECTRICAL ENGINEERING PROGRAMS

	1923	1933	1943	1953	1963	1973	1983	Total
McGill	25	17	14	30	57	78	162	3248
Toronto	21	+	40	65	55	93	129	4192
UNB	12	+	12	13	22	26	49	1200
Queen's	13	+	21	27	36	44	79	1838
Nova Scotia	+	11	11	31	40	19	35	1292
Manitoba	13	+	34	16	45	85	103	2495
Alberta	+	16	16	10	41	72	89*	2222
UBC	+	+	18	23	52	68	101	2155
Laval				9	21	21	80	1197
Saskatchewan				9	33	48	46†	1193
RMC					19	14	45*	415
Western					10	26	52	445
Ottawa					17	34	85	645
Québec à Sherbrooke					11	38	45	555
École Polytechnique					63	77	114	1607
Waterloo					24	111	156	1893
McMaster					8	29	66*	566
Windsor					13	18	43†	439
Carleton					7	54	95	692
Concordia						74	68*	702
Calgary						37	64	498
Québec à Trois-Rivières						29	24	181
Memorial							13	124
Lakehead							25	126
Regina								
Victoria								
TOTAL			166	233	574	1095	1768	29920

N.B.—Ces estimés sont tirés de données disponibles/These estimates are taken from published data wherever known.

Sources: The Engineering Institute of Canada (EIC)

Engineering Manpower News et des renseignements obtenus de diverses universités/and information received from individual universities

*Comprend Génie informatique/Includes Computer Engineering

†Rapporté comme Génie informatique/Reported as Computer Engineering

+Pas de rapport/Not reported

General McNaughton and His Cathode Ray Direction Finder

Prior to the war there was very little effort to establish applied research programs in the academic communities. In 1916 the Federal Government had established an Honorary Research Council to promote research. This group became the National Research Council in 1925, and, under the chairmanship of Dr. Henry Marshall Tory, used its meagre resources to encourage research through the award of scholarships to promising students, and grants to university researchers. Dr. Tory served as its first president from 1928 to 1935, succeeded by Gen. A.G.L. McNaughton from 1935 to 1939. Gen. McNaughton, a graduate in electrical engineering in the 1910 class at McGill, had obtained his M.A. Sc. from McGill in 1912 and announced his intention of pursuing an academic career. But for the intervention of war he might well have done so. However, after serving in the first war, he was persuaded to continue in the forces. He continued his scientific inquiries additionally, pioneering research on the "cathode ray direction finder" as well as on electronic ballistic missile control. Gen. McNaughton's stewardship was as hampered by want of funds as that of Dr. Tory, in spite of the growing menace of a second world war. At the outbreak of war he was recalled to active service, turning over control of NRC to Dr. C.J. Mackenzie, the Dean of Applied Science at Saskatchewan, and a 1909 graduate in engineering from Dalhousie. Dr. Robert William Boyle (UBC) took over as Director of Physics and Electrical Engineering to coordinate the radar research efforts. With additional inputs from Queen's, McGill, UBC and Toronto, Canada's war research efforts were born, and with them the establishment of a viable university research effort in electrical engineering.

Graduate Schools: an Expanding Universe

The increased efforts to establish applied research in the engineering schools did not immediately bring commensurate increases in post graduate enrollments in the years immediately following the end of the war. It was not until after the great influx of veterans had been cleared through the system that sufficient resources were available to allocate to graduate instruction. In the mid-fifties programs began to expand, as will be seen from

Table III. Whereas during the era prior to the second world war, when graduate degrees were awarded sporadically and then only by a few schools, by 1958 there were eleven schools offering graduate programs. By 1983 this number had more than doubled, to twenty-four. In the same time the total number of graduate students registered had grown from 107 to 1549. The later programs have a large number of students registered either part-time or in cooperative programs, reflecting a growing awareness in industry of the importance of continuing education and further training.

A Plethora of New Programs for the Computer Era

The invention of the electronic computer had had little impact on industry in those early years after the war. However, as the commercially exploitable advantages of the new tool were recognized, so was the need to train personnel in the design, application and implementation of these devices. As the effects were felt in the industrial community for more and better trained personnel, the demand for electrical engineers grew. Western and Sherbrooke were the first universities to implement electrical engineering programs in this new wave, both starting in 1954, with Western's first class graduating in 1958 and Sherbrooke's the following year. There followed in rapid succession new programs at Carleton (1957), Ottawa (1957), Ecole Polytechnique (1958), and Royal Military College (1959). Many of these had engineering schools long before. For example, RMC was originally founded as a military engineering school, opening its doors to its first class of eighteen students in 1876. RMC had established an electrical engineering program in 1951 which continued through a four year program with intended degree recipients required to attend another institution in the final year. Similarly, Ecole Polytechnique had enjoyed a long and distinguished reputation as one of the first engineering programs in Canada, founded 18 November 1873. Although there was an electrical course as part of the regular general program for many years, the first actual degree program in electrical engineering did not come about until eighty-five years after its founding. Over the next few years, as more and more graduates from these new schools joined the work-force, the output of EE graduates more than doubled.

poraires. Dans les mois d'hiver, les étudiants disaient que l'isolation de la bâtisse était bonne pour maintenir une bonne surface de glace. Dans les autres saisons, étant donné que les cloisons ne rejoignaient pas les solives que l'on disait être l'habitat de tous les pigeons de la ville, il y avait un certain danger naturel tant pour les étudiants que pour les professeurs.

Le Général McNaughton et son détecteur de direction par rayons cathodiques

Avant la guerre, on n'avait à peu près rien fait pour mettre sur pied des programmes de recherches scientifiques dans les milieux académiques. En 1916, le Gouvernement fédéral avait créé un Conseil honoraire de recherches pour promouvoir la recherche scientifique. Ce Groupe devenait le Conseil national de recherches en 1925, et, sous la présidence du Dr Henry Marshall Tory, utilisait ses maigres ressources pour encourager la recherche en accordant des bourses à des étudiants méritants et des octrois aux chercheurs dans les universités. Le docteur Tory en fut le premier président de 1928 à 1935, l'année où le Général A.G.L. McNaughton lui succéda pour occuper le poste jusqu'en 1939. Le général McNaughton, un diplômé en génie électrique en 1910 à McGill, avait obtenu le grade M.A.Sc. de McGill en 1912 et fit part de son intention de poursuivre une carrière académique. N'eût été de la guerre qui éclata, il aurait certes poursuivi cette carrière. Mais ayant déjà servi lors de la première guerre, on le persuada de rester dans le service. Il continua ses recherches en plus, il fut un des pionniers de la recherche sur le 'détecteur de direction par rayons cathodiques' ainsi que sur le contrôle électronique des missiles ballistiques. L'administration du général McNaughton a été aussi gênée par la rareté de fonds que celle du docteur Tory, malgré la menace incessante d'une seconde guerre mondiale. Quand la guerre éclata, il fut rappelé en service actif, remettant les rênes du C.N.R. au docteur C.J. Mackenzie, le Doyen des Sciences Appliquées à l'Université de la Saskatchewan, et un diplômé de 1909 en génie à Dalhousie. Le Dr Robert William Boyle (UBC) assumait le poste de Directeur de Physique et de Génie Électrique afin de coordonner les travaux de recherches sur le radar. De concert avec les universités Queen's, McGill, UBC et Toronto, on entreprit au Canada les travaux de recherches de guerre qui ont été la genèse d'un programme de recherches en génie électrique qui survivra dans les universités.

Écoles post-baccalauréat: un monde en expansion

L'effort accru pour établir un programme de recherches appliquées dans les écoles de génie n'entraîna pas immédiatement une augmentation correspondante du nombre d'inscriptions à des programmes post-baccalauréat au cours des années qui suivirent tout de suite après la guerre. Ce n'est qu'après la grande vague de vétérans que des ressources financières suffisantes devinrent disponibles pour un programme post-baccalauréat. Au milieu des années cinquante les cours commencèrent à augmenter comme l'indique le tableau III. Là où, en fait, durant la période qui précéda la seconde guerre mondiale, on ne décernait des grades post-baccalauréat que sporadiquement et cela seulement dans certaines écoles, en 1958, on comptait onze écoles qui offraient des programmes post-baccalauréat. En 1983, ce nombre avait plus que doublé et était de vingt-quatre. Dans la même période, le nombre total d'étudiants se préparant à des grades supérieurs était passé de 107 à 1549. Un grand nombre d'étudiants dans ces programmes sont inscrits à temps partiel ou dans des programmes coopératifs, ce qui démontre que l'industrie reconnaît de plus en plus l'importance de l'éducation permanente et de formation plus poussée.

Une pléthore de nouveaux cours pour l'ère des ordinateurs

L'invention de l'ordinateur électronique avait eu très peu d'impact sur l'industrie durant les premières années qui suivirent la guerre. Mais, aussitôt qu'on eut pris conscience de la rentabilité de ce nouvel outil, on a aussi reconnu la nécessité de former du personnel pour la conception, l'application et la mise en oeuvre de ces appareils. Dès que le besoin s'est fait sentir dans l'industrie pour du personnel de plus en plus qualifié la demande pour des ingénieurs en électricité s'accrût. Les universités Western et de Sherbrooke ont été les premières à mettre sur pied, dès 1954, des cours de génie électrique spécialisés dans ce nouveau domaine. Western décerna ses premiers diplômes en 1958 tandis que Sherbrooke ne le fit que l'année suivante. Une série de nouveaux programmes furent institués peu de temps après à Carleton (1957), à Ottawa (1957), à L'École Polytechnique (1958) et au Collège Militaire Royal (1959). Un bon nombre de ces écoles offraient déjà depuis longtemps des cours de génie. Par exemple, C.M.R. avait d'abord été fondé comme école

L'IMMEUBLE DE LA RUE ST-DENIS

École Polytechnique Building, Montreal, until 1958.



Immeuble de l'École Polytechnique, à Montréal, jusqu'en 1958. Photo: École Polytechnique de Montréal.

TABLE II—TOTAL REGISTRATION IN ELECTRICAL ENGINEERING IN THE WAR YEARS

TABLEAU II—TOTAL DES INSCRIPTIONS EN GÉNIE ÉLECTRIQUE AU COURS DE LA GUERRE.

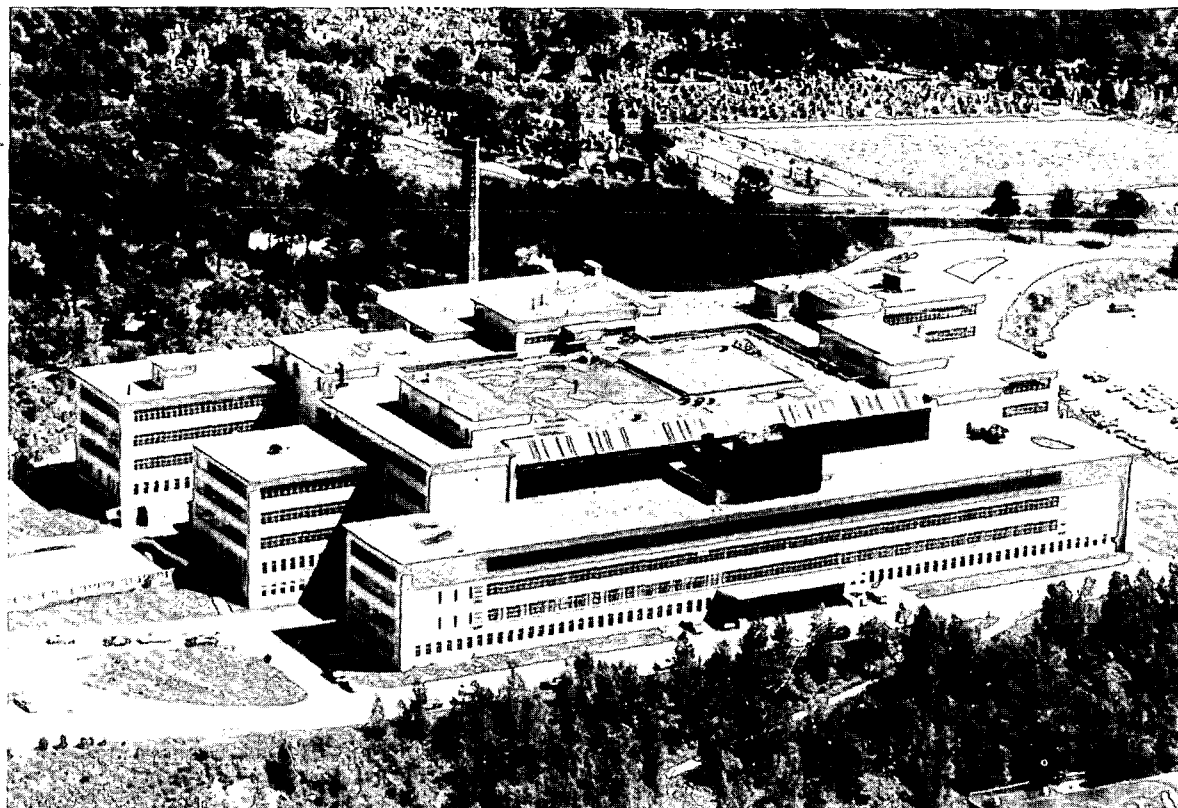
1937-38	1940-41	1942-43	1943-44	1944-45	1945-46	1946-47	1947-48	1948-49	1949-50
321	380	470	555	579	671	926	1583	2032	1719

TABLE III—GRADUATE STUDENT REGISTRATION IN ELECTRICAL ENGINEERING PROGRAMS

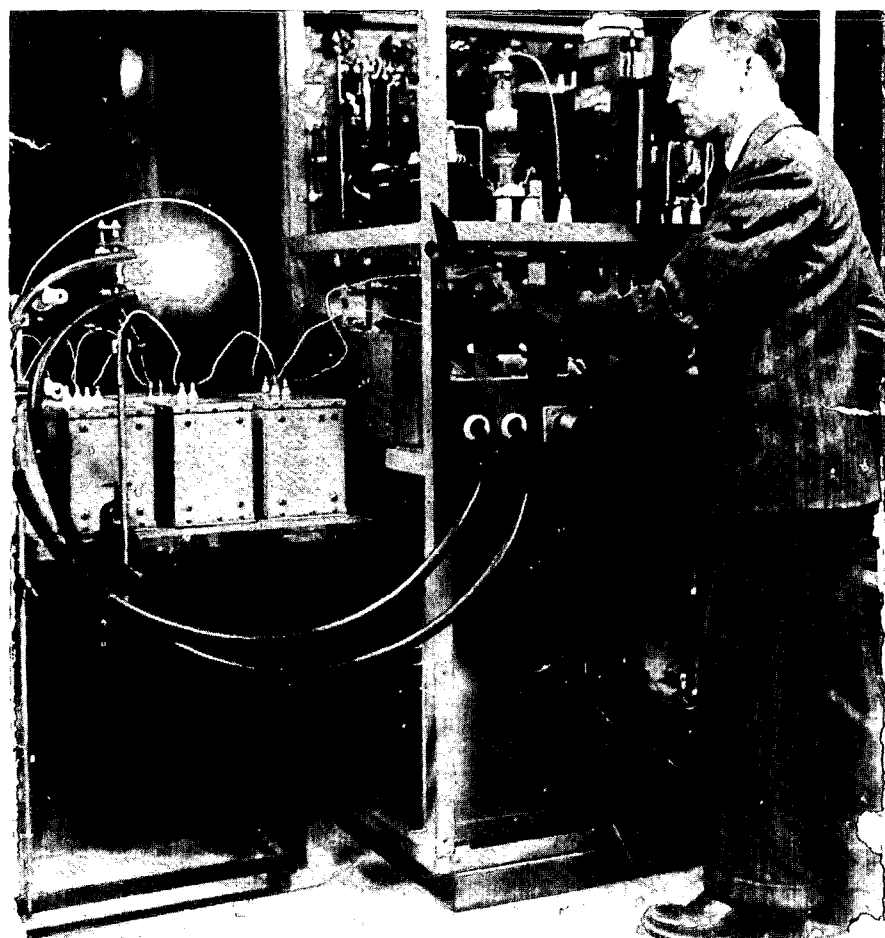
TABLEAU III—NOMBRE D'ÉTUDIANTS DIPLÔMÉS INSCRITS À DES PROGRAMMES DE GÉNIE ÉLECTRIQUE

	1958-9	1962-3	1967-8	1972-3	1977-8	1982-3
Nova Scotia	1	8	41	27	17	34
UNB	2	18	34	51	45	32
Laval	7	19	38	42	30	45
École Polytechnique	1	4	19	52	115	106
McGill	21	26	57	91	107	126
Queen's	7	17	23	47	34	53
Toronto	31	29	179	170	241	229
Manitoba	12	36	63	55	61	125
Saskatchewan	5	11	34	25	38	38
Alberta	4	15	52	67	37	63
UBC	16	28	59	58	44	51
Ottawa		23	31	57	52	70
Carleton		2	78	112	133	137
McMaster		1	37	27	48	77
Waterloo		13	70	60	108	82
Western		1	4	8	11	15
Windsor		2	15	22	29	33
RMC			5	14	27	39
Calgary			7	25	39	33
Sherbrooke			9	21	40	22
Regina				7	2	-
Concordia					120	113
Memorial						12
Québec à Trois-Rivières						14
TOTAL	107	253	853	1038	1378	1549

Immeuble de l'École Polytechnique de Montréal depuis 1959. Photo: École Polytechnique de Montréal.



École Polytechnique Building, Montreal, since 1959. Photos courtesy of École Polytechnique, Montreal.

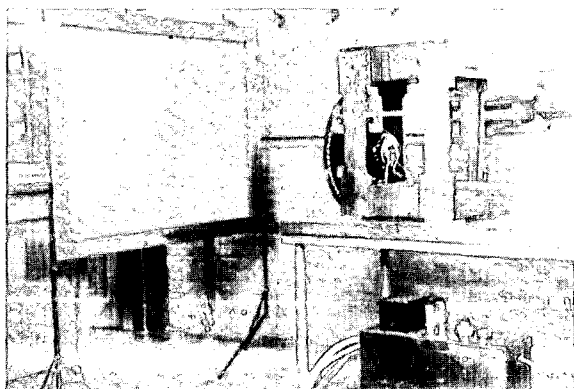


J.C. Bernier, fondateur du département de Génie électrique de l'École Polytechnique de Montréal, travaillant dans un des laboratoires de l'École. C'est là, en 1930, qu'il a expérimenté et produit les premières images télévisées au Canada.

J.C. Bernier, founder of Electrical Department at École Polytechnique in Montreal, at work in the laboratory. Here, in 1930, Professor Bernier experimented and produced the first successful television pictures in Canada.

Appareils utilisés pour la production des premières images télévisées, à l'École Polytechnique. Photo: École Polytechnique. (Voir l'article de J.A. Ouimet dans le journal de l'EIC de mars 1950).

Apparatus at École Polytechnique used for the first successful experiments to produce television pictures. Photos courtesy of École Polytechnique. (See "Report on Television" by J.A. Ouimet in the The Engineering Journal of EIC date of March 1950).





First Electrical Laboratory in the old building at École Polytechnique on St. Denis Street, Montreal. Photo courtesy of École Polytechnique.

Premier laboratoire d'électricité, dans l'ancien immeuble de l'École Polytechnique, rue St-Denis, à Montréal. Photo: École Polytechnique.

The Electrical Program at Concordia University is the happy amalgamation of the traditional Quebec program of Loyola College and the progressive program at Sir George Williams University. Although the Engineering Faculty was founded at Loyola in 1954 it was not for several years that the program was expanded to allow students to proceed to the degree of Bachelor of Science. The school served the west end population of Montreal, while Sir George Williams, located in the downtown sector of the city, a few blocks from McGill, served the rest of the city. The program at Sir George Williams was directed as much to part-time students in evening classes as to the regular full-time students. The campus consisted of the building itself, occupied for classes both day and evening. Loyola's first Electrical Graduates appeared in 1965 while the first from Sir George appeared two years later. The combination of two programs under the umbrella of Concordia University in 1974 gave a strong flexibility of purpose, producing a bilingual program to serve the working students as well as the more traditionally-oriented full-time students.

The University of Waterloo was established as a cooperative degree program, with students assigned to four-month work terms every other term except the final set. There are now cooperative programs at a number of universities; including Memorial, Sherbrooke, Ottawa, and UBC.

From this point on there were a number of sociological and technological changes which combined to influence the growth of the engineering schools. The various provincial governments, led by Ontario, adopted the concept of "Universal Access" to higher education. Consequently, through the sixties there were enormous building programs throughout the country, as the universities embarked on a course of unconstrained expansion. The numbers of prospective students were swelled by the "post-war baby boom", those children born immediately after the war maturing to university age in the mid to late sixties. In this period only two new programs were established: at Calgary, the satellite campus of the University of Alberta became the University of Calgary, beginning an electrical program in 1965, and at the Université

de génie militaire et avait ouvert ses portes à sa première classe de dix-huit étudiants en 1876. En 1951, C.M.R. avait institué un cours de génie électrique qui s'étendait sur quatre ans, mais les étudiants qui désiraient obtenir un diplôme dans cette discipline devaient aller étudier à une autre institution, pour la dernière année. De même, l'École Polytechnique avait acquis une excellente réputation depuis longtemps comme étant l'une des premières à donner des cours de génie au Canada, puisqu'elle avait été fondée le 18 novembre, 1873. Bien qu'elle ait eu un cours d'électricité au programme général régulier pendant plusieurs années, ce n'est que quatre-vingt-cinq ans après sa fondation qu'elle offrit, en 1958, le premier cours de génie électrique préparant à un grade. Dans les quelques années qui suivirent, alors que les diplômés sortaient de plus en plus nombreux de ces nouvelles écoles et arrivaient sur le marché du travail, le nombre de diplômés en génie électrique avait plus que doublé.

Les cours d'électricité offerts à l'Université Concordia est une heureuse combinaison du cours classique québécois du Collège Loyola et le cours moderne donné par l'Université Sir George Williams. Bien que la Faculté de Génie ait été établie à Loyola en 1954, ce ne fut que plusieurs années plus tard que le cours a été étendu pour permettre aux étudiants d'aspirer au grade de bachelier en Sciences (B. Sc.). L'école desservait la population de l'ouest de Montréal tandis que Sir George Williams, située dans un quartier du centre-ville, à quelques coins de rue de McGill, desservait le reste de la ville. Le cours à Sir George Williams s'adressait aussi bien à des étudiants à temps partiel dans des cours du soir qu'aux étudiants réguliers à temps complet. Le campus ne consistait qu'en un édifice où étaient donnés les cours et du jour et du soir. Les premiers diplômes en génie électrique à Loyola ont été décernés en 1965 tandis que Sir George Williams ne décernait ses premiers grades que deux ans plus tard. La combinaison en 1974 des deux programmes sous la tutelle de l'Université Concordia permettait une grande flexibilité dans son fonctionnement, établissant un programme d'études bilingue pour les étudiants au travail aussi bien que pour les étudiants à temps complet intéressés à suivre des cours d'une façon plus régulière.

L'Université de Waterloo a été instituée pour offrir un cours coopératif préparant à un grade dans lequel les étudiants passent un terme de quatre mois en milieu de travail alternant avec un terme de quatre mois en cours,

sauf pour le terme final. On offre maintenant des cours coopératifs dans plusieurs universités, entre autres Memorial, Sherbrooke, Ottawa, et UBC.

Depuis, le développement des écoles de génie a été soumis à l'influence d'un certain nombre de changements sociologiques et technologiques. Les divers gouvernements provinciaux, à l'exemple de l'Ontario, ont adopté le concept de 'l'accessibilité universelle' à l'enseignement supérieur. Partant, au cours des années soixante, il y eut de gigantesques programmes de construction à travers le pays, alors que les universités se lançaient dans des projets d'expansion sans aucune contrainte. Le nombre d'étudiants éligibles fut gonflé par le 'baby boom' d'après-guerre, ces enfants venus au monde tout de suite après la guerre qui atteignaient l'âge d'entrée à l'université au milieu des années soixante. Dans cette période, seulement deux nouveaux cours avaient vu le jour: le premier à Calgary où le campus satellite de l'Université de l'Alberta était devenu l'Université de Calgary et commençait un cours d'électricité en 1965; l'autre à l'Université du Québec à Trois-Rivières où l'on introduisit un cours en 1969.

En même temps, de grands ordinateurs principaux commençaient à faire leur apparition sur les campus non seulement comme outils utilisés en administration et en recherche, mais aussi pour l'enseignement des étudiants. La course effrénée vers l'espace, qui demandait des développements technologiques colossaux, constituait un formidable stimulus qui servit à donner un essor renouvelé à l'enseignement technique. Étant donné l'attrait pour tout ce qui touchait l'électricité qui en résultait, le nombre des inscriptions fit un autre grand bond. Le nombre des diplômés passa de 543 en 1960 à 953 en 1970, doublant presque en dix ans. Toutefois, à compter de cette date, les gouvernements commencèrent à se raviser et réduisirent les fonds destinés à la construction ou les éliminèrent complètement quand arriva la dépression des années soixante-dix. Les subventions se firent de plus en plus rares à mesure que la décennie avançait. Il restait quelques projets technologiques que l'on s'était engagé de terminer et les plus petites provinces, dont, en particulier, l'Alberta, le Manitoba, le Nouveau-Brunswick et Terre-Neuve avaient approuvé en principe certaines améliorations sur leur territoire respectif. En 1970, l'Université Memorial élargit son programme d'études à un cours de quatre ans préparant à un grade en électricité, lequel fut décerné pour la première fois quatre ans plus tard, la même

de Québec à Trois Rivières a program was begun in 1969.

At the same time main-frame computers began to appear on campuses not only as applications tools for both administration and research, but also as undergraduate teaching tools. The great space race, with its enormous technological effort, provided a remarkable stimulus for increased technical education. With the resultant stimulus to things electrical, enrollments took another great leap. The number of graduates increased from 543 in 1960 to 953 in 1970, almost doubling in the decade. However, from this point on governments began to reverse themselves, cutting down on available funds for building, or eliminating them altogether as the depression of the seventies set in. Funding became more scarce as the decade proceeded. There was still some commitment to technological enterprise, with tacit approval for improvement in the smaller provinces, including especially Alberta, Manitoba, New Brunswick and Newfoundland. Memorial University expanded its program to include a four year electrical degree in 1970, with the first graduating class appearing four years later, at the same time as the first graduating class from Lakehead University (founded as a degree program in 1972 to complement the existing technology diploma programs). The most recent addition to the electrical engineering education group is the University of Victoria. An electrical engineering program was formed there in 1983. The faculty plan was to admit 70 students to first year during 1984, with 40 to be admitted to second year. A program at Regina, begun as a partial program in 1972, has recently been expanded as a degree program in the associated area of Electronic Information Systems, thus capitalizing on the microelectronic revolution as well as the advent of microcomputers as business and industrial assets. According to a 1983 census there were 7601 students registered in electrical and computer engineering programs in Canada, an increase of 11% over the previous year. Looking to the future it seems evident that enrollments may be expected to increase on an expanded scale.

Women in Engineering

There are records of women attending extension classes in electrical subjects as early as 1892, when Dr. A. Wilmer Duff, of the University of New Brunswick, gave extension courses in Saint John to a class of twenty-six, which included several female students. How-

ever, there are no records of registration in a full time program until Elsie Gregory MacGill entered Toronto, becoming, in 1927, the first woman graduate in electrical engineering in Canada. It is interesting to note that she went on to study aeronautical engineering in the United States, returning to Canada to work in the aeronautical industry. She supervised design on both the Hawker Hurricane and the Curtis Wright Helldiver during the second world war.

There were no significant numbers of women in electrical engineering, however, until the early seventies, when the percentage of female students registered rose gradually to about seven percent.

Of Graduates and Faculty

Mention has already been made of some of the contributions of faculty and graduates over the years. In reality, the list would be very long were all the accomplishers and contributors to be named. Such a list would have to include those who have made significant contributions through research and invention; those who have served as professors and lecturers in Universities both inside and outside Canada; those who have risen to positions as Department Heads and Presidents of Universities; those who have reached the top in small and large Consulting Engineering firms and who have helped to develop Canada's reputation for engineering around the world; those who have opened up businesses in their respective fields of expertise and thus contributed to the development of the Canadian Electrical and Electronics Industry; those who have become executives and presidents of Canadian Corporations, large and small; those who have risen to the upper levels of responsible position in the Electrical Power Industry and the Communications Industry; and those who have entered government service in research, administrative, military or political activities.

There are many professors and lecturers in Canadian Universities and Technical Colleges who have made significant contributions through their technical paper presentations at International Conferences and through the Transactions publications of the Institute of Electrical and Electronics Engineers, the Engineering Institute of Canada and its international affiliations and other technical societies.

Were we to mention the individual contributors over these past 100 or more years to Canadian scholarship, to teaching, to research, to community, to business, and to national and

année que la première classe de diplômés sortait de l'Université Lakehead (où l'on avait établi, en 1972, un programme d'études préparant à un grade comme complément aux cours techniques donnant droit à un certificat déjà en force). La dernière institution à se joindre au groupe des universités offrant des cours de génie électrique est l'Université de Victoria, où l'on a institué un programme de génie électrique en 1983. La Faculté comptait admettre 70 étudiants en première année, en 1984, et 40 en deuxième année. Un cours à Regina, qui débuta en 1972 à temps partiel, a, depuis, été élargi à un cours préparant à un grade dans le domaine connexe des Systèmes électroniques de gestion de l'information mettant ainsi à profit la révolution microélectronique et l'arrivée des microordinateurs qui venaient s'ajouter à l'actif des entreprises. Le recensement de 1983 indique que 7601 étudiants étaient inscrits à des programmes d'études en électricité et en informatique au Canada, une augmentation de 11% sur l'année précédente. Le futur semble présager un nombre d'inscriptions toujours plus grand à ces cours.

La femme ingénieur

Il est fait mention dans l'histoire que des femmes ont suivi des cours complémentaires en électricité dès 1892, quand le docteur A. Wilmar Duff de l'Université du Nouveau Brunswick a donné des cours complémentaires à Saint-John à un groupe de 36 étudiants. Ce groupe comptait plusieurs femmes. Toutefois, on ne mentionne aucune inscription à des cours à temps complet avant l'entrée de Mlle Elsie Gregory MacGill à Toronto, celle qui, en 1927, a été la première femme au Canada à recevoir un grade en génie électrique. On notera avec intérêt qu'elle a poursuivi des études en génie aéronautique aux États-Unis, et revint au Canada pour oeuvrer dans l'industrie aéronautique. Elle supervisa la conception de deux avions, le Hawker Hurricane et le Curtis Wright Helldriver, au cours de la seconde grande guerre. Mais on ne retrouve pas beaucoup de femmes dans les cours de génie électrique bien avant les années soixante-dix, alors que le pourcentage des étudiantes inscrites augmenta graduellement pour atteindre près de sept pour cent.

Diplômés et professeurs

On a déjà fait mention de certaines contributions de la part des professeurs et des diplômés au cours des ans. En fait, la liste serait trop lon-

gue si l'on voulait mentionner tous ceux qui ont accompli des choses importantes ou qui ont collaboré à de telles réalisations. On devrait y inclure ceux qui ont joué un rôle important dans le domaine des recherches et des inventions; ceux qui ont enseigné à titre de professeurs et de chargé d'enseignement dans les universités tant au Canada qu'à l'étranger; ceux qui sont parvenus à des postes de Chef de Département et de Président d'université; ceux qui ont atteint les plus hauts sommets dans les cabinets d'ingénieurs-conseils petits ou grands et qui ont aidé à bâtir la renommée universelle du Canada en génie; ceux qui se sont lancés dans les affaires en rapport avec leur sphère de compétence et qui, de cette façon, ont contribué au progrès de l'industrie électrique et électronique du Canada; ceux qui sont devenus administrateurs et présidents d'entreprises canadiennes, grandes et petites; ceux qui se sont élevés au plus haut niveau de responsabilité dans l'industrie de l'énergie électrique et de l'industrie des communications; et ceux qui sont entrés au service du gouvernement en recherches, en administration, en politique ou dans les forces armées.

On rencontre dans les universités du Canada et dans les collèges techniques un grand nombre de professeurs et de chargés d'enseignement qui ont contribué d'une façon tangible par leurs présentations de traités techniques à des Conférences internationales ou dans les comptes-rendus de l'Institut des Ingénieurs en Électricité et en Électronique, de l'Institut de Génie du Canada et de ses affiliés internationaux et autres Sociétés de sciences appliquées, à la bonne renommée du Génie Électrique au Canada.

S'il fallait nommer tous les individus qui ont contribué, au cours des cent dernières années ou plus, à l'érudition au Canada, à l'enseignement, aux recherches, au bien de la collectivité, aux affaires et au service de la nation et de la profession tant au pays qu'à l'extérieur, la liste serait interminable. Nous sommes certains que ce phénomène va se perpétuer dans l'avenir pour que le Canada continue de tenir le rang d'un des chefs de file parmi les pays qui ont évolué au point de vue technologique.

Les premiers instituts de technologie au Canada

Le concept du collège communautaire tel qu'on le connaît aujourd'hui est issu des collèges qui ont été établis en bordure des universités vers le début du siècle. L'un de ces collèges était Victoria College, une extension

professional service within and outside of our country the list would be endless. We are very sure that this established pattern will continue into the future to further establish Canada's position as one of the leading technologically developed nations.

Canada's First Institutes of Technology

The present community college concept grew out of the junior colleges founded as satellite institutions to the universities about the turn of the century. They included Victoria College, an extension of Macdonald College in British Columbia. Victoria College was founded in 1903 and gave extension courses until about the start of the First World War, when it closed its doors. It reopened in 1920 as an affiliate of the University of British Columbia, offering junior college work in several fields, including pre-engineering. For the better part of the century it operated as a liberal arts and science college until it separated from the University of British Columbia to become Victoria University in 1963. As of September, 1984, its doors were opened to its first classes in a cooperative program in Electrical Engineering.

The Provincial Institute of Technology and Art was founded in Calgary in 1916, and was still the only recognized school devoted entirely to the teaching of advanced technical subjects in Canada in 1940. By 1935 Dr. W.G. Carpenter, the Principal of the college, was moved to remark that electricity was the most popular course, superseding even motor mechanics in the number of participants. In 1961 the name of the school was changed to the Southern Alberta Institute of Technology. There were other colleges of diverse natures which deserve some mention, including l'Institut de Technologie de Quebec which was founded in 1907 in Quebec City. This school later formed the genesis for Limoilou, a technical college in Quebec, during the educational reformation in Quebec in 1967. An unusual aspect of technical instruction in Quebec was the assistance lent by private organizations such as the Shawinigan Water and Power Company and the Bell Telephone Company of Canada: for example, the former helped get the Shawinigan Technical Institute underway, principally as a private venture. Some other colleges continued to offer technology courses, usually at the vocational level at high schools, over the several years until the outbreak of the Second World War. Then it became apparent that there was altogether too little expertise in

practical technology to suit the country's needs, especially in electronic and electrical subjects. Consequently a number of schools were established by the various branches of the armed forces; some, as we have already noted, in conjunction with universities, and some operated and staffed by the various services themselves.

Egerton Ryerson's Legacy: A Technical College

The Royal Canadian Air Force established an Initial Training Centre in Toronto in 1940. The buildings for the centre were donated by the Province at the request of the Dominion Government. The principal building in the complex was the old Toronto Normal and Model School built in 1851 under the aegis of Egerton Ryerson. Subsequent occupants of the complex included the Royal Ontario Museum and the College of Art. Toward the War's end it became apparent that some effort would be needed to retrain the returning veterans for civilian service. The Training Centre was deemed ideal for the purpose and was converted into the Training and Re-establishment Institute, offering intensive short courses for both men and women in practical subjects. Under the auspices of the Ontario Department of Education it became the Ryerson Institute of Technology, opening its doors to its first class of technology students in September of 1948. A century after Ryerson had first suggested schools to teach the technological arts, such a school was founded in the very building he had commissioned for teacher training!

At about the same time, and roughly through the same route, the Canadian Vocational Training Centre in Moncton, New Brunswick, was founded in the old Royal Canadian Air Force Manning Station. The school opened for its first classes in January, 1946, basically as a retraining centre for returning veterans, to teach technical skills at the trade level. Meanwhile, the universities had adopted a lead role in driving towards a more comprehensive system of alternative higher education. As early as 1957 Dr. Claude Bissell had noted in his "Canada's Crisis in Higher Education", the resolution of the National Council of Colleges and Universities to "commend to the attention of the provincial governments the desirability of establishing more institutes of technology comparable to the Ryerson Institute of Technology". The New Brunswick government was one of the first to respond, perhaps because the establishment

du Macdonald College en Colombie Britannique. Victoria College, fondé en 1903, a offert des cours complémentaires jusqu'au commencement de la première guerre mondiale, alors qu'il a été fermé temporairement. Il rouvrit ses portes en 1920 à titre de collège affilié à l'Université de la Colombie Britannique, et offrit des cours pré-universitaires dans plusieurs disciplines, y compris le pré-génie. Pendant plus de cinquante ans, on y donna des cours d'arts libéraux et de sciences jusqu'à ce qu'il se dissocié de l'Université de la Colombie Britannique et devienne l'Université Victoria en 1963. Depuis septembre 1984, il reçoit ses classes d'étudiants en génie électrique sur une base coopérative.

L'Institut provincial de Technologie et d'Art a été fondé à Calgary en 1916, et était toujours, en 1940, la seule école reconnue au Canada vouée entièrement à l'enseignement de matières techniques avancées. En 1935, le docteur W.G. Carpenter, principal du collège est venu à reconnaître que l'électricité était la matière la plus populaire, surpassant même la mécanique des moteurs, si l'on en juge par le nombre d'étudiants qui suivaient le cours. En 1961, on changea le nom de l'école à celui de Institut de Technologie du sud de l'Alberta.

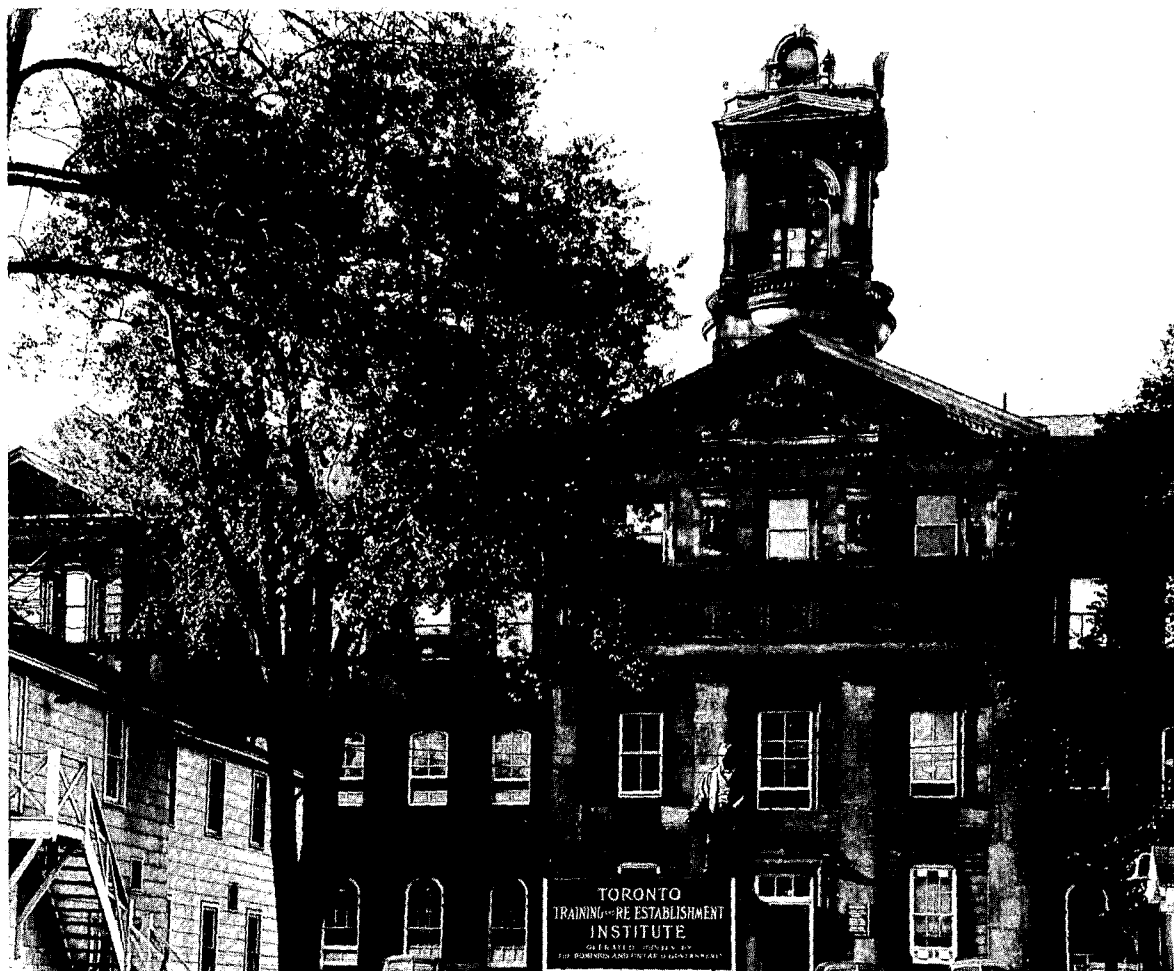
Il y eut d'autres collèges de diverses natures qui méritent une certaine mention, entre autres l'Institut de Technologie de Québec qui vit le jour à Québec en 1907. Cette école devint plus tard le point de départ de Limoilou, un collège technique du Québec, au temps de la réforme de l'éducation au Québec en 1967. Dans cette province, l'enseignement technique a connu un phénomène inusité. Des entreprises privées comme la Shawinigan Water and Power Company et la Bell Telephone Company l'ont encouragé par leur appui financier; par exemple, la première a contribué à mettre l'Institut technique de Shawinigan sur pied, surtout à titre d'investissement.

D'autres collèges continuèrent à donner des cours en technologie, ordinairement au niveau de spécialisation dans les écoles supérieures, durant les années qui précédèrent la seconde guerre mondiale. Puis, il devint évident qu'il n'y avait absolument pas assez de personnes qualifiées en technologie pratique pour les besoins du pays, particulièrement dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. C'est pourquoi un certain nombre d'écoles ont été établies par les différentes branches des forces armées; quelques unes comme on l'a mentionné plus haut, conjointement avec les universités et d'autres dirigées par les services eux-mêmes avec leur propre personnel comme professeurs.

Le legs de Egerton Ryerson: un collège technique

L'Aviation canadienne royale (R.C.A.F.) établit un Centre de formation de base à Toronto en 1940. À la demande du Gouvernement fédéral, la Province fit don des bâtiments qu'utilisait le Centre. L'édifice principal du complexe était l'ancienne École normale et de modèle de Toronto, érigée en 1851 sous l'égide de M. Egerton Ryerson. Plus tard, le complexe a abrité le Musée royal de l'Ontario et le Collège des Arts. Vers la fin de la guerre, on se rendit compte qu'il faudrait voir à recycler les vétérans démobilisés pour leur permettre de réintégrer la vie civile. Le Centre semblait l'endroit idéal pour ce projet et on le convertit en un Institut de formation et de recyclage qui offrait de brefs cours intensifs aux hommes et aux femmes dans des domaines pratiques. Sous les auspices du Ministère de l'Éducation de l'Ontario, il devint l'Institut Ryerson de Technologie, et ouvrit ses portes à ses premiers étudiants en technologie en septembre 1948. Un siècle s'était écoulé depuis que Ryerson avait suggéré l'établissement d'écoles pour l'enseignement des arts technologiques; une telle école venait d'être établie dans l'édifice même qu'il avait ouvert pour la formation de professeurs.

À peu près à la même époque, et à peu près de la même manière, le Centre canadien de formation professionnelle à Moncton, au Nouveau-Brunswick, voyait le jour sur l'ancienne base Manning de l'Aviation canadienne royale. L'école reçut ses premières classes d'étudiants en janvier 1946; ce serait surtout un centre de recyclage pour les vétérans qui revenaient de la guerre, pour leur enseigner les arts techniques nécessaires pour pratiquer un métier. Dans l'intervalle, les universités avaient pris l'initiative d'un mouvement en faveur d'un système plus complet d'éducation supérieure d'une autre nature. Dès 1957, le docteur Claude Bissell avait noté dans son traité 'Canada's Crisis in Higher Education' (La crise de l'éducation supérieure au Canada) la résolution du Conseil national des Collèges et Universités de "porter à l'attention des gouvernements provinciaux qu'il était souhaitable d'établir plus d'instituts de technologie semblables à l'Institut Ryerson de Technologie." Le gouvernement du Nouveau-Brunswick a été l'un des premiers à agir, peut-être parce que l'établissement et la structure d'un tel projet était déjà en place. On entreprit la construction de l'Institut de Technologie du Nouveau-Brunswick sur le site de Mountain Road, à Moncton, en 1959. Les ressources matérielles et humaines du Centre de



The Ryerson Building in Toronto, built in 1842—originally opened as the Toronto Normal School. Photo courtesy of Ryerson Polytechnical Institute Archives.

Le Ryerson Building à Toronto, construit en 1842, qui fut d'abord l'École normale de Toronto. Photo: Archives du Ryerson Polytechnical Institute.

Early work in television, 1951, at Ryerson. Photo courtesy of Ryerson Polytechnical Institute Archives.

Premiers travaux dans le domaine de la télévision, en 1951, au Ryerson. Photo: Archives du Ryerson Polytechnical Institute.





Extrait du journal étudiant du Ryerson de décembre 1949: "La télévision a vu le jour au Canada le 14 novembre 1949 alors que le Ryerson Institute of Technology a présenté les premières images télévisées en direct à un auditoire de 300 concessionnaires de radio et de télévision de la région de Toronto. L'émission a été produite et dirigée par le Ryerson." Photo: Archives du Ryerson Polytechnical Institute.

Extract from the Ryersonian, December 1949—a student newspaper: "Television came to Canada on November 14, 1949 as Ryerson Institute of Technology presented the Dominion's first live television to an audience of over 300 radio and television dealers from the Toronto District. The program was produced and directed by Ryerson." Photo courtesy of Ryerson Polytechnical Institute Archives.

formation professionnelle constituèrent le noyau du nouvel institut. La première classe à suivre le programme qui avait été grandement élargi et amélioré commença en 1961.

Un institut "Supérieur"

L'Institut Lakehead de Technologie a été fondé par le gouvernement ontarien en 1946 à, ce qui était alors, Port Arthur, à la tête du lac Supérieur. Comme c'était la pratique dans les autres collèges, le principal objectif était le recyclage des vétérans démobilisés. En réponse aux pressions pour un système d'éducation plus ordonné pour les technologistes, le gouvernement de l'Ontario réforma l'Institut et le nomma Collège Lakehead des Arts, des Scien-

ces et de Technologie quand, en 1951, la ville de Port Arthur lui fit cadeau des terrains que le collège occupe aujourd'hui. En 1965, l'école devint l'Université Lakehead, tout en conservant son mandat d'enseigner un programme intégré de technologie et de génie. Quatre ans plus tard, Fort William et Port Arthur se fusionnèrent pour devenir la ville de Thunder Bay. Les premiers étudiants du cours complet préparant au grade de génie reçurent leur diplôme en 1972. Ce cours, unique au Canada, permet aux étudiants de passer de la treizième année à un cours de deux ans qui leur donne droit à un certificat en technologie électrique, et de là, s'il ont les prérequis, de poursuivre des études post-certificat qui mènent au grade de Bachelier en Génie Électrique.

and structure of such an undertaking were already in place. Construction began at the Mountain Road site in Moncton for the New Brunswick Institute of Technology in 1959. The resources and staff of the Vocational Training Centre became the nucleus of the new Institute. The first class in the greatly expanded and upgraded program began in 1961.

A "Superior" Institute

The Lakehead Institute of Technology was established by the Ontario Provincial Government in 1946 in what was then called Port Arthur, at the head end of Lake Superior. As with the other colleges of the time, the main impetus was the retraining of returning veterans. In response to the call for a more orderly system of education for technologists, the Ontario Government re-established the college as the Lakehead College of Arts, Science and Technology in 1957, when the city of Port Arthur donated the site the college now occupies. In 1965 the school became Lakehead University, retaining its mandate for teaching an integrated technology and engineering program. Four years later, Fort William and Port Arthur combined to become the City of Thunder Bay. The complete engineering degree program produced its first graduates in 1972. This program, unique in Canada, allows students to proceed through a two year program from grade thirteen to obtain a diploma in electrical engineering technology, with the opportunity to continue on if they meet the appropriate standards, to a post-diploma program which leads to the Bachelor's degree in Electrical Engineering.

The Ontario Government's program of technology education was expanded in 1957 to include the Eastern Ontario Institute of Technology at Ottawa, now Algonquin College of Applied Arts and Technology. The Western Ontario Institute of Technology, later to become the Saint Clair College of Applied Arts and Technology, was created in 1958. The Hamilton Institute of Technology (1956) was an outgrowth of the Provincial Institute of Textiles, founded in Hamilton in 1946. Eventually, the Ontario Government's concept of universal access to higher education led to the greatly expanded programs offered in Mohawk College, the successor to the Hamilton Institute of Technology, and in Ryerson Polytechnical Institute, the successor to Ryerson Institute of Technology. Saskatchewan also began a movement towards technical education, establishing the Saskatchewan Technical Institute in 1960

at Moose Jaw. However, the universities continued to press for a more organized approach to alternative higher education. Again quoting Dr. Claude Bissell, by 1965, president of the University of Toronto:

We recommend a greatly increased expansion of institutes of technology and the development of colleges of advanced technology; we suggest the widespread development of colleges of technology and applied arts that would be geared to the needs of local communities.

The presidents (of Ontario universities) strongly believe that (these colleges) should be alternatives to universities, not parallel to them; they should have a strong vocational and technical bias, so that they are not in danger of being looked at as ersatz universities. Fortunately we have in the Ryerson Polytechnical Institute a superb model of the kind of status that an institution can quickly obtain if it formulates its goals clearly and does not succumb by degrees to a passion for superior status.

The university presidents were ably assisted by the federal government, which passed an act in 1960 to provide for the reimbursement to provincial governments for up to seventy-five percent of the costs for construction, purchase, renovation or equipping of technical training facilities.

Within a short while Ryerson Institute sought and obtained the rights of a degree-granting institution in the technology area. In 1973 the degree program in the Bachelor of Electrical Technology was added to the program structure. In the meantime, both Ryerson Polytechnical and the New Brunswick Institute of Technology became models for other schools, other provinces, to emulate. Within New Brunswick it became a model for the Saint John Institute of Technology, which opened its doors in 1963 for its first classes in Marine Electronics and in Electronic Servicing. The latter became the genesis for the trade program in electrical and electronics. The former evolved into the two year diploma program, including electronics, controls and data systems specialties. Clinton Dow, as the first principal of the New Brunswick Institute, spearheaded the efforts to organize its little sister in Saint John. In fact, he lent both his organizational skills, and on occasion, his staff, to other fledgling technical institutes across the country. Among the first such staff was Clayton Cochrane, who started with the institution as its first supervisor of the electrical program,

Eric L. Palin, premier instructeur et directeur des techniques électriques et électroniques ainsi que des arts radiophoniques et télévisuels au Ryerson Institute of Technology.



Eric L. Palin, pioneer instructor and Director of Electric and Electronic Technology and Radio and Television Arts at Ryerson Institute of Technology.

Le programme d'éducation technologique du Gouvernement ontarien a été élargi en 1957 pour admettre l'Institut de Technologie de l'est de l'Ontario, à Ottawa, devenu depuis le Collège Algonquin des Arts Appliqués et de Technologie. L'Institut de Technologie de l'ouest de l'Ontario, qui devenait plus tard le Collège Saint Clair des Arts Appliqués et de Technologie, a été créé en 1958. L'Institut Hamilton de Technologie (1956) était un descendant de l'Institut provincial des Textiles qui avait vu le jour à Hamilton en 1946. Avec le temps, le concept d'accessibilité universelle à une éducation supérieure qu'avait adoptée le gouvernement de l'Ontario fut le prélude des programmes bien élargis offerts par le Collège Mohawk, le successeur de l'Institut Hamilton de Technologie et par l'Institut Polytechnique Ryerson, le successeur de l'Institut Ryerson de Technologie. La Saskatchewan commençait aussi à s'intéresser à l'éducation technologique et, en 1960, elle établissait l'Institut Technique de Saskatchewan à Moose Jaw. Cependant, les universités continuèrent à lutter pour une approche plus rationnelle pour une autre forme d'éducation supérieure. Encore une fois, dans les mots de M. Claude Bissell, qui en 1965 était président de l'Université de Toronto:

"Nous recommandons une expansion beaucoup plus rapide des instituts de technologie et la mise en place de collèges de technologie avancée; nous proposons une prolifération des collèges de technologie et des arts appliqués qui seraient adaptés aux besoins particuliers de chaque localité.

Les présidents (des universités ontariennes) croient fermement que (ces collèges) devraient servir d'alternative pour les universités, non pas être des institutions parallèles à celles-ci; ils devraient avoir une forte vocation professionnelle et technique de sorte qu'ils ne seraient pas sujets à être pris pour des ersatz des universités. Heureusement, l'Institut Polytechnique Ryerson est là et constitue un merveilleux exemple de la sorte de célébrité qu'une institution peut rapidement atteindre si ses objectifs sont clairement définis et qu'elle ne succombe pas graduellement à la passion des hauteurs"

Les présidents des universités étaient secondés admirablement par le gouvernement fédéral qui passa une loi en 1960 pour permettre le remboursement aux provinces jusqu'à soixante-quinze pour cent des frais pour la construction, l'achat, la rénovation et l'aménagement de locaux destinés à la formation technique.

Peu de temps après, l'Institut Ryerson demanda et obtint l'autorisation de décerner un grade en technologie. En 1973, le programme d'études préparant au grade de Bachelier en Technologie Électrique vint s'ajouter aux cours réguliers. Entre temps, l'Institut Polytechnique Ryerson et l'Institut de Technologie du Nouveau-Brunswick devenaient des modèles à suivre pour les autres écoles et pour les autres provinces. Dans la province du Nouveau-Brunswick, l'Institut a servi de modèle à l'Institut de Technologie de Saint-John qui, en 1963, admettait ses premières classes d'étudiants à des cours d'électronique maritime et de maintenance électronique. De ce dernier est né le cours d'électricité et d'électronique pour les gens de métier. Le premier devint le cours de deux ans donnant droit à un certificat et comprenant comme spécialités, l'électronique, les systèmes de contrôle et l'informatique. Clinton Dow, le premier principal de l'Institut du Nouveau-Brunswick, a été l'instigateur des travaux en vue d'établir l'institution-soeur à Saint-John. De fait, il mit à la disposition des autres instituts techniques qui commençaient et son talent d'organisateur et parfois son personnel. Parmi les premiers membres de son personnel à être prêtés, on remarque Clayton Cochrane, qui commença à l'Institut comme premier superviseur du cours d'électricité et qui prit sa retraite en 1977, en même temps que Clinton Dow.

Quand on parle de ceux qui ont oeuvré dans le domaine de la technologie au Canada, il ne faut pas oublier ce pionnier de l'éducation

retiring, at the same time as Clinton Dow, in 1977.

Any discussion of personnel in the Canadian world of technology must include that pioneer instructor, Eric L. Palin, for whom the IEEE Palin Award is named. Mr. Palin began his career in Hamilton at the Westdale Secondary High School, but joined the R.C.A.F. Initial Training Centre in 1944. He came with the premises when the Centre became Ryerson Institute of Technology, becoming the Director of Electrical and Electronic Technology and Radio and Television Arts, a post he held until 1958, when he was appointed executive assistant to Ryerson's first principal Howard H. Kerr. According to an article in the *Ryersonian* some six years after his death in 1971, he was, "an understanding, sympathetic, productive, intelligent man. He was a good leader, a man you could go to with your problems." He is also remembered by hundreds of electrical technologists across Canada as the epitome of what an instructor should be.

Les Colleges d'Enseignement General et Professionnel, les CEGEP

In June, 1967, the Government of Quebec undertook a complete re-organization of the educational system of the province, concentrating on the third tier, of a four tier system, the pre-university and college resources of Quebec. The initial aim of the General and Vocational Colleges Act was to make provision for the approximately quarter million students in Quebec who had the ability to complete a post secondary education outside the university system. In September of that year the first twelve colleges in the system came into being. The most unusual aspect of the system was that the initiative to establish a CEGEP came, in most cases, from the community itself. At the time of reorganization there were forty-seven institutions offering technical courses in five categories, mainly at the high-school or vocational level. The technical colleges in the initial group included College d'Ahuntsic which incorporated l'Institut de Technologie Laval, College de Chicoutimi, incorporating l'Institut de Technologie, College Edouard-Montpetit, which first began operations in 1950, College de Hull, again incorporating the local College de Technologie, and the College de Jonquiere which incorporated the Institute of Technology founded there in 1946. It must be noted that Jonquiere had served as a retraining centre for veterans in the same manner as

Ryerson and the New Brunswick Institute of Technology. We have already remarked that Limoilou CEGEP's incorporated the Institut de Technologie founded by the Quebec Government in 1907.

Rimouski and Rouyn-Noranda were also founded in 1967. The following year seven more CEGEP's were established in communities across the province; from the east coast (Galespie CEGEP) to the western boundary (Vieux-Montreal CEGEP). Each school has a board of directors consisting of nineteen members. Four are named by the faculty, two by the students, and four by the parents of the students. Of the remainder, five are named in consultation with other community groups in order to allow the maximum community involvement. The principal and academic dean, together with two more members appointed by the board itself comprise the remainder.

There has been one further development since 1967 which bears mention, the establishment of an alternative technology program in 1976. L'Ecole de Technologie Superieure was established as a technology degree-granting institution attached to the Université du Québec. The first two years of the program are constituted as a CEGEP program, while the third year is the specialist bachelor's degree senior year. In 1981 there were thirty-nine graduates of the institution in electrical technology.

Colleges of Applied Arts and Technology in Ontario

In October of 1965 the Ontario Legislature passed an act to establish colleges of applied arts and technology throughout the province to serve local needs for alternative forms of higher education. The act embraced most of the community college system excepting Ryerson, which had become Ryerson Polytechnical Institute in recognition of its unique status as the "—mother and father of all the provincial institutes of technology except Lakehead." (Quoted in Gordon Campbell's treatise on the Community Colleges in Canada.) Consequently, in 1965 the great push to establish a more comprehensive system of technical education in Ontario came to fruition with the immediate formation of ten colleges, four of which taught electrical or electronic technology. As in the Quebec schools these community colleges would incorporate existing schools wherever it should prove feasible. Algonquin, in Ottawa, Centennial in Scarborough, Confederation in Thunder Bay, and

technique, M. Eric L. Palin, en honneur de qui on a nommé la 'IEEE Palin Award' (bourse Palin décernée par IEEE). M. Palin commença sa carrière d'enseignant au Westdale Secondary High School à Hamilton, mais, en 1944, on le trouve au Centre d'Apprentissage de base de l'Aviation canadienne royale (R.C.A.F.). Il était toujours là quand le Centre est devenu l'Institut Ryerson de Technologie, dont il fut nommé le Directeur de la technologie électrique et électronique et des arts de la radio et de la télévision, poste qu'il occupa jusqu'en 1958 alors qu'il était promu au poste d'adjoint-exécutif du premier principal de Ryerson, M. Howard H. Kerr. D'après un article paru dans le *Ryersonian* quelques six ans après sa mort en 1971, il était: "un homme intelligent, bienveillant, sympathique, diligent. Il possédait les qualités d'un chef, un homme avec qui vous pouviez discuter de vos problèmes." Des centaines de technologistes en électricité à travers le pays s'en souviennent comme représentant ce que doit être un éducateur.

Les collèges d'enseignement général et professionnel—les CEGEP

En juin 1967, le Gouvernement du Québec entreprit la réorganisation complète du système d'éducation dans la province, concentrant son effort sur la troisième phase d'un système à quatre phases, les ressources pré-universitaires et collégiales du Québec. Le but premier de la Loi sur les Collèges d'enseignement était de permettre à près d'un quart de million d'étudiants du Québec, qui en auraient le talent, de suivre un cours post-secondaire dans une institution autre que l'université. Les douze premiers collèges de ce programme ouvrirent leurs portes en septembre de la même année. La chose la plus surprenante à propos de ce système est que, dans bien des cas, les citoyens eux-mêmes demandaient l'établissement d'un CEGEP dans leur localité. Au moment de la réforme, quarante-sept institutions offraient des cours techniques répartis entre cinq catégories, principalement au niveau de l'école supérieure ou au niveau professionnel. Dans le groupe original de collèges techniques on comptait le Collège d'Ahuntsic auquel appartenait l'Institut de Technologie Laval; le Collège de Chicoutimi qui englobait l'Institut de Technologie; le Collège Edouard-Montpetit qui avait commencé ses cours en 1950, le Collège de Hull qui lui aussi comprenait le Collège de Technologie de l'endroit et le Collège de Jonquière dont faisait partie l'Institut de Techno-

logie fondé en cette ville en 1946. Il est bon de noter que Jonquière avait été un centre de recyclage pour les vétérans démobilisés tout comme Ryerson et l'Institut de Technologie du Nouveau-Brunswick. Nous avons déjà mentionné que le CEGEP de Limoilou comprenait l'Institut de Technologie fondé par le Gouvernement en 1907.

Les CEGEP de Rimouski et de Rouyn-Noranda ont aussi été établis en 1967. L'année suivante, on créait sept nouveaux CEGEP dans autant de localités à travers la province, de la côte est (CEGEP Galespie) à la frontière ouest (CEGEP Vieux-Montréal). Chaque école est dotée d'un Conseil d'administration composé de dix-neuf membres. Quatre membres sont nommés par le corps professoral, deux par les étudiants et quatre autres par les parents des élèves. Des neuf autres membres, cinq sont nommés après consultation avec des groupes oeuvrant dans la communauté afin de permettre la plus grande participation possible du public; le principal et le doyen académique ainsi que deux membres choisis par les directeurs ci-haut complètent le conseil.

Un autre fait notable est survenu depuis la réorganisation: on a institué en 1976 un autre type de programme d'études techniques. En effet, cette année-là, on a mis sur pied l'École de Technologie Supérieure, une institution pouvant décerner un grade en technologie qui est rattachée à l'Université du Québec. Les deux premières années du cours comprennent les mêmes matières que le CEGEP mais la troisième année est une année de spécialisation pour l'obtention du grade de bachelier. En 1981, trente-huit des étudiants auxquels l'institution a décerné un grade étaient en technologie électrique.

Les collèges des arts appliqués et de technologie en Ontario

En octobre 1965, la législature ontarienne passait une loi qui permettait la création de collèges des arts appliqués et de technologie partout dans la province où il existerait un besoin local pour une éducation supérieure autre que celle offerte dans les universités. La loi s'appliquait à la majorité des collèges communautaires, sauf Ryerson qui était devenu l'Institut Polytechnique Ryerson en raison de son titre unique de: "—mère et père de tous les instituts provinciaux de technologie à l'exception de Lakehead." (Cité dans le traité de Gordon Campbell sur les collèges communautaires au Canada). C'est pourquoi la poussée vigoureuse pour un système plus compréhensif d'éducation technique en Ontario porta ses fruits

Niagara in Welland constituted the first group in 1966. The following year saw the formation of Cambrian, Conestoga, Durham, Fanshawe, George Brown, Humber, Loyalist (which started as a satellite campus of Sir Sandford Fleming), Northern St. Clair, St. Lawrence, Seneca, Sheridan and, of course, Sir Sandford Fleming.

The Expanding Call for Technical Education

Other provinces were also responding to the call for more cohesive and comprehensive technical education beyond the high school level. Nova Scotia Technical Institute began in 1961, as did the Northern Alberta Institute of Technology. Newfoundland's College of Trades and Technology started in 1963, along with the Saint John Institute of Technology, and the Manitoba Institute of Technology, later to become Red River Community College. Schools of technology sprang up across the country: and as they increased in number, the numbers of their graduates increased like a tidal wave, to fulfill and more than surpass the expectations of even the most optimistic supporters.

While the engineering schools have been struggling to accommodate their ever increasing numbers, so too have the schools for engineering technologists. Table IV shows that, from a handful of schools across the country a few decades ago, the number of these schools had increased to seventy-three by 1980. So rapid has been the expansion that standards have been ignored by all but the schools themselves until only recently. Now there is concern to establish uniform standards across the country, much in the same manner as that process adopted by the Canadian Council of Professional Engineers, which, through its agency, the Canadian Accreditation Board, ensures that all engineering programs meet or exceed the standards established by the Council. In Ontario alone the number of students registered in three-year CAAT's electrical or electronic programs in 1975-6 was 1534, with a further 732 in the four year program at Ryerson. At the same time the number of registrants in the three-year CEGEP's program in Quebec was 3593. By 1980-1 these numbers had grown to 2082, for Ontario, with an additional 860 in Ryerson, and 7189 in Quebec. The total electrical/electronic enrollment in Canada had reached 13177.

The final note in the saga of technology schools concerns three notable military estab-

lishments: Royal Military College at Kingston, Ontario; College Militaire de Saint-Jean, Quebec; and Royal Roads Military College in Victoria, British Columbia. This last is perhaps the most interesting since it is the only college in Canada to occupy a castle. The main building was completed in 1908 as a castle by the Honourable James Dunsmuir, who was at one time the premier of British Columbia, but later served a three year term as its Lieutenant-Governor. Hatley Castle was constructed from local stone in the form of a castle as impressive on the outside as in the interior appointments. Rosewood and oak panelling, massive fireplaces, teakwood flooring and huge Victorian lighting fixtures combine to give it a sophisticated old world elegance. In 1940 the estate was sold to the Dominion Government as a Naval Training Academy, and shortly thereafter, in early 1941, it was commissioned as Royal Roads. Since then it has become a two year post high school college which also acts as a pre-engineering school, as well as a school of technology serving the armed forces.

TABLE IV—ADVANCED TECHNICAL INSTITUTES OFFERING ELECTRICAL OR ELECTRONIC PROGRAMS

1916	1940	1948	1960	1970	1980
2	2	5	11	56	73

Technologists and Technicians: Part of the Engineering Team

In the final analysis, technicians, technologists and engineers work hand in hand. As a July headline for the Engineering Manpower News fairly screamed: "Technologists and Technicians—Part of the Engineering Team." We are all part of the same tree, as evidenced by our common roots. Hence there was little surprise to find Fred Heath, Manager for IEEE Region 7, together with Heinz Peper, who conceived the idea, assisting at the ceremonial start of construction for the Electrical Skills Development Centre at Conestoga College of Applied Arts and Technology in April, 1984. This will be our newest addition to the technical college group.

What's Coming?

Some predict that the enrollment explosion will escalate, especially in the community colleges, pointing out that there is an increasing need for more technical expertise in the micro-

quand, en 1965, on institua, pour le moment, dix collèges dont quatre donnaient des cours en technologie électrique ou électronique. Comme dans les écoles du Québec, ces collèges communautaires absorberaient les écoles existantes partout où ce serait faisable. Algonquin, à Ottawa, Centennial à Scarborough, Confédération à Thunder Bay, et Niagara à Welland formaient le premier groupe en 1966. L'année suivante, on procéda à l'établissement de Cambrian, Conestoga, Durham, Fanshawe, George Brown, Humber, Loyalist (qui était au début un campus satellite de Sir Sandford Fleming), Northern St. Clair, St. Lawrence, Seneca, Sheridan et, bien entendu, Sir Sandford Fleming.

L'enseignement technique se répand ailleurs

D'autres provinces aussi répondaient à la demande pour une éducation technique plus cohérente et plus complète au-delà du niveau secondaire. L'Institut Technique de Nouvelle-Écosse ouvrit ses portes en 1961 ainsi que l'Institut de Technologie du nord de l'Alberta. Le Collège des Métiers et de Technologie à Terre-Neuve commença ses cours en 1963, de même que l'Institut de Technologie de Saint-John et l'Institut de Technologie du Manitoba qui deviendra plus tard le Collège communautaire de Red River. Les écoles de technologie apparurent partout au pays, et, à mesure que leur nombre augmentait, le nombre de diplômés monta comme un raz de marée remplissant ou même dépassant de beaucoup les espérances des partisans les plus optimistes.

De même que les écoles de génie eurent à lutter pour combler les besoins du nombre toujours croissant d'étudiants, les écoles de technologie ont aussi eu à lutter pour les mêmes raisons. On voit au tableau IV que, de la poignée d'écoles que l'on trouvait dispersées de par le pays, à peine quelques décennies plus tôt, le nombre de ces écoles était passé à soixante-treize en 1980. La prolifération a été si rapide que tout le monde avait oublié les normes à suivre sauf les écoles elles-mêmes jusqu'à tout récemment. Le temps était donc venu d'établir des normes uniformes à travers le pays, un peu de la même façon que le procédé adopté par le Conseil canadien des Ingénieurs professionnels, qui, par l'entremise de son agence, le 'Canadian Accreditation Board', s'assure que tous les cours de génie rencontrent ou excèdent les normes décrétées par le Conseil. Dans la seule province d'Ontario, il y avait en 1975-6, 1534 étudiants inscrits aux cours de trois ans d'électricité et d'électronique donnés dans les CAAT, en plus des 732 étudiants inscrits au

cours de quatre ans à Ryerson. Pour la même année, 3593 étudiants étaient inscrits au cours de trois ans dans les CEGEP du Québec. En 1980-1 ces chiffres étaient passés à 2082 en Ontario en plus des 860 à Ryerson et à 7189 au Québec. Le nombre total d'inscriptions en électricité/électronique au Canada avait atteint 13177.

**TABEAU IV—INSTITUTS DE
TECHNIQUE AVANCÉE
OFFRANT DES COURS
D'ÉLECTRICITÉ ET
D'ÉLECTRONIQUE**

1916	1940	1948	1960	1970	1980
2	2	5	11	56	73

La dernière épisode dans l'histoire des écoles de technologie se rapporte à trois établissements militaires dignes de mention: le Collège Militaire Royal, à Kingston, en Ontario; le Collège Militaire de Saint-Jean, au Québec; et le Collège Militaire de Royal Roads, à Victoria, en Colombie Britannique. Ce dernier est peut-être le plus intéressant étant donné qu'il est le seul collège au Canada à occuper un vrai château. Le bâtiment principal a été achevé en 1908 sous la forme d'un château selon les désirs exprimés par l'Honorable James Dunsmuir, le propriétaire, qui avait été, à un moment donné, le Premier Ministre de la Colombie Britannique et plus tard le Lieutenant-Gouverneur de la même province pendant trois ans. Hatley Castle a été construit avec de la pierre de la région dans le style d'un château qui est aussi impressionnant en dehors que l'aménagement l'est en dedans. Des lambris en bois de Chypre et en bois de chêne, des cheminées géantes, des parquets de teck et d'immenses lustres victoriens, le tout lui donnant un air d'élégance artificielle des vieux pays. En 1940, la propriété fut vendue au Gouvernement du Canada pour en faire une Académie de formation pour la Marine. Peu de temps après, au début de 1941, elle devint le Collège Militaire de Royal Roads. Depuis, on en a fait un collège qui offre un programme d'études de deux ans post-secondaire et préparatoire au cours de génie. Le collège est aussi une école de technologie pour les forces armées.

Les technologistes et les techniciens: membres de l'équipe des ingénieurs

En dernière analyse, les techniciens, les technologistes et les ingénieurs travaillent de pair. Comme l'en-tête dans un numéro de 'Engineer-

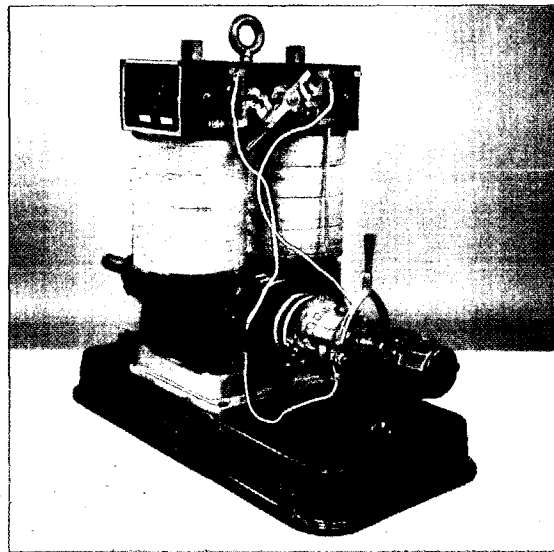
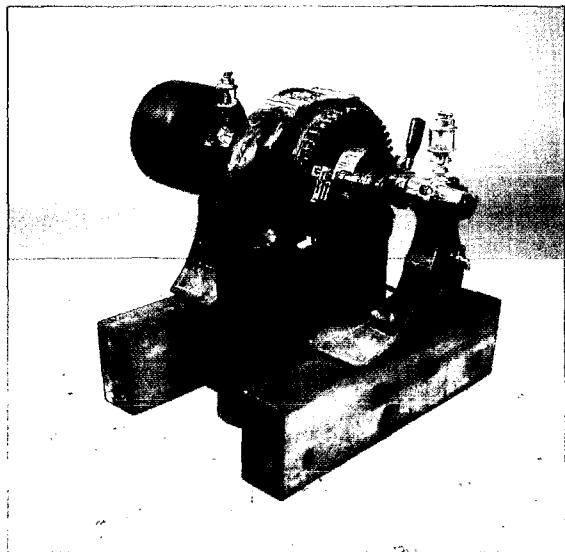
computer era to help adapt the machines and interface them with their polytechnic applications. Some people point to the increasing educational burden on the taxpayer, crying halt to universal access to higher education: prevent enrollments from increasing. There are some who believe the "Goals Report" of the American Society for Engineering Education, a report of the sixties era in which it was predicted that the first recognized professional degree may soon be the master's degree. There is some evidence in both industry and university that this premise is becoming fact. There is certainly a much higher proportion of our Ph. D's entering industry now than ever before. Those of us who have observed the scene for a while note some small changes in attitude amongst our incoming freshmen: no longer do they come with the same strength of purpose that they once did. They are frightened of the future and where technology is taking us. Once

there was an esprit de corps unshakeable as the belief in their own destiny. Now our seniors leave with no clear destiny in mind.

As I work a problem on my pocket programmable calculator, a problem which a few years ago took an entire roomful of computer to solve, I find it quite impossible to predict what the next great technological marvel will be. It is tempting to make mundane predictions about the relative sizes of computers or their possible applications. But in the final analysis, I cannot believe that the marvel, whatever it will be, is nearly so important as giving our students and graduates back that fresh enthusiasm and optimism that they once had. And being an optimist I make that prediction for the future, that the ideals of Head and Dawson, those great visionaries of the past, who made it possible for engineering to flourish, will again surface, to help guide us through the future.

The photos on this and the next page show part of the hands-on learning facilities at the Daniel B. Detweiler Electrical Skills Centre in Conestoga College, Kitchener, Ontario. These machines were originally manufactured early in the history of the electrical industry. After many years service in Canadian industrial plants they were obtained by Heinz Peper who had them restored in his shops under a federal government grant in anticipation of their use for educational purposes in the planned Detweiler Centre (which has now become a reality). One of the photos shows a 40 hp motor manufactured early in the century, alongside a present day motor of the same capacity. Photos courtesy of Heinz Peper, Conestoga College, and Ontario Hydro.

Les photos de cette page et de la page suivante montrent une partie des installations d'apprentissage du Daniel B. Detweiler Electrical Skills Centre du Collège Conestoga, à Kitchener, Ontario. Il s'agit des premières machines de l'histoire de l'industrie de l'électricité. Après plusieurs années de service dans des installations industrielles du Canada, elles ont été acquises par Heinz Peper qui les a fait restaurer dans ses ateliers grâce à une subvention du gouvernement fédéral en vue de leur utilisation à des fins éducatives au Centre Detweiler. Sur l'une de ces photos, on aperçoit un moteur de 40 H.P., datant du début du siècle, près d'un moteur moderne de même puissance.



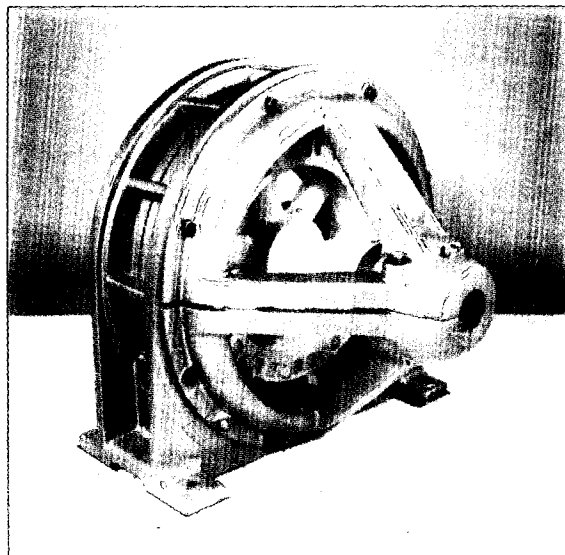
ring Manpower News' le proclamait sans honte: "Les technologistes et les techniciens—membres de l'équipe des ingénieurs". Nous sommes tous les branches du même arbre, comme on peut le voir par nos racines communes. C'est pourquoi, personne n'a été surpris de voir M. Fred Heath, directeur de la Région 7 de l'IEEE, au côté de M. Heinz Peper, qui l'avait invité, à la cérémonie de début de construction du Centre d'Apprentissage des connaissances requises en électricité (Electrical Skills Development Centre) au Collège Conestoga des Arts Appliqués et de Technologie, en avril 1984. Ce sera la plus nouvelle addition au groupe de collèges techniques.

Que réserve l'avenir?

D'aucuns prédisent que l'explosion des inscriptions va s'intensifier, particulièrement dans les collèges communautaires, faisant remarquer qu'il existe un besoin croissant pour plus d'expertise technique à l'époque des micro-ordinateurs afin de faciliter l'adaptation des machines et leur interconnexion avec leurs applications polytechniques. Certains pointent du doigt l'augmentation du fardeau éducationnel sur les épaules du contribuable, et réclament une fin à l'accessibilité universelle pour une éducation supérieure: arrêter l'explosion des inscriptions. D'autres encore acceptent les conclusions du 'Rapport sur les objectifs' (Goals Report) publié par la Société américaine pour l'enseignement du génie, un rapport sur les années soixante dans lequel on prédisait que le premier grade à être reconnu comme professionnel pourra bien être la maîtrise. On commence

à croire dans l'industrie comme dans le monde universitaire le bien-fondé de cette affirmation. Il y a certes une bien plus grande proportion de nos docteurs (Ph.D.) travaillant dans l'industrie de nos jours qu'il y en avait autrefois. Ceux parmi nous qui ont observé le milieu pendant quelque temps remarquent que certains menus changements se sont produits dans la manière d'agir des nouveaux étudiants de première année: ils n'arrivent plus avec la même intensité d'objectifs qu'autrefois. Ils craignent pour l'avenir et le destin que nous réserve la technologie. Tandis que jadis, il existait un esprit de corps aussi inébranlable que la croyance dans leur propre destinée, nos finissants d'aujourd'hui sortent de l'université sans but précis en tête.

Tout en travaillant à un problème avec ma calculatrice de poche, un problème qui, il y a quelques années à peine, aurait demandé une pièce entière d'ordinateurs pour le résoudre, je sens qu'il est tout à fait impossible de prédire quelle merveille technologique nous réserve l'avenir. On est tenté de faire des prédictions terre à terre sur la taille relative des ordinateurs ou de leurs applications. Mais en fin de compte, je ne peux pas croire que la merveille, quelle qu'elle soit, est plus importante à définir que de redonner à nos étudiants et à nos diplômés l'enthousiasme et l'optimisme qu'ils démontraient autrefois. Et comme je suis un optimiste, je veux prédire le retour aux idéals de Head et de Dawson, ces grands visionnaires du passé, qui ont tant fait pour que le génie s'épanouisse. Que ces idéals nous guident dans les années à venir!



Part Three

Past, Present and Future

By Dean Gordon R. Slemon

Parts One and Two of this book have traced the developments in communications, power applications and electrical engineering education in Canada during the past 100 or so years.

In the earliest days consumption of electrical energy was mainly for telegraph and telephone communications. Later electricity was developed for lighting, heating and motive power. At first our power systems were small and isolated. Heavy d.c. cables emanated from widely scattered generating stations and supplied only enough energy to light up a few street corners, put light into a few homes and drive a few motors in nearby shops. Then a.c. transmission was developed and electricity was quickly recognized for its capacity to relieve the drudgery of all Canadians and lead them to a better quality of life. By 1900 Canada's total generating capacity was 130,000 kilowatts. The country's population was 5½ million and over 40% of the labor force was employed in agricultural pursuits.

Today electrical energy uses have expanded to include radio, television, electronic controls, medical applications, computer operations, satellite communications, scientific space ventures and dozens of new and different purposes too numerous and far reaching to even summarize. In the 1920s Canada's annual consumption of electrical energy per capita was about 550 kilowatt hours. Today it is about 16,000 kilowatt hours. In the meantime our

population has grown to 25 million. Less than 5% of our labor force is engaged in agriculture. More than three quarters of our people live in urban centers—mostly in our 17 or 18 metropolitan areas.

This phenomenal growth in consumption has been met by a corresponding increase in our total generating capacity of more than 670 times, in this century, to approximately 90,000,000 kilowatts.

During the 1990s our population is expected to exceed 30 million with 85 to 90% living in urban centers. To provide for this further growth at satisfactory standards of living, health, safety and "the good-life" we must continue with the development of our capabilities in all fields of electrical applications. What level will our consumption of electrical energy be and where will it take us in the years ahead?

Predicting the future is a precarious occupation. While predictions are possibly interesting and intriguing to today's audience, they will almost certainly be proven wrong. Future historians will undoubtedly unearth these predictions for the amusement of students and readers. On the other hand, we often tend to create the future that we predict. In that sense, prediction becomes part of planning and we might well plan for the future that we wish to happen.

Canada's wealth has been derived largely from the export of raw materials from our



Gordon R. Slemon—Chairman of Advisory Committee (this publication), is Dean of Applied Science and Engineering, University of Toronto. Dean Slemon has received his degrees from University of Toronto, Imperial College of Science and Technology—London, and University of London. He is a Fellow of the Institution of Electrical Engineers, of the Engineering Institute of Canada and of the Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Troisième partie

Passé, présent et avenir

Par le Doyen Gordon R. Slemon

Gordon R. Slemon, Directeur du Comité consultatif du présent ouvrage, est le Doyen de la faculté des Sciences appliquées et de génie de l'Université de Toronto. Il est diplômé de l'Université de Toronto, du Imperial College of Science and Technology de Londres et de l'Université de Londres. Il est membre associé de l'Institution of Electrical Engineers, de l'Institut canadien des ingénieurs et de l'IEEE.

Les deux premières parties de ce livre ont retracé les progrès accomplis dans les domaines des communications, des applications de l'électricité et de l'enseignement du génie électrique au Canada au cours des cent dernières années.

L'énergie électrique a d'abord servi à assurer les communications télégraphiques et téléphoniques. Elle a ensuite été utilisée pour l'éclairage et le chauffage et comme force motrice. À l'origine, les réseaux électriques étaient petits et isolés. De lourds câbles à courant continu transportaient, à partir de centrales de production très dispersées, juste assez de courant pour éclairer quelques coins de rue et quelques maisons et alimenter les rares moteurs qu'on pouvait utiliser dans les ateliers du voisinage. Lorsqu'on a développé le courant alternatif, on a vite réalisé que l'électricité pouvait soulager les Canadiens d'un grand nombre de tâches fastidieuses et leur procurer une meilleure qualité de vie. Dès 1900, la capacité de production totale du Canada était de 130 000 kilowatts. La population du pays était de 5,5 millions et plus de 40 pour cent de la main-d'oeuvre travaillait dans le domaine de l'agriculture.

Aujourd'hui, les domaines d'utilisation de l'électricité se sont multipliés et comprennent la radio, la télévision, les automatismes, la médecine, l'informatique, les télécommunications par satellite, les missions scientifiques spatiales et des douzaines d'autres domaines

qu'il est même impossible de résumer dans ces lignes. Durant les années 1920, la consommation annuelle d'énergie électrique par habitant au Canada s'élevait à environ 550 kilowattheures. Elle atteint de nos jours quelque 16 000 kilowattheures, alors que notre population est de 25 millions et que moins de 5 pour cent de notre main-d'oeuvre est agricole. Plus des trois quarts des Canadiens vivent dans des agglomérations urbaines, dont la plupart dans les 17 ou 18 zones métropolitaines du pays.

Pour répondre à cette croissance phénoménale de la consommation, on a augmenté de plus de 670 fois notre capacité de production totale, qui est d'environ 90 millions de kilowatts.

On prévoit qu'au cours des années 1990, notre population dépassera les 30 millions, dont 85 à 90 pour cent vivront dans des agglomérations urbaines. Pour maintenir une qualité de vie satisfaisante pour tous les citoyens, nous devons continuer de développer toutes les sources possibles d'énergie.

Quel sera alors notre niveau de consommation d'énergie et où en serons-nous?

Il n'est pas facile de prédire l'avenir. Nos prédictions peuvent aujourd'hui nous paraître intéressantes et séduisantes, mais elles ont de bonnes chances de ne jamais se réaliser. Les historiens des générations qui nous suivront prendront sûrement un malin plaisir à les déterrer et à en amuser leurs étudiants et leurs lecteurs. Cependant, il arrive souvent que

mines, forests and farms. In the future, we may expect increasing competition in world markets for the sale of these raw materials leading to a need for the application of the most advanced techniques of exploration, management and processing. All these depend increasingly on electrical engineering methods of instrumentation, control and computation. To maintain our position in the world economy, more electrical engineering research will be needed, both in the resource industries and in universities.

In the past, much of our electrical manufacturing has been carried out by branch plants of foreign companies. In this process design and manufacturing information was imported. With lowered tariff barriers, this situation is rapidly changing. Electrical manufacturing companies in Canada must now compete in the world market. This requires the development of distinctive Canadian products through higher levels of research, design, manufacturing and marketing than in the past. The plants of multinational companies already in Canada will increasingly have world mandate for certain product lines. More Canadian companies can be expected to enter the world market arena, particularly in specialties which fit in the interstices of mass markets filled by the major world corporations.

To some, the field of electric power may appear to be fully developed and thus to have a rather unexciting future. It must, however, be noted that the health and welfare of our highly urbanized society will continue to depend heavily on the availability of plentiful, economical electric power. In this sense, Canada has been extremely fortunate in the past in the development of electrical energy from hydro-electric and fossil fuel sources. In addition, Canada has developed a distinctive and world class nuclear energy source. While the current world market situation remains depressed, CANDU and its successors should continue to be strong contenders in the world market for future electric power supply. In addition, it might be expected that small nuclear power sources would be developed for application in remote locations in the Canadian North.

Renewed attention is being given to development of large remote water power sites and re-development of smaller water power sites which are not yet fully utilized. Increased use of electrical instrumentation, control and communication techniques allow these to be fully automated and unattended.

It is difficult to predict if other alternate sources of electric energy, currently under in-

vestigation, will become important. Canada is contributing substantially to world research in solar cells, but thus far they are applicable only in specialized circumstances. Wind power does not appear to be a major factor in the future, although, again, some specialized applications may be appropriate. Electric power from nuclear fusion has long been predicted but formidable difficulties will continue for several decades. It is still doubtful if fusion power will compete with electric power from nuclear fission.

Communications has been a priority in Canada from the days of earliest settlement. Canada has established a position of world leadership in some markets and has the potential to stay with the world leaders producing the hardware and software for future communication needs. Because of its size, relatively low population, and the remoteness of many of its communities, Canada is especially dependent on satellite communications. It may therefore be expected that Canada will place continued emphasis on the commercial development of space technology for communications applications. One of the major motivations for expansion in communications in the future arises from the desire to provide high quality education services throughout the country. To the extent that communication services are developed to meet Canadian needs, they will undoubtedly be applicable in external markets.

Acquisition, storage, access and processing of information of all types (beyond what has been called communication in the past) has undergone and will continue to undergo a revolution undreamed of 30 years ago. The technology behind this "high tech" development is predominantly electrical and electrical people will continue to be highly involved in its evolution and application in offices, factories, commerce, transportation, institutions and homes. Canada's relatively high standard of living can be expected to remain in the forefront through developing and implementing its own variety of advanced technology.

Canada has one of the best health systems in the world. Our health industry features a good mix of public and private involvement. Much of current health delivery involves highly sophisticated application of instrumentation, control and computing, all of which have areas involved in electrical engineering. From this base, it should be possible to develop a world ranking medical engineering industry with significant export sales.

Canada has also developed one of the best systems of engineering education in the world.

l'homme crée le futur qu'il prédit. Ses prédictions font alors partie de la planification de son avenir.

Le Canada a en grande partie tiré sa richesse de l'exportation des matières premières tirées de ses mines, de ses forêts et de son sol. Toutefois, on peut désormais s'attendre à une concurrence accrue sur les marchés mondiaux pour la vente de ces matières premières, de sorte qu'il nous faudra mettre à profit les techniques d'exploration, de gestion et de traitement les plus perfectionnées. Or, ces techniques reposent de plus en plus sur les modes d'instrumentation, de commande et de calcul du génie électrique. Nous devons donc, pour maintenir notre position favorable dans l'économie mondiale, augmenter les activités de recherche dans le domaine du génie électrique, et ce, autant dans l'industrie que dans les universités.

Dans le passé, une proportion importante de la fabrication d'équipements électriques au Canada a été assurée par des succursales d'entreprises étrangères. Les produits étaient donc conçus à l'étranger et l'information relative à leur fabrication devait être importée. Grâce à la réduction des barrières tarifaires, cette situation se modifie rapidement. Les fabricants canadiens d'équipements électriques doivent désormais se mesurer à leurs concurrents étrangers, ce qui nécessite le développement de produits canadiens distincts et, par conséquent, l'amélioration de nos méthodes de recherche, de conception, de fabrication et de marketing. Les usines des sociétés multinationales déjà installées au Canada devront de plus en plus fabriquer certains produits qu'ils destineront au marché mondial. On peut aussi s'attendre à ce que davantage d'entreprises canadiennes se retrouvent sur ce marché, notamment dans des domaines spécialisés dont les créneaux se situent entre les grands marchés de masse dominés par les grandes sociétés internationales.

Aux yeux de certains, l'électricité est un domaine déjà pleinement développé et dont l'avenir offre peu d'intérêt. Nous ne devons toutefois pas oublier que la santé et le bien-être de nos sociétés fortement urbanisées continuera de reposer grandement sur la nécessité d'une énergie électrique économique et abondante. Le Canada a été à cet égard très favorisé jusqu'à maintenant, ayant pu compter sur des sources d'hydro-électricité et de combustibles fossiles amplement suffisantes. En outre, nous avons développé une source d'énergie nucléaire distincte et concurrentielle. En effet, malgré la faiblesse actuelle de ce marché sur le

plan mondial, le CANDU et les générations de réacteurs qui lui succèdent devraient maintenir leur position de force. On peut également prévoir que des petites centrales nucléaires seront développées pour être exploitées dans des endroits isolés du Nord canadien.

L'exploitation de grands barrages hydroélectriques dans des régions éloignées recommence à susciter de l'intérêt, de même que le redéveloppement de centrales plus petites dont le potentiel n'a jamais été pleinement utilisé. Grâce à l'utilisation accrue des techniques d'instrumentation, de commande et de communication électriques, ces centrales peuvent être entièrement automatisées et ne nécessitent aucune surveillance sur place.

Il est difficile de prévoir si les énergies de remplacement qui font actuellement l'objet de recherches prendront de l'importance. Le Canada contribue largement à la recherche mondiale dans le domaine des cellules solaires, qui ne peuvent cependant être exploitées que dans des cas bien particuliers. Il en est de même de l'énergie éolienne, qui, prévoit-on, n'occupera pas une place importante dans notre bilan énergétique. Même si on lui prédit depuis longtemps un avenir très intéressant, l'énergie provenant de la fusion nucléaire ne pourra être exploitée avant quelques décennies et les chercheurs se heurtent encore à des difficultés énormes. Il est d'ailleurs peu probable que cette forme d'énergie puisse concurrencer celle produite par la fission nucléaire.

Depuis l'implantation des premières colonies, les communications ont toujours constitué une priorité au Canada. Notre pays est à cet égard l'un des plus avancés au monde et dispose de tout le potentiel pour devenir l'un des grands producteurs d'équipements et de logiciels de télécommunications. En raison de son étendue, de sa population relativement réduite et de l'isolement d'un grand nombre de ses communautés, le Canada doit en particulier compter sur les télécommunications par satellite. On peut donc s'attendre à ce qu'il continue de privilégier le développement commercial de la technologie spatiale à des fins de télécommunications. L'une des raisons qui motivent l'expansion future de ce domaine est le désir d'assurer des services d'éducation de grande qualité dans tout le pays. Si notre technologie peut satisfaire les besoins des Canadiens, elle pourra sans aucun doute avoir sa place sur les marchés extérieurs.

La cueillette, la mise en réserve, la transmission et le traitement des données sont l'objet d'une révolution dont on n'aurait pu prévoir la portée il y a à peine trente ans. Or, la technolo-

It features high quality, well established graduate schools and excellent engineering research, funded from both government and industrial sources. Among the engineering disciplines, electrical engineering has, in recent decades, become the largest, with increased dependence of all engineering activities on energy, instrumentation, control and computing. This predominance of electrical engineering is expected to continue. In addition, we would expect a continued growth in electrical engineering education at the Masters and Doctorate levels as the research and development needs of Canadian industry expand.

A major feature of electrical engineering education in the past, was that it was the first to develop a system approach. This kept the view of electrical engineers broad and general. As new technical areas came along, electrical engineers readily adopted them. Examples include nuclear, computer and space technology. The

same pattern can be expected in the future. Electrical engineering has already infused itself into all other engineering areas and into most non-engineering areas. As new developments, inventions and needs come along, electrical engineers will be there to amalgamate them into their systems to provide better goods and services for the public.

Canada's development during the past century has paralleled the development of electrical systems of all types and applications. We stand among the top few of the nations of the world in the use of this magical medium of energy. That is a predominant reason why we enjoy our high standard of living in spite of our relatively small size and short history. We may well look to an ongoing favorable and fortunate position in the future through sustaining our advanced knowledge and application of electrical energy for the benefit of our economy and our society.

gie qui sous-tend ce domaine de pointe est l'électricité, qui continuera à jouer un rôle de premier plan dans l'évolution de l'informatique et de ses applications dans les bureaux, les usines, les commerces, les entreprises de transport, les institutions et les résidences. Si le Canada développe et met en oeuvre ses propres technologies, il saura conserver le niveau de vie élevé dont il jouit actuellement.

Le système de santé du Canada est un des meilleurs au monde et compte un ensemble équilibré d'institutions publiques et privées. Une grande partie des activités médicales actuelles nécessitent l'utilisation d'instruments hautement perfectionnés qui relèvent en partie du domaine du génie électrique. Il est donc possible de développer une technologie médicale de calibre international pouvant permettre d'importantes exportations.

Notre pays possède également l'un des meilleurs systèmes d'enseignement du génie électrique au monde. Les institutions offrant des cours de troisième cycle sont bien établies et la qualité de la recherche, qui est financée par les gouvernements et l'industrie, y est excellente. Parmi les disciplines du génie, le génie électrique est devenue la plus importante au cours des dernières décennies, reposant de plus sur l'énergie, l'instrumentation et l'informatique. Par ailleurs, à mesure que les besoins de l'industrie canadienne en matière de recherche et de développement s'accroîtront, on prévoit

d'augmenter de façon continue l'enseignement du génie électrique aux niveaux de la maîtrise et du doctorat.

L'un des traits distinctifs de l'enseignement du génie électrique est d'avoir été la première discipline à développer une approche systématique, ce qui permettait aux ingénieurs d'en avoir une vue d'ensemble. Ainsi, à mesure que de nouvelles techniques faisaient leur apparition, ceux-ci pouvaient rapidement les assimiler. C'est le cas par exemple du nucléaire, de l'informatique et de la technologie spatiale. Le génie électrique fait déjà partie de toutes les autres disciplines du génie ainsi que de la plupart des autres activités humaines. Les ingénieurs en électricité sauront donc intégrer à leurs systèmes les nouveaux progrès techniques afin d'améliorer les biens et les services offerts au public.

Au cours des cent dernières années, le Canada a connu un développement parallèle à celui de l'électricité. Il est d'ailleurs l'un des principaux pays du monde en ce qui concerne l'utilisation de cette énergie prodigieuse. C'est ce qui explique principalement notre niveau de vie élevé malgré notre population relativement réduite et notre courte histoire. Si nous pouvons continuer de compter sur des connaissances et des techniques perfectionnées en matière d'énergie électrique, l'avenir de notre économie et de notre société est des plus prometteurs.

Part Four

The IEEE—Canadian Region

By Fred J. Heath and George G. Armitage

Introduction

The Institute of Electrical and Electronics Engineers is a world wide organization with headquarters in New York City. Its membership exceeds 260,000. Although the bulk of these are located in the USA the Institute also has a large international membership.

The purpose of this society of engineers is two-fold. On the one hand it is committed to promote the advancement of the theory and practice of electrical engineering, electronics, radio and allied practice of engineering and the related arts and sciences. This commitment is achieved through meetings for the

reading and discussion of professional papers and publication of technical literature. On the other hand this society is committed to promote the advancement of the standing of the members of the professions it serves through surveys and reports, collaboration with public bodies and other societies and to the establishment of standards of qualification and ethical conduct.

To fulfill its purpose throughout its very wide scope of technical interest the Institute has established thirty-six distinct Technical Societies grouped, for administration, into ten Divisions:

Division I: Circuits and Devices (24,000 members)

Societies: Circuits and Systems
 Components, Hybrids, and Manufacturing Technology
 Electron Devices
 Lasers and Electro-Optics
 Solid-State Circuits Council

Division II: Industrial Applications (17,000 members)

Societies: Electrical Insulation
 Industry Applications
 Instrumentation and Measurement
 Power Electronics Council

Division III: Communications Technology (28,000 members)

Societies: Broadcast Technology
 Communications
 Consumer Electronics
 Vehicular Technology



Fred J. Heath—Director of Canadian Region of IEEE (1982-83) and Canadian Region Office Manager (since 1984). Fred Heath graduated in Electrical Engineering from University of Alberta in 1938 and won a scholarship to take post graduate studies at the Massachusetts Institute of Technology. He subsequently worked at National Research Council in Ottawa, Canadian General Electric and Ontario Hydro in Toronto before becoming Director of IEEE Region 7.

Quatrième partie

La région du Canada de l'IEEE

Par Fred J. Heath et George G. Armitage

Fred J. Heath, Directeur de la Région du Canada de l'IEEE (1982-1983) et Chef du Bureau de la Région du Canada (depuis 1984). M. Heath est diplômé en génie électrique de l'Université de l'Alberta depuis 1938 et a reçu une bourse pour poursuivre des études de troisième cycle au Massachusetts Institute of Technology. Il a par la suite travaillé au Conseil national de recherches, à Ottawa, à la Compagnie Générale Électrique du Canada et à Ontario Hydro, à Toronto, avant de devenir Directeur de la Région 7 de l'IEEE.

Introduction

L'IEEE est une organisation internationale ayant son siège social à New York. Ses effectifs s'élèvent à 260 000 membres, répartis aux États-Unis et dans plusieurs autres pays du monde.

Cette association d'ingénieurs vise deux objectifs principaux. Elle désire d'abord promouvoir l'avancement théorique et pratique du génie électrique, de l'électronique, de la radio-phonie ainsi que des arts et des sciences connexes au génie. Elle organise pour ce faire des réunions au cours desquelles sont présentés, à des fins de discussion, des documents professionnels de nature technique. L'IEEE vise également l'avancement de la profession qu'elle représente en effectuant des enquêtes et en publiant des rapports, en collaborant avec les organismes publics et les autres associations ainsi qu'en fixant pour ses membres des normes de compétence et des règles de déontologie.

En raison du large éventail de domaines qui touchent le génie électrique, on a établi trente-six sociétés techniques distinctes regroupées en dix divisions (voir la liste ci-après).

Chacune de ces sociétés prépare son propre programme de discussions techniques et organise des réunions locales ainsi que des conférences internationales. Elle publie également ses propres documents techniques et forme des comités provisoires en vue de réaliser les objectifs de l'IEEE qui concernent son domaine d'activités. Pour s'assurer que ses membres sont au fait des nouvelles connaissances dans le domaine du génie électrique,

l'IEEE publie une grande quantité de documents techniques portant sur des sujets précis. Cette information est complétée par le magazine mensuel "SPECTRUM", qui est envoyé à tous les membres, dans plus de 130 pays, ainsi qu'à 3700 autres abonnés, principalement des bibliothèques de consultation technique.

Origines et formation de l'IEEE

L'IEEE a été fondé en 1963 et résulte de la fusion de deux autres organisations, l'AIEE, qui regroupait des ingénieurs américains en électricité, et l'IRE, qui était composée d'ingénieurs radio. Une brève description de ces deux associations nous permettra de mieux comprendre les origines et le fonctionnement de l'IEEE.

L'American Institute of Electrical Engineers (AIEE)

En 1884, du 2 septembre au 11 octobre, une exposition internationale en électricité avait lieu à Philadelphie. En prévision de cet événement, un groupe de 25 citoyens importants des États-Unis oeuvrant dans le domaine de l'électricité (dont Thomas Edison, Elihu Thompson, Edward Houston et Edward Weston) reconnurent la nécessité d'une association nationale qui s'occuperait d'accueillir les "savants, les ingénieurs et les fabricants étrangers" qui devaient visiter l'exposition. C'est ainsi que fut fondée, en mai 1884, l'American Institute of Electrical Engineers. La première réunion de l'AIEE eut lieu en octobre de

Division IV: Electromagnetics and Radiation (18,000 members)

Societies: Antennas and Propagation
Electromagnetic Compatibility
Magnetics
Microwave Theory and Techniques
Nuclear and Plasma Sciences

Divisions V & VIII: Computers (70,000 members)

Societies: Computers

Division VI: Engineering and Human Environment (17,000 members)

Societies: Education
Engineering Management
Professional Communication
Reliability
Social Implications of Technology

Division VII: Energy and Power Engineering (21,000 members)

Societies: Power Engineering

Division IX: Signals and Applications (21,000 members)

Societies: Acoustics, Speech, and Signal Processing
Aerospace and Electronic Systems
Geoscience and Remote Sensing
Oceanic Engineering
Sonics and Ultrasonics

Division X: Systems and Control (25,000 members)

Societies: Control Systems
Engineering in Medicine and Biology
Industrial Electronics
Information Theory
Robotics and Automation Council
Systems, Man, and Cybernetics

Each of the thirty-six Technical Societies conducts its own technical discussion program with local meetings as well as conferences on the international scale, publishes its own technical literature and establishes its own standing committees appropriate to carry out the purpose of the Institute within its assigned scope of technical interest. A great volume of literature focussing on specific technical fields is produced annually to ensure that all IEEE members are kept up-to-date within their individual scope of specialized interests. This is supplemented by the Institute's broad coverage monthly magazine "SPECTRUM" which is distributed to the full membership, in more than 130 countries around the world, and to 3700 others, 85% of which are technical reference libraries.

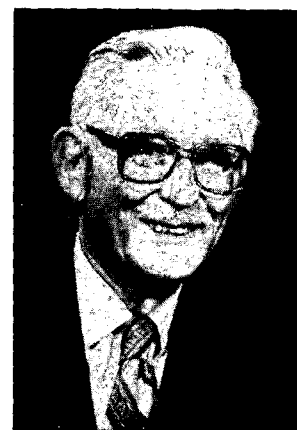
The Origins and Formation of the IEEE

The Institute of Electrical and Electronics Engineers was formally established in 1963 through an amalgamation of two previous organizations. One of these was the American

Institute of Electric Engineers (AIEE). The other was the Institute of Radio Engineers (IRE). A brief review of these parent institutions sheds considerable light on the scope and depth of the technical foundations on which IEEE, the amalgamated society, has developed.

The American Institute of Electrical Engineers—the AIEE

In 1884 an International Electrical Exhibition was held in Philadelphia from September 2 to October 11. In anticipation of this event a group of 25 prominent Americans involved in electrical technology (including Thomas Edison, Elihu Thompson, Edward Houston and Edward Weston) recognized the need for an American national society to properly receive the "foreign electrical savants, engineers and manufacturers" from many countries who were expected to attend. Their efforts resulted in the formation, during May 1884, of the American Institute of Electrical Engineers. The AIEE held its first technical session in October



George G. Armitage—IEEE Canadian Region Office Manager from 1972 until his retirement in 1983. George Armitage directed the organization of the Canadian IEEE Conference in Toronto in 1971 and has promoted and coordinated special programs throughout the Canadian Region. He was born in Montreal, moved to Toronto in 1936 with General Dry Batteries, became Assistant to the Managing Director in 1940. He then successively held managerial positions in several electrical companies until he undertook the IEEE Region 7 assignment in 1972.

George G. Armitage, Chef du Bureau de la Région du Canada de l'IEEE de 1972 jusqu'à sa retraite, en 1983. M. Armitage a dirigé l'organisation de la Conférence canadienne de l'IEEE, qui a eu lieu à Toronto en 1971 et a assuré la promotion et la coordination des programmes spéciaux de la Région du Canada. Il est né à Montréal. Il s'est établi à Toronto en 1936, alors qu'il est entré au service de la General Dry Batteries, où il est devenu Directeur général en 1940. Il a par la suite occupé divers postes de direction au sein de plusieurs entreprises d'électricité jusqu'à ce qu'il accepte le poste que lui a offert l'IEEE en 1972.

la même année au Franklin Institute de Philadelphie, durant l'exposition. On reconnut rapidement cette association à l'échelle internationale pour sa contribution importante à l'élaboration de normes pour la profession et l'industrie.

L'Institute of Radio Engineers (IRE)

Cette association a été fondée en 1912, à la suite de la fusion de deux autres associations, la Society of Wireless Telegraph Engineers (mise sur pied par John Stone à Boston en 1907) et le Wireless Institute (fondé par Robert Marriott à New York en 1909). L'IRE visait à devenir une association internationale et comptait dans ses rangs, dès 1915, 83 ingénieurs habitant d'autres pays que les États-Unis. En 1944, un Canadien a occupé le poste de Vice-président de cette organisation, soit M. Ralph A. Hackbusch, du Canadian Radio Technical Board, et, en 1957, un autre Canadien a été élu Président, soit M. John T. Henderson, du Conseil national de recherches.

Durant plusieurs années, l'AIEE et l'IRE se sont développés de façons bien distinctes, même si les deux associations se sont parfois chevauchées. L'AIEE était principalement composé de producteurs d'électricité et d'utilisateurs industriels de cette forme d'énergie et l'IRE regroupait surtout des électroniciens.

La seconde guerre mondiale a provoqué des changements radicaux. La technologie de l'électricité a connu des progrès innombrables, qu'il s'agisse des radars, de la télévision, des semi-conducteurs, de l'informatique ou de l'exploration spatiale. L'électronique a soudainement exercé un pouvoir d'attraction important sur les étudiants en génie électrique et sur les personnes qui se cherchaient un emploi.

Déjà, en 1922, on avait discuté de fusion et, durant les années 1950, il devenait de plus en plus évident qu'aucune des deux associations ne représentait tout le champ du génie électrique et qu'il y avait souvent double emploi en ce qui concerne le personnel, les publications et les activités techniques. Les premiers pas vers la fusion ont été franchis lorsque des étudiants de certaines institutions qui faisaient partie des deux associations commencèrent à se regrouper, ce qui amena les Conseils d'administration de l'AIEE et de l'IRE à autoriser l'établissement d'associations locales conjointes d'étudiants.

Enfin, au début des années 1960, 87 pour cent des membres des deux organisations se

prononcèrent par référendum en faveur de la fusion. C'est ainsi que le 1^{er} janvier 1963, l'IEEE était officiellement fondée. Son Président était M. Mernst Weber et le Directeur de la Région du Canada, M. John T. Henderson.

L'IEEE au Canada

L'IEEE se divise en 10 grandes Régions, dont la Région du Canada, qui est la Région 7. Comme aux États-Unis, la fondation de l'IEEE au Canada a résulté de la fusion de l'AIEE et de l'IRE, qui étaient déjà bien implantés au pays.

L'AIEE au Canada

L'AIEE a recruté des membres au Canada dès ses premières années d'activités. En 1903, un groupe de membres canadiens s'est réuni au *Engineers Club* de Toronto pour fonder la "Section de Toronto". En 1911, une deuxième section a vu le jour, à Vancouver. D'autres ont ensuite été fondées à Montréal (1943), à Niagara (1944), à Ottawa (1949) et à Hamilton (1953).

L'IRE au Canada

En octobre 1925, une réunion a eu lieu à l'auditorium des Ward Street Works de la Compagnie Générale électrique du Canada, à Toronto, en vue de mettre sur pied une Section du Canada de l'IRE. Ainsi, une première section a vu le jour en juillet 1926. D'autres sections ont ensuite été établies à Montréal, en 1938, puis à London, Ottawa, Hamilton et Winnipeg entre 1945 et 1947.

Aujourd'hui, la Région 7 de l'IEEE compte 13 500 membres, dont 3 300 étudiants. Elle comprend 20 sections dans les diverses zones géographiques du pays ainsi que 42 associations locales d'étudiants dans des universités et des collèges techniques. Les membres participent aux activités des 36 sociétés selon leurs domaines d'intérêt personnels. Tous les membres de la Région du Canada ont donc entièrement accès à la bibliothèque de publications techniques de l'IEEE ainsi qu'aux voies de communication mises à la disposition des membres de l'IEEE au Canada, aux États-Unis et dans d'autres pays du monde. Par ailleurs, les activités particulières aux membres de la Région 7 sont organisées par les 20 sections canadiennes et les 42 associations locales d'étudiants. Celles-ci encouragent les étudiants en génie à présenter des documents techniques en prévision de leur future carrière.

at the Franklin Institute in Philadelphia during the Exhibition and went on to become recognized internationally as a major contributor in the development of standards for the engineering profession and the electrical industry.

The Institute of Radio Engineers—the IRE

The Institute of Radio Engineers came into existence in 1912 as a result of a merger of two earlier societies: "The Society of Wireless Telegraph Engineers" (initiated by John Stone Stone in Boston in 1907) and "The Wireless Institute" (initiated by Robert Marriott in New York in 1909). The new IRE expressly excluded the word "American" to encourage development of an international society. By 1915 the membership included 83 engineers from eleven countries outside of the United States. By 1944 there was a Canadian Vice-President of this international organization, in the person of Ralph A. Hackbusch, of the Canadian Radio Technical Planning Board, and in 1957 another Canadian was elected President: John T. Henderson, of the National Research Council.

For many years the AIEE and IRE grew and prospered side by side with some overlapping but with clearly separate identities and centers of interest. The AIEE came to be oriented towards the electric utilities and industrial users of "electrical power" while the IRE became chiefly an "electronics" society.

With World War II drastic changes occurred. Electrical technology began to move rapidly in many directions. Radar, television, solid state electronics, computers and space exploration burgeoned. Electronics suddenly became the more glamorous attraction for electrical engineering students and job seekers.

To merge was an old idea, having been discussed as early as 1922. During the 1950s it became more and more evident that neither of these two major societies represented the full breadth of electrical engineering and there was considerable duplication of headquarters staff, publications and technical activities. The first steps towards amalgamation occurred on some of the college campuses where Student Branches of AIEE and IRE began to join together. So the two institutes authorized Joint Student Branches.

Then, during the early 1960s, a referendum was conducted and 87% of the voting members of each organization was in favor of a merger. On January 1, 1963, the Institute of Electrical and Electronics Engineers was officially formed. The President was Dr. Ernst Weber and the Director of the Canadian Region (Region 7) was Dr. John T. Henderson.

The IEEE in Canada—Region 7

The world wide organization of IEEE is geographically divided into 10 Regions. One of these is the Canadian Region designated as Region 7. As in the U.S., the founding of IEEE in Canada stemmed from the former AIEE and IRE Institutes—both of which had deep roots across this country for many years before the amalgamation.

AIEE in Canada

The American Institute of Electrical Engineers included Canadian members from its very early years. Following a number of precedents in the U.S. a group of Canadian members of AIEE met in 1903 at the Engineers Club in Toronto and established the "Toronto Section". In 1911 the second AIEE Section in Canada was established by a group in Vancouver. This was followed by Sections in Montreal (1943), Niagara (1944), Ottawa (1949) and Hamilton (1953).

IRE in Canada

An organizational meeting for establishing a Canadian Section of the IRE was held in October 1925, in the auditorium of the Ward Street Works (Toronto) of Canadian General Electric Company. This resulted in the first Canadian Section of IRE in July 1926, followed by a second in Montreal in 1938 and then other Sections in London, Ottawa, Hamilton and Winnipeg during 1945 and 1947.

Today IEEE Region 7 membership stands at 13,500 including 3300 students. There are 20 Sections by geographic location across Canada and 42 Student Branches among the various universities and technological schools. These members participate in the technical activities of the 36 Societies according to their personal technical interests. Thus each Canadian Region member has full access to the tremendous IEEE technical library of publications and open channels of communication to IEEE members across Canada, the United States and countries around the world. At the same time, the particular Canadian interests

La Région 7 est administrée entièrement par trois conseils, l'exécutif régional et le bureau régional, situé à Toronto. Tous travaillent ensemble et restent en contact avec l'IEEE sur le plan international par l'intermédiaire du bureau du Directeur de la Région 7, qui est élu pour un mandat de deux ans.

Les fonctions du bureau central de la Région 7 sont les suivantes: aider les sections canadiennes et les associations locales d'étudiants dans l'accomplissement de leurs activités techniques, assurer la liaison entre les membres canadiens et le siège social de l'IEEE et servir de centre de distribution au Canada pour les catalogues de normes de l'IEEE.

À l'intérieur des diverses sociétés techniques, des rapports étroits se sont développés au cours des années entre les membres de la Région 7 et leurs homologues des États-Unis et d'autres pays qui ont des intérêts semblables. C'est ainsi que les sections canadiennes ont pu être les hôtes de plusieurs conférences qui se sont tenues dans des villes du pays. Dix de ces conférences ont eu lieu au Canada en 1984, soit à Montréal, à Winnipeg, à Toronto et à Halifax. Dix autres ont été prévues pour 1985, à Vancouver, Kingston, Banff, Montréal, Val David et Toronto.

Certaines de ces conférences comprennent plusieurs séances où sont présentés une centaine de documents et qui attirent parfois plus de 1000 participants. D'autres sont moins importantes et prennent plutôt la forme d'ateliers ou de symposiums. Il en résulte un échange inestimable d'information entre les membres, qui proviennent de régions diverses et qui ont des intérêts communs.

La Région 7 administre deux programmes exclusivement canadiens, qui ont un vif succès auprès des membres, soit une série de conférences et d'expositions ainsi que l'établissement de centres d'études McNaughton pour l'IEEE. Ce compte rendu sur les activités de l'IEEE au Canada ne serait pas complet sans une description de ces programmes.

Conférences canadiennes

Ce programme comprend deux séries de conférences. L'une est organisée à Toronto, sous le titre "ELECTRONICOM", et l'autre à Montréal sous le titre "CONFÉRENCE SUR LES COMMUNICATIONS ET L'ÉNERGIE". Elles ont lieu en alternance tous les deux ans dans les deux villes.

Ces conférences ont à l'origine été tenues par l'IRE. Entre 1956 et 1959, elles ont eu lieu annuellement sous le titre "IRE Canadian Convention" et ont été

présidées par MM. C.A. Norris, George Sinclair et Eric Palin. Elles sont ensuite devenues plus importantes et comprenaient aussi une exposition. C'est à partir de ce moment qu'elles ont été tenues à tous les deux ans. À partir de 1961, elles ont porté le titre "Canadian Electronics Conference" jusqu'en 1967, alors qu'elles furent rebaptisées "The International Electrical, Electronics Conference and Exposition". Les conférences ont eu lieu dans l'Automotive Building, sur les terrains de l'Exposition Nationale Canadienne, jusqu'en 1983. Par ailleurs, celle de 1985 portera le titre "Electronicom 85" et aura lieu au Metropolitan Toronto Convention Centre. Le programme prévoit la présentation de 168 documents à l'intérieur de 19 séances techniques de même que quatre séminaires et trois ateliers. Plus de 240 exposants y participeront et on attend entre 15 000 et 20 000 personnes.

La Conférence de Montréal sur les communications et l'énergie a lieu tous les deux ans depuis 1960. Jusqu'en 1982, elle s'est tenue à l'hôtel Reine Elizabeth. En 1984, elle a eu lieu au nouveau Palais des congrès, ce qui a permis d'y intégrer une deuxième conférence, sur les contrôleurs logiques programmables. Elle a alors attiré plus de 3 000 personnes et amené la participation de 121 exposants. Le programme technique a donné lieu à la présentation de 42 documents de discussion.

Le succès des conférences de Toronto et de Montréal a incité les membres canadiens de l'IEEE à tenir des conférences semblables dans d'autres villes du pays. Un comité consultatif régional a été formé à cette fin et des conférences sont déjà prévues à Hamilton, Vancouver et Edmonton.

Les centres d'études McNaughton de l'IEEE

Au cours de l'année scolaire 1977-1978, un fait important pour l'IEEE s'est déroulé à l'Université du Manitoba. L'université a en effet mis à la disposition des étudiants membres de l'IEEE un laboratoire vacant. Avec le soutien du Directeur régional, M. Edward F. Glass, de la société Westinghouse Canada Inc., on a persuadé la section de Winnipeg de l'IEEE de fournir des fonds. On a alors créé de nouvelles installations pour la poursuite des satellites, l'étude des microprocesseurs et la communication par radio.

and activities of Region 7 members are conducted through the 20 Canadian Sections and 42 Student Branches. These Student Branches encourage engineering students to gain experience in the presentation of technical papers in preparation for their future careers.

Region 7 in total is administered through three geographic Councils, the Regional Executive, and the Regional Headquarters Office located in Toronto—all working together and in liaison with IEEE internationally through the office of the Region 7 Director who is elected for a two year term.

The functions of Region 7 Headquarters Office are to: assist the Canadian Sections and Student Branches in their technical activities, provide coordinated liaison between the Canadian Membership and IEEE Headquarters, and act as the Canadian Distribution Center for IEEE Standards publications.

Within the various Technical Societies a close liaison has developed over the years between members in all parts of Region 7 and their counterparts in the U.S. and other countries who have parallel technical interests. As a result of these close working relationships our Canadian Sections have successfully attracted conference sessions of many of the technical societies to Canada's fine convention cities. During 1984 there were 10 such international conferences held in Canada: Montreal, Winnipeg, Toronto and Halifax. For 1985 another 10 international conferences are planned, to be held in: Vancouver, Kingston, Banff, Montreal, Val David and Toronto.

Some of these conferences are the large, formal type with many sessions to include a hundred or so papers and with expected attendances sometimes exceeding 1000. Others are smaller gatherings of the workshop or symposium types. In all cases the result is highly valuable exchange of technical study results between members from widely separated locations with closely linked technical experience and interest.

Two very special and highly successful Region 7 programs, uniquely Canadian, are (a) a series of conference-exhibitions and (b) development of the IEEE McNaughton Learning Resource Centers. Our account of IEEE in Canada would not be complete without some description of these two outstanding programs.

The Canadian Conferences

There are two series involved in this program. One is the Toronto series, currently called "ELECTRONICOM 85"

The other is the Montreal series called the "CONFERENCE ON COMMUNICATIONS AND ENERGY". They run alternate years in the two cities.

The Toronto Conference originated back in the days of IRE. It was held annually from 1956 to 1959 under the name "IRE Canadian Convention", chaired successively by C.A. Norris, George Sinclair and Eric Palin. It then grew into a large conference and product exhibition staged every second year. From 1961 it was named "Canadian Electronics Conference" until 1967 when it was renamed "The International Electrical, Electronics Conference and Exposition". The Conference was held in the Automotive Building at the Canadian National Exhibition grounds until 1983. The 1985 Conference is to be under the new name of: "ELECTRONICOM '85" and is to be held in the new Metropolitan Toronto Convention Centre. The planned program includes 168 papers to be presented in 29 technical sessions and also four seminars and three workshop sessions. Over 600 exhibit spaces will be occupied by 240 exhibitors. Attendance is expected to be between 15,000 and 20,000.

The Montreal Conference on Communications and Energy has been held on alternate years since 1960. Until 1982 it was held in the Queen Elizabeth Hotel. In 1984 it was moved to the new Montreal Palais des Congres which provided the opportunity to expand and include, in conjunction with the Communications and Energy discussion, a second Conference on Programmable Logic Controllers. The combined conference drew an attendance in excess of three thousand to the displays of 121 product and system exhibitors as well as the technical program which included 42 papers and discussions.

The success of the Toronto and Montreal Conferences has opened the way for other conferences in other Canadian cities with a Regional Advisory Committee established to provide co-ordination. Such conferences are already planned for Hamilton, Vancouver and Edmonton.

The IEEE McNaughton Learning Resource Centers

A significant development occurred during the 1977-78 academic year at the University of Manitoba in Winnipeg. The

M. Glass venait alors tout juste de terminer la lecture de la biographie de M. Andrew G.L. McNaughton, un général de l'armée canadienne durant la seconde guerre mondiale et l'inventeur du radiogoniomètre cathodique. À la suggestion de M. Glass, le nouveau centre a été officiellement nommé, en 1979, le "University of Manitoba IEEE McNaughton Learning Center".

On a vite reconnu tout le mérite de l'expérience de Winnipeg. Le Conseil d'administration de l'International Electrical, Electronics Conference and Exposition (IEEC & E) a ainsi décidé d'y apporter son soutien et a offert des fonds à d'autres étudiants de la Région 7 afin qu'ils puissent créer de nouveaux centres d'études du même type. Il existe maintenant 10 centres McNaughton et d'autres sont en voie de planification.

La région du Canada de l'IEEE ainsi que le Conseil d'administration de l'IEEC & E croient que ces centres comportent des avantages inestimables pour l'IEEE et la profession du génie au Canada.

Prix IEEE—Région du Canada

La Région du Canada administre un programme d'attribution de récompenses destinées à des étudiants et à des membres de l'IEEE.

Quatre bourses, accompagnées d'un certificat soulignant l'excellence des documents techniques présentés en compétition, sont décernées à des étudiants: les bourses Ralph A. Hackbusch (premier et deuxième prix) et les bourses Eric Palin (premier et deuxième prix). Dans les deux cas, les gagnants sont également admissibles à une autre bourse de l'IEEE, financée par les contributions des membres à vie.

Trois prix sont par ailleurs attribués aux membres. Il s'agit de médailles d'argent soulignant la contribution exceptionnelle d'un membre de chacun des trois conseils représentant les régions de l'Est, du Centre et de l'Ouest du Canada.

La récompense la plus prestigieuse offerte par la Région du Canada est une médaille d'or, la Médaille McNaughton, qui est accordée annuellement à un Canadien ayant contribué de façon exceptionnelle à l'avancement de la profession du génie au Canada. Les réalisations du Général Andrew G.L. McNaughton de même que celles des 16 récipiendaires de cette récompense depuis 1969 démontrent l'importance

de ce prix. Nous vous présentons une brève description de ces réalisations.

Résumé de la biographie du Général McNaughton

Dans l'esprit de la plupart des gens, le Général Andrew G.L. McNaughton fut un militaire qui devint ensuite ministre de la Défense au sein du Cabinet fédéral. Mais peu connaissent ses nombreuses autres réalisations.

M. McNaughton a fait ses études à l'Université McGill, où il a obtenu une maîtrise en sciences et une licence en génie électrique. C'est à lui qu'on doit l'invention du radiogoniomètre cathodique, qui est l'ancêtre direct du radar.

Durant les années 1930, avec l'enthousiasme qui caractérisait toutes ses actions, le Général a assuré la place du Canada dans le monde de l'aviation civile, représenté le pays à d'importantes conférences du Commonwealth et établi, à l'intention des chômeurs, des camps de travail administrés par la Défense nationale. Les travaux accomplis à ces camps permirent l'établissement d'un réseau d'aérodromes et la création subséquente des *Trans Canada Airlines*.

En 1935, M. McNaughton devint Président du Conseil national de recherches, poste qu'il occupa jusqu'au début de la seconde guerre mondiale, à laquelle il a participé.

En août 1945, il fut nommé Président de la section canadienne du Conseil canado-américain permanent de la défense.

En 1946, il fut non seulement désigné pour représenter le Canada à la Commission de l'énergie atomique des Nations Unies, mais il fut également nommé Président de la Commission de contrôle de l'énergie atomique du Canada.

En janvier 1948, on lui confia le poste de délégué permanent du Canada aux Nations Unies et de représentant du Canada au Conseil de sécurité.

En 1950, M. McNaughton devint Commissaire de la Commission mixte internationale, dont il fut nommé, peu après, le Président canadien. Durant les douze années de présidence du Général, la Commission élaborait des projets importants d'ingénierie, notamment le développement du fleuve St-Laurent à des fins de production d'énergie et de navigation, l'exploitation du fleuve Columbia à des fins énergétiques et l'établissement d'une centrale marémotrice internationale dans la baie de Passamaquoddy.

Durant toute sa vie, M. McNaughton a démontré ses grandes qualités de diplomate,

University made available a vacant laboratory for the use of the IEEE Student Branch. With encouragement from Region Director Edward F. Glass of Westinghouse Canada Inc., the Winnipeg Section of IEEE advanced funds. A new facility for satellite tracking, microprocessor study and personal ham radios was created.

Regional Director Ted Glass had just read a biography of Andrew G.L. McNaughton, World War II Canadian army general and inventor of the cathode-ray direction finder. At Glass's suggestion the new student facility was officially designated, in 1979, as "The University of Manitoba IEEE

McNaughton Learning Center".

The experiment in Winnipeg was quickly recognized for its merit. The Board of Directors of the International Electrical, Electronics Conference and Exposition (IEEC & E) decided to add its support and offered funds to other Region 7 Student Branches for establishing more IEEE McNaughton Learning Resource Centers. Now there are 14 such centers and more are being planned. The Canadian Region of IEEE and the Board of Directors of IEEC & E hold the firm belief that these centers provide valuable benefits for the Institute and the engineering profession in Canada.



Organizers of Canadian IEEE Conferences—Toronto Series: 1985 IEEE Canadian Region Director, former Conference Manager, and the various Chairmen 1956 to 1985.

Les organisateurs des conférences canadiennes de l'IEEE, à Toronto: le Directeur de la Région du Canada de 1985, l'ancien Directeur des Conférences et les différents présidents qui se sont succédés de 1956 à 1985.

Left to Right, standing: Wm. M. Lower, Barry B. Hercus, George G. Armitage, Hugh J. Swain, Dr. Rudi deBuda, Miro G. Forest, Dr. Wm. (Bill) V. Tilston, Clive Eastwood, Herb W. Jackson, Doug M. Hinton
Left to Right, sitting: Wally S. Read, Fred J. Heath, L. Claude Simmonds, Clare A. Norris, Dr. Geo Sinclair, Grant Smedmor.
Inset: Eric L. Palin

de scientifique et d'homme politique. En outre, il a, durant plusieurs années, participé activement à l'élaboration de la plupart des grands projets nationaux en matière de génie.

En raison de sa contribution si importante à

l'avancement de la profession du génie au Canada, nous sommes fiers de remettre en son honneur la Médaille McNaughton à des ingénieurs canadiens qui se sont distingués dans l'exercice de leur profession au pays.

General A.G.L. McNaughton



© Karsh, Ottawa/Miller Services

IEEE Awards—Canadian Region

Finally we call attention to the program of IEEE Awards within the Canadian Region.

At the student level there are four monetary awards with supporting certificates for technical papers submitted for competition: the Ralph A. Hackbusch (first and second prize) awards and the Eric Palin (first and second prize) awards. In each case the winning papers are also eligible for further submission for an IEEE award which is funded by contributions from life members of the Institute.

At the membership level there are three awards. These are the merit awards for outstanding contributions within each of the three Council areas: Eastern Canada, Central Canada and Western Canada Councils. These are silver medal awards available annually.

The most prestigious award within the Canadian Region is a gold medal and certificate, the McNaughton Medal, which is available each year for presentation to a Canadian in recognition of important contributions to the engineering profession in Canada. The importance of this award is reflected both by the achievements of General Andrew G.L. McNaughton and the achievements of the 16 recipients since 1969. Both are described in a pamphlet issued by Region 7 and repeated here.

Biographical Sketch of General McNaughton

General Andrew G.L. McNaughton is remembered by most people as a military man who later became a member of the Canadian cabinet, assuming the post of Minister of Defence. His many other contributions to Canada are not realized.

McNaughton was a graduate of McGill University, holding the degree of Master of Science, with Honours in Electrical Engineering. His interest in science resulted in the invention of the cathode-ray direction finder—the direct forerunner of radar.

In the 1930's, with the characteristic enthusiasm he devoted to all his undertakings, he secured Canada's place in civil aviation, represented Canada at several important Commonwealth conferences, and established army-administered work camps for the unemployed. Work done at these work camps created a network of air fields which enabled the creation of Trans Canada Airlines.

In 1935, he became president of the National Research Council, where he remained

until the second World War drew him into active duty again.

In August of 1945, McNaughton was named Chairman of the Canadian Section of the Canada-United States Permanent Joint Board on Defence.

In 1946, he was appointed not only the Canadian representative to the United Nations Atomic Energy Commission, but also, President of the Atomic Energy Control Board of Canada.

In January of 1948, McNaughton was appointed permanent delegate of Canada to the United Nations and a representative of Canada on the Security Council.

In 1950, McNaughton became a Commissioner of the International Joint Commission and shortly after, became its Canadian Chairman. During his twelve year tenure of this position, the IJC considered, among other major engineering projects, the development of the St. Lawrence River for power and navigation, the best use of the Columbia River for power in the west and the international tidal power potential in Passamaquoddy Bay.

Over his lifetime, McNaughton demonstrated beyond refute his abilities, as a diplomat, a scientist and a politician. Over a period of many years, he was deeply involved with a majority of all national engineering decisions.

His contributions have been of such importance to the engineering profession in Canada, that we are proud to present the McNaughton Medal, in his honour, to outstanding Canadian engineers in recognition of important contributions to the engineering profession in Canada.

McNaughton Medal Recipients

1969 John T. Henderson

"For leadership as head of the Electrical Engineering Laboratory at the National Research Council of Canada."

1971 Thomas Ingledow

"For imaginative leadership in the field of electrical engineering, particularly in the development of automatically controlled thermal and hydro-electric generating plants and extra high voltage transmission systems."

1972 Alphonse Ouimet

"For his exceptional contribution, technical and social, in the establishment of Canadian broadcasting and television services."

Récipiendaires de la Médaille McNaughton

- 1969 John T. Henderson
"Pour ses qualités en tant que Chef du Laboratoire de génie électrique au Conseil national de recherches du Canada."
- 1971 Thomas Ingledow
"Pour son rôle exceptionnel de chef de file dans le domaine du génie électrique, notamment en ce qui concerne le développement de centrales thermiques et hydrauliques automatiques et de systèmes de transport à très haute tension."
- 1972 Alphonse Ouimet
"Pour sa contribution exceptionnelle, sur les plans technique et social, à l'établissement de services de radio et de télévision au Canada."
- 1973 Hector J. McLeod
"Pour son rôle de pionnier dans le domaine de l'enseignement du génie électrique dans l'Ouest du Canada."
- 1974 Robert H. Tanner
"Pour sa contribution remarquable et soutenue à l'avancement professionnel, technique et industriel du génie électrique et électronique à l'échelle nationale et internationale."
- 1975 George Sinclair
"Pour avoir favorisé l'avancement des connaissances en ce qui concerne la théorie électromagnétique et la propagation des ondes ainsi que leur application industrielle."
- 1976 J.C.R. Punchard
"Pour sa contribution à la conception et au développement d'équipements de télécommunications et de radar, notamment pour les Forces armées canadiennes."
- 1977 James M. Ham
"En reconnaissance de sa contribution à la recherche et à l'enseignement supérieur dans le domaine du génie et de ses qualités d'intermédiaire entre la profession et le gouvernement."
- 1978 Harold A. Smith
"Pour son rôle exceptionnel de pionnier dans le développement des réacteurs nucléaires ainsi que dans le développement et l'exploitation de grands réseaux pour les entreprises d'électricité."
- 1979 John H. Chapman
"Pour avoir reconnu de façon éclairée le potentiel des satellites en ce qui concerne l'utilisation future de l'espace par le Canada."
- 1980 Wallace S. Read
"Pour sa compétence et son dévouement dans le domaine du génie électrique, et pour avoir favorisé, en particulier, le développement hydroélectrique et l'exploitation d'entreprises d'électricité à Terre-Neuve et au Labrador."
- 1981 W. Bennett Lewis
"Pour avoir inspiré, durant un quart de siècle, le développement du système d'énergie nucléaire CANDU."
- 1982 G.F. MacFarlane
"Pour son rôle d'innovateur et de chef de file dans les domaines du développement, de la planification et de la mise en place de réseaux de télécommunications au Canada, en particulier en Colombie-Britannique."
- 1983 J. Lionel Boulet
"Pour sa contribution à la recherche dans le domaine de l'énergie électrique et pour son rôle remarquable dans les progrès réalisés par le monde du génie au Canada."
- 1984 H. Halton
"Pour avoir favorisé de façon extraordinaire le développement de l'industrie spatiale au Canada."
- 1985 John A. Hopps
"Pour sa contribution à l'établissement de sociétés nationales et internationales dans le domaine du génie biomédical."

- 1973 Hector J. McLeod
"For pioneering achievements in electrical engineering education in Western Canada."
- 1974 Robert H. Tanner
"For outstanding and sustained contributions to the professional, technical and industrial aspects of electrical and electronics engineering, both nationally and transnationally."
- 1975 George Sinclair
"For leadership in the advancement of knowledge of electro-magnetic theory and wave propagation and its practical and industrial application."
- 1976 J. C. R. Punchard
"For his contributions to the design and development of communications and radar equipment, particularly for the Canadian Armed Services."
- 1977 James M. Ham
"In recognition of his contributions to engineering research and advanced engineering education and his ability as liaison between the engineering profession and government."
- 1978 Harold A. Smith
"For outstanding leadership in the development of nuclear power reactors and in the engineering and operation of large utility systems."
- 1979 John H. Chapman
"For his vision and leadership in recognizing the potential of satellites in Canada's future utilization of space."
- 1980 Wallace S. Read
"For competent and dedicated leadership in the field of electrical engineering, particularly in the promotion of hydro-electric developments and in the operation of electric power utilities in the Province of Newfoundland and Labrador."



- 1981 W. Bennett Lewis
"In recognition of his inspired leadership spanning a quarter of a century in the development of the CANDU Nuclear Power System."
- 1982 G. F. MacFarlane
"For sustained innovation and leadership in the research, planning and implementation of communication systems in Canada and British Columbia."
- 1983 J. Lionel Boulet
"For his contributions to electrical energy research and his outstanding role in adoption of technical advances by the engineering community in Canada."
- 1984 H. Halton
"For extraordinary engineering achievements in the provision of technical and managerial leadership in the Canadian aerospace industry."
- 1985 John A. Hopps
"For his scientific contribution and for his leadership in establishing national and international societies in the field of biomedical engineering."

Acknowledgement of Financial Contributions

Remerciements pour les contributions financières

This publication has become a possibility through generous financial support both from within the IEEE Canadian Region and from other organizations. The Centennial Project Committee expresses its thanks to these financial contributors, listed here in alphabetical order.

Cette publication a été rendue possible grâce aux généreuses contributions financières de l'IEEE, région du Canada et de d'autres organisations. Le Comité du projet du centenaire tient à remercier les contributeurs dont les noms apparaissent ici en ordre alphabétique.

From IEEE Segments/de l'IEEE:

IEEE Canadian Region
International Electrical, Electronics
Conferences Incorporated—IEEC Inc.
(Electronicom, Toronto)
IEEE Conferences Montreal Inc.
Bay of Quinte Section
Canadian Atlantic Section
Northern Canada Section
Hamilton Section
Montréal Section
New Brunswick Section
Newfoundland and Labrador Section
Ottawa Section
Québec Section
Saskatchewan Section
Southern Alberta Section
Toronto Section
Vancouver Section
Victoria Section
Winnipeg Section

From Other Organizations/de d'autres organisations:

ASEA Inc.
British Columbia Hydro and Power
Authority
British Columbia Telephone Company
Bell Canada
Canada Wire and Cable Limited
Canadian General Electric Co. Ltd.
Certelec Labs. Inc.
École Polytechnique
Edmonton Power
Electrical & Electronic Manufacturers
Association of Canada (EEMAC)
Electrovert Ltd.
Federal Pioneer Ltd.
Hydro-Québec
Manitoba Hydro
Markham Electric Ltd.
Montreal Engineering Co. Ltd.
National Research Council
Newfoundland & Labrador Hydro
Newfoundland Light & Power Co.
Northern Telecom Ltd.
Ontario Hydro
Phillips Cables Ltd.
Polygon Industries Ltd.
Prevey Consulting Services Ltd.
Thomas & Betts Ltd.
TransAlta Utilities Corporation
Université Concordia
University of Toronto
Westinghouse Canada Inc.
Winnipeg Hydro