

SCIENCE DIMENSION

1977/5



MARITIME STEEL | L'ACIER DES MARITIMES

CONTENTS

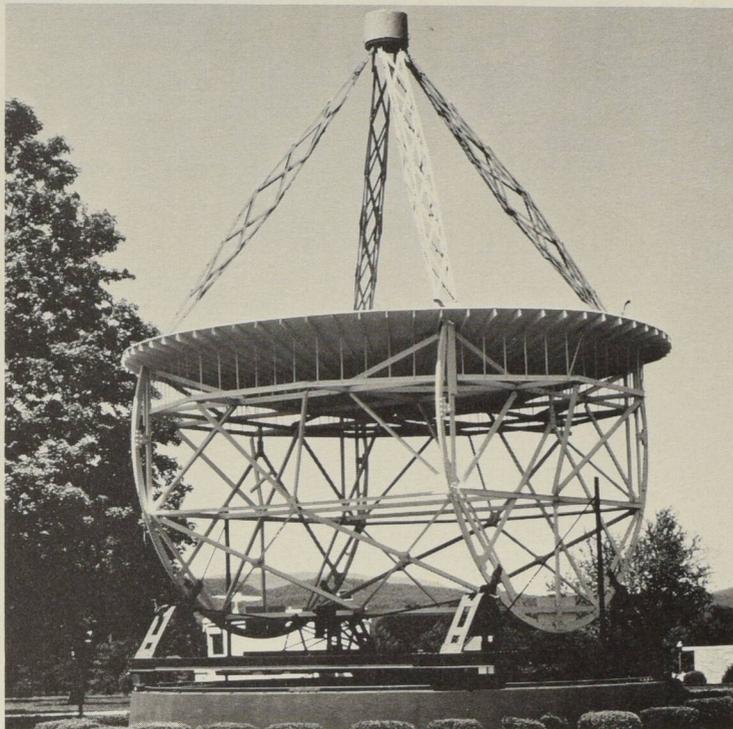
-
- 4 Steelmaking research in the Maritimes**
Teamwork is the key to success
-
- 8 Guildline Instruments**
NRC's inventions find a Canadian manufacturer
-
- 12 The Atlantic Regional Laboratory**
25th Anniversary
-
- 20 Surface acoustic waves**
A novel electronic device aids communications
-
- 24 HC₇N**
Anglo-Canadian detective work
-
- 28 Pulp and paper research at the Université du Québec**
Multi-pronged attack on pulp mill problems
-

Cover: A modern steel mill can offer truly awe-inspiring sights. In Sydney Steel Corporation's Cape Breton Island steel mill, molten metal is poured into a mold during rail fabrication (Story page 4). Photograph by Bruce Kane, NRC.

Science Dimension is published six times a year by the Public Information Branch of the National Research Council of Canada. Material herein is the property of the copyright holders. Where this is the National Research Council of Canada, permission is hereby given to reproduce such material providing an NRC credit is indicated. Where another copyright holder is shown, permission for reproduction should be obtained directly from that source. Enquiries should be addressed to: The Editor, Science Dimension NRC, Ottawa, Ontario. K1A 0R6, Canada Tel. (613) 993-3041.

Editor Loris Racine
Managing Editor Wayne Campbell
Executive Editor Joan Powers Rickerd
Design John B Graphics Inc.

Grote Reber – Early radio astronomer



N. W. Broten, Herzberg Institute of Astrophysics/Institut Herzberg d'astrophysique

Full-sized reconstruction of Mr. Reber's original antenna located at radio telescope facility, Greenbank, West Virginia.

Thomas Alva Edison is credited with noting that the process of invention is "90 per cent perspiration and 10 per cent inspiration." An able exponent of this philosophy visited the Herzberg Institute of Astrophysics early this summer, recalling his early efforts in the field of radio astronomy. Grote Reber, one of the pioneer experimenters in radio mapping the Milky Way, related his experiences over the two-year period he spent confirming the findings of Karl Jansky, the first person to detect radio signals emanating from space in 1932. Inspired by Jansky's work, Reber began a series of investigations of his own in what was then a totally new area of research.

In an era of depression, with little or no money for research, Grote Reber fell back on a reliable resource — his own ingenuity. After graduating from the Illinois Institute of Technology, he went to work in the growing electronics industry in Chicago. This enabled him to "put the bite on electronics salesmen passing through the area for the latest in equipment." His family owned land in a far western suburb of the city, providing him with space to erect an antenna, and free of the city's sources of spurious signals. More than two years was spent developing both the antenna and his receiver system.

Cette antenne située à Greenbank, en Virginie-Occidentale, est l'exacte réplique de l'antenne originale de Reber.

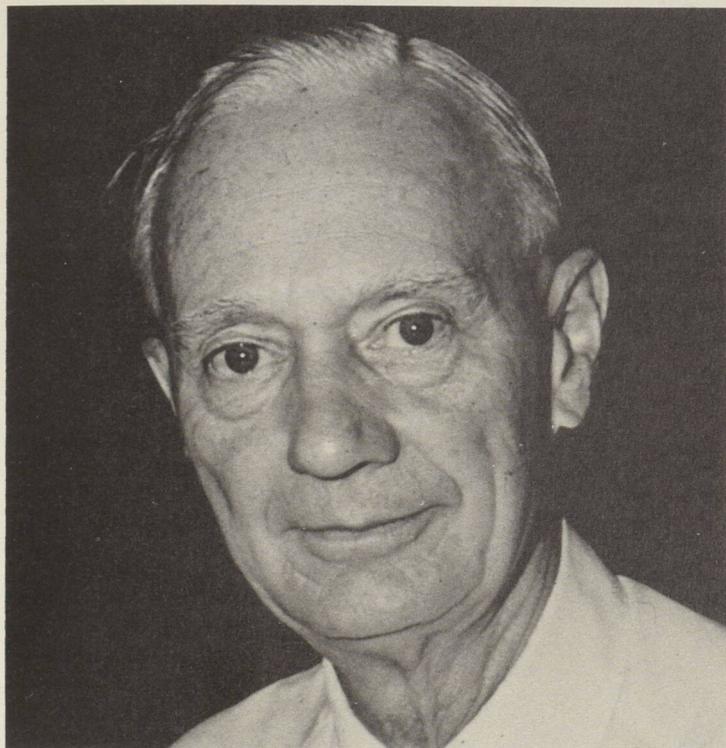
A major obstacle was the lack of information in the new field. "You have to remember," he said "that at the time ignorance was profound." Instead of designing equipment to theory, he based his design on the limitations of local materials and workmanship.

Reber's ultimate success in the spring of 1939 was a credit to Edison's faith in perspiration. He began a program of radio mapping the night sky and so provided an unequivocal confirmation of Jansky's findings of seven years before.

In the post-war years, seeking information on the action of celestial radio waves in the upper atmosphere, Grote Reber found he was again breaking new ground. Having established an antenna site atop a volcano in the Hawaiian Islands, he recorded some unexplained signals, the source later being identified as the planet Jupiter.

Utilizing an antenna site on the Australian island of Tasmania, Reber subsequently conducted a series of studies in radio mapping of the Milky Way. This site is still active, although Reber himself is no longer engaged in research. His career opened many new and continuing fields of research and may be considered a foundation stone to NRC's own Herzberg Institute. □

M. Grote Reber Pionnier en radioastronomie



Mansell Acres, NRC/CNRC

Thomas Alva Edison aurait dit que: «Toute invention est le fruit de 10% d'inspiration et de 90% de transpiration». Au début de l'été, un partisan éminent de cette philosophie visita l'Institut Herzberg d'astrophysique. Grote Reber, l'un des premiers radio-astronomes à avoir dressé des cartes radio de la Voie lactée, passa en revue la période de deux ans qu'il avait consacrée à confirmer les découvertes faites par Karl Jansky, qui fut le premier à détecter des signaux radio provenant de l'espace, en 1932. Inspiré par les travaux de Jansky, Reber effectua à lui seul une série de recherches dans ce domaine qui était alors tout à fait nouveau.

Lors de la crise économique, manquant de fonds pour financer ses recherches, Grote Reber s'appuya sur une source sûre: sa propre ingéniosité. Après avoir obtenu un diplôme de l'Illinois Institute of Technology, il fut engagé à Chicago dans l'industrie de l'électronique, alors en plein essor. Ceci lui permit «d'intéresser les représentants d'équipement électronique qui visitaient la région pour prendre connaissance des dernières nouveautés». Il passa plus de deux ans à mettre au point une antenne et un récepteur dans un faubourg de la ville, à l'abri des interférences.

Le manque de connaissances dans ce nouveau domaine constituait l'obstacle

le plus important qu'il devait surmonter. «Il ne faut pas oublier», nous dit-il, «qu'à ce moment-là, l'ignorance était profonde.» L'équipement qu'il concevait ne s'appuyait pas sur une théorie mais sur les limites qu'imposaient la main-d'œuvre et les matériaux locaux.

Le succès de Reber du printemps 1939 était une confirmation éclatante de la remarque faite par Thomas Edison. Il commença un projet d'établissement de cartes radio du ciel nocturne et, en même temps, confirma l'exactitude des résultats que Jansky avait obtenus sept ans plus tôt.

Après la guerre, alors qu'il était à la recherche de renseignements sur l'effet des ondes radio cosmiques sur la haute atmosphère, Grote Reber fut encore amené à explorer un domaine nouveau. A l'aide de l'antenne qu'il avait installée au sommet d'un volcan des îles d'Hawaii, il reçut des signaux mystérieux, et ce n'est que plus tard qu'il découvrit que ces derniers provenaient de Jupiter.

Se servant d'une autre antenne installée en Tasmanie, Reber effectua une série d'études des émissions radio provenant de la Voie lactée. Cette installation est encore en service bien que Reber lui-même n'y travaille plus.

Sa carrière, qui a ouvert de nombreux domaines de recherche, a abouti à la création de l'Institut Herzberg d'astrophysique du CNRC. □

SCIENCE DIMENSION

Vol. 9 N° 5, 1977

ISSN 0036-830X

SOMMAIRE

-
- 5 AGRIM**
Les métallurgistes des Maritimes s'entraident
-
- 9 Une collaboration fructueuse**
Le CNRC et Guildline Instruments
-
- 13 Le Laboratoire régional de l'Atlantique**
25^e anniversaire
-
- 21 Les ondes acoustiques de surface**
Innovations dans les communications
-
- 25 HC₇N**
Une filature anglo-canadienne
-
- 29 Recherches en pâtes et papiers à l'Université du Québec**
On s'attaque à plusieurs problèmes de l'industrie papetière
-

Notre couverture: Une aciérie moderne présente souvent un spectacle grandiose. On voit ici la coulée de l'acier en fusion dans des moules, lors de la fabrication de rails à l'usine Sydney Steel Corporation à Sydney, Île du Cap Breton (Voir notre article p. 5). Photographie par Bruce Kane, CNRC.

La revue Science Dimension est publiée six fois l'an par la Direction de l'information publique du Conseil national de recherches du Canada. Les textes et les illustrations sont sujets aux droits d'auteur. La reproduction des textes, ainsi que des illustrations qui sont la propriété du Conseil, est permise aussi longtemps que mention est faite de leur origine. Lorsqu'un autre détenteur des droits d'auteur est en cause, la permission de reproduire les illustrations doit être obtenue des organismes ou personnes concernés. Pour tous renseignements, s'adresser au Directeur, Science Dimension, CNRC, Ottawa, Ontario. K1A 0R6, Canada. Téléphone: (613) 993-3041.

Directeur Loris Racine
Rédacteur en chef Wayne Campbell
Rédacteur exécutif Joan Powers Rickerd
Conception graphique John B Graphics Inc.

AGRIM —

Maritime metallurgists get together

A problem of particular concern to steelmakers in Nova Scotia is the presence of sulfur in the coal they use. To coordinate research on this and other steelmaking problems, scientists in the Atlantic region have formed a society called AGRIM, the Atlantic Group for Research in Industrial Metallurgy.

Although steelmaking is one of man's oldest industries, scientists continue to take an active interest in improving steel manufacturing methods and in solving the problems peculiar to the various steelmaking regions. One of Canada's prominent steelmaking companies is SYSCO, the Sydney Steel Corporation of Sydney, Nova Scotia. With its 2300 employees, SYSCO is an important part of the economy of the Maritime provinces and is the biggest railmaker in Canada.

A problem of particular concern to steelmakers in Nova Scotia is sulfur, which dissolves into the iron from the coke used in blast furnaces. The sul-

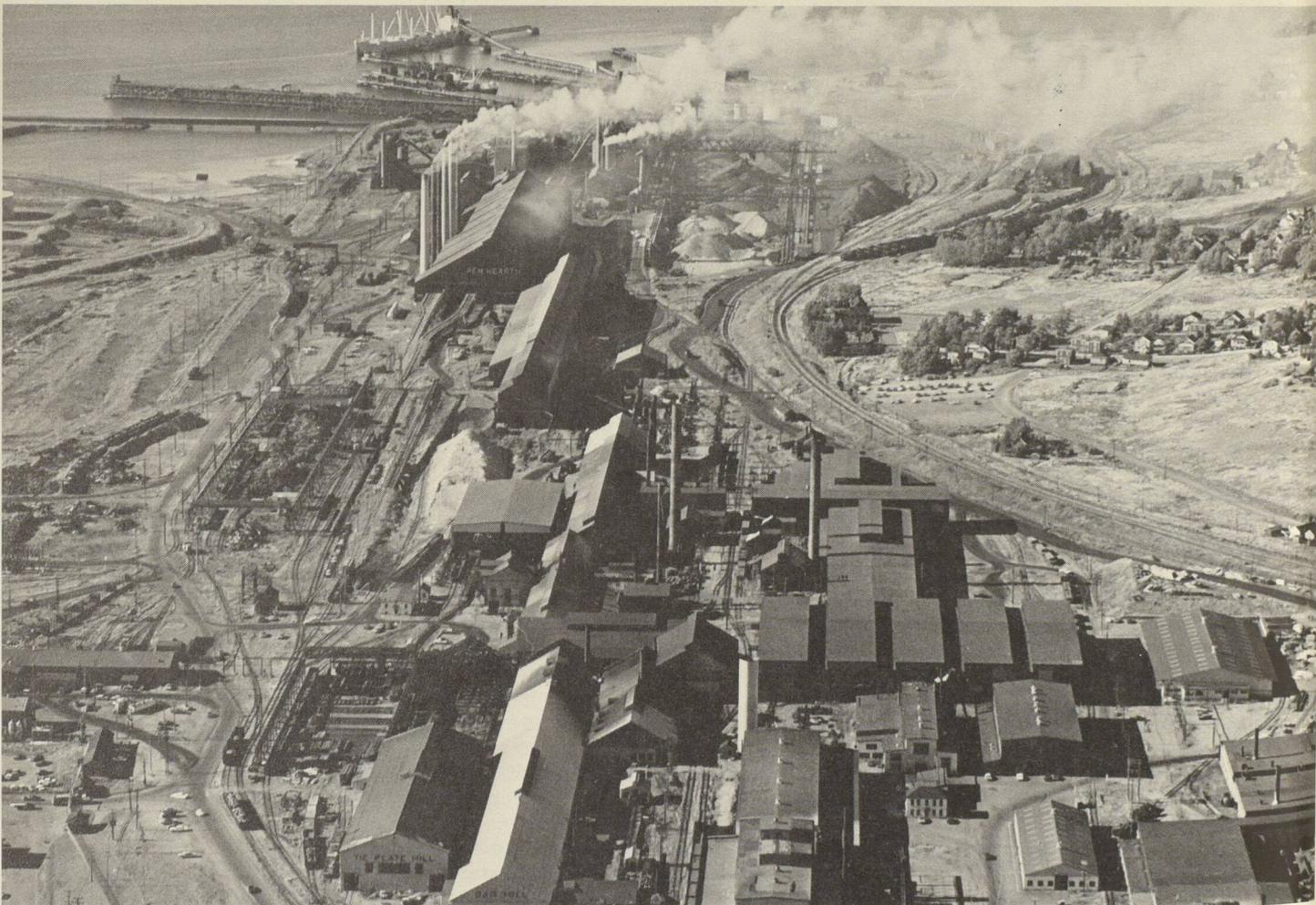
fur, partly pyrite inclusions (FeS_2), and partly organic can be up to two per cent by weight of the Cape Breton coal from which the coke is made. Present as "sulfide inclusions", sulfur weakens steel by making it brittle at the high temperatures required to forge and roll it in the shaping process. As well, it aggravates the rusting problems in sheet metal made from the steel. To coordinate research efforts on this and other steelmaking problems, metallurgical scientists in the Atlantic region decided in late 1974 to form a society called AGRIM, the Atlantic Group for Research in Industrial Metallurgy. AGRIM was launched as a society of individuals rather than organizations and draws its membership from NRC's Atlantic Regional Laboratory, the Sydney Steel Corporation, the Nova Scotia Research Foundation, the Nova Scotia Technical College, the College of Cape Breton, and Dalhousie University. Its purpose is to provide a forum for discussion of metallurgical problems, to design and carry out co-

operative research programs and to encourage a free exchange of equipment, ideas and facilities.

Of course, salaries of the members and general maintenance of the co-operating research laboratories are borne by the members' organizations. Initial financing of the administrative costs of the Society itself was made possible by a grant from the Nova Scotia Technical College but financing a large research project seemed more difficult. Since AGRIM was composed of members from industry, govern-

A partial view of Sydney Steel's integrated steel mill at Sydney, Cape Breton Island. The Sydney Steel Corporation is an active member of AGRIM and performs pilot plant evaluation of new processes designed to alleviate the problem of sulfur in steel.

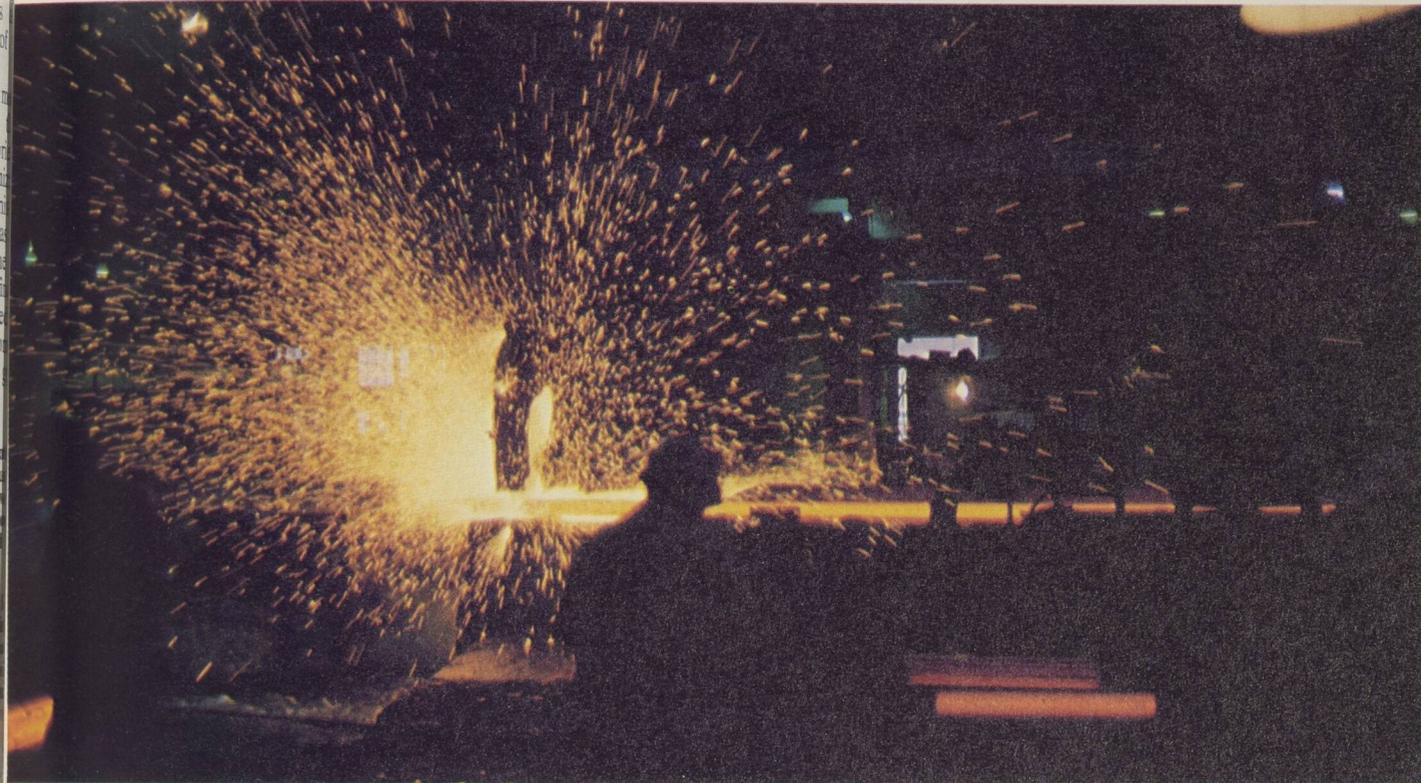
Vue à vol d'oiseau d'une partie de l'aciérie de la compagnie Sydney Steel à Sydney, Île du Cap Breton. Cette compagnie participe très activement aux travaux de recherche d'AGRIM et procède à une investigation en usine pilote de nouveaux procédés visant à atténuer le problème du soufre dans l'acier.



Sysco

Recherche en sidérurgie dans les Maritimes

L'union fait la force



Bruce Kane, NRC/CNRC

La contamination par le soufre contenu dans le charbon est un problème sérieux pour les métallurgistes de la Nouvelle-Écosse. Pour assurer la coordination des travaux de recherche consacrés à ce problème et à des sujets connexes, les métallurgistes de la région de l'Atlantique ont formé une association appelée AGRIM (Groupe de recherche en métallurgie industrielle de l'Atlantique).

Pratiquée depuis des temps reculés, la sidérurgie continue d'intéresser les scientifiques qui s'efforcent d'améliorer les procédés de fabrication de l'acier et de résoudre les problèmes particuliers à chaque région sidérurgique. L'une des compagnies majeures dans ce domaine au Canada est la Sydney Steel Corporation (SYSCO), qui est établie à Sydney en Nouvelle-Écosse. Comptant plus de 2300 employés, la SYSCO est une composante majeure de l'économie des Maritimes et est le plus grand fabricant de rails au Canada.

Un problème sérieux éprouvé par les métallurgistes de la Nouvelle-Écosse est la contamination par le soufre, qui est introduit dans le cycle de fabrication du fer par le coke utilisé dans les hauts-fourneaux. Ce soufre, formé en partie de pyrite (FeS_2) et en partie de soufre dit organique, peut représenter jusqu'à deux

pour cent du poids du charbon du Cap Breton servant à la fabrication du coke. Il forme des «nodules sulfureux» dans l'acier et l'affaiblit en le rendant plus cassant aux températures élevées qui sont nécessaires pour le forger et l'emboutir. Ces nodules sulfureux favorisent également la formation de rouille dans les tôles d'acier. Pour assurer la coordination des travaux de recherche consacrés à ce problème sidérurgique et à des sujets connexes, les métallurgistes de la région de l'Atlantique ont formé, à la fin de 1974, une association appelée AGRIM (Atlantic Group for Research in Industrial Metallurgy — Groupe de recherche en métallurgie industrielle de l'Atlantique). AGRIM regroupe des personnes plutôt que des organismes et compte parmi ses membres des chercheurs du Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC, de la Sydney Steel Corporation, de la Nova Scotia Research Foundation, du Nova Scotia Technical College, du College of Cape Breton, et de l'Université Dalhousie. Sa raison d'être est de faciliter les échanges d'idées sur des problèmes en sidérurgie, de concevoir et d'exécuter des programmes de recherche coopératifs et de promouvoir les échanges d'appareillages et d'installations expérimentales.

Bien sûr, le salaire et les frais gé-

Usinage d'un rail chauffé à blanc dans une impressionnante gerbe d'étincelles.

In an impressive shower of sparks, a white-hot rail is milled from a rough blank.

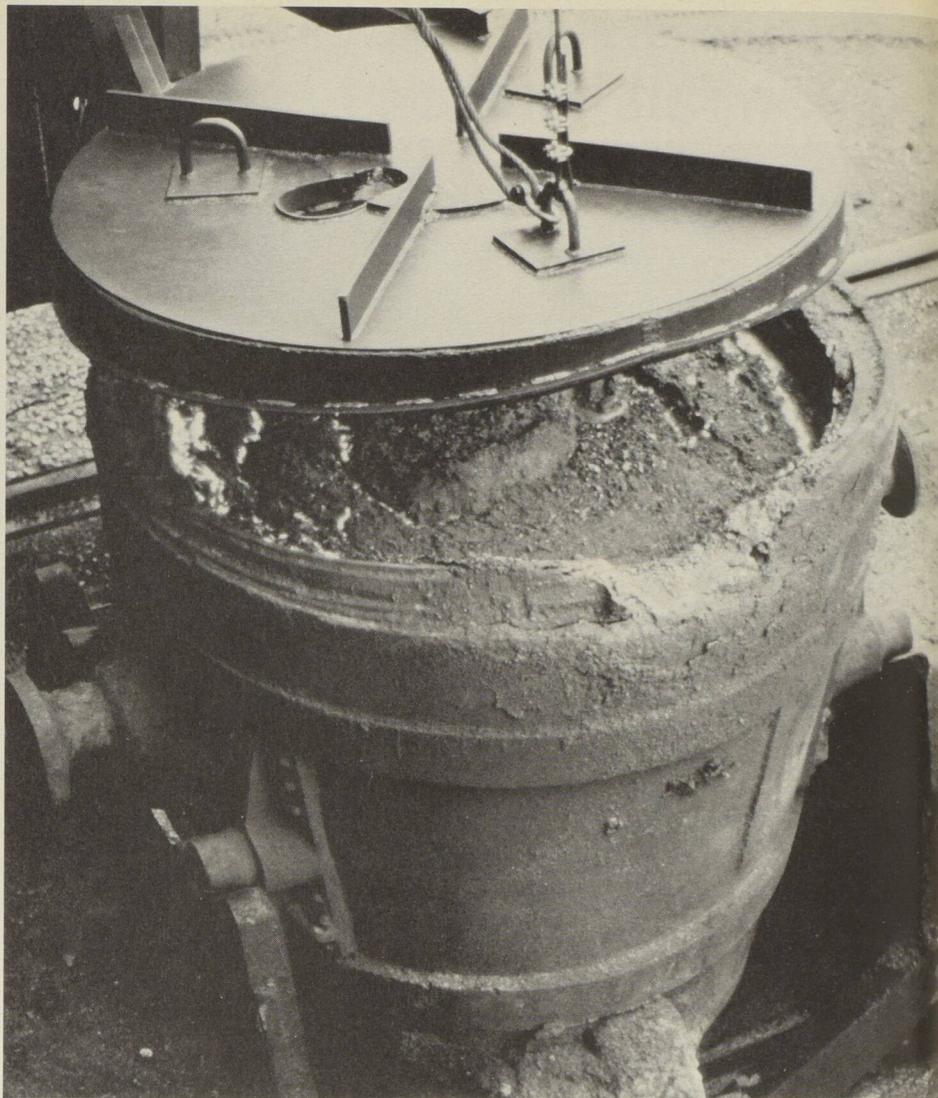
néraux de laboratoire de chaque membre d'AGRIM continuent d'être assumés par son employeur. Au début, le Nova Scotia Technical College subventionnait les coûts administratifs d'AGRIM, mais il s'est avéré plus difficile de financer de grands projets de recherche en raison du fait qu'AGRIM, regroupant des membres en provenance de l'industrie, des universités et d'organismes gouvernementaux, sortait du cadre des mécanismes habituels de subvention. Sur présentation d'un projet de recherche en onze parties, portant sur le problème du soufre dans l'acier, le Conseil national de recherches a donc décidé d'en financer la composante salaires grâce à l'octroi d'une subvention de \$500 000. Cette subvention accordée à la compagnie Sydney Steel dans le cadre du programme PARI (Programme d'aide à la recherche industrielle) s'étale sur trois ans. SYSCO a accepté d'administrer la subvention et de faire une partie des travaux de recherche, le reste étant effectué au Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC, au Nova Scotia Technical College et à la Nova Scotia Research

ments and universities, it did not fit within the normal framework of many sponsoring bodies. An eleven part research proposal on the problem of sulfur in steel was assembled and the National Research Council agreed to finance the salary portion of it through a three year, \$500,000 grant to Sydney Steel within the framework of the Industrial Research Assistance Program (IRAP). The steel company agreed to administer the grant, with the work being done there, at the Atlantic Regional Laboratory, the Nova Scotia Technical College and the Nova Scotia Research Foundation. In addition to the NRC contribution, which covered the salaries of the people in the project, AGRIM was able to obtain funds from the Cape Breton Development Corporation for operating supplies.

One of the original members of AGRIM and a prime force behind its creation was SYSCO's Bernie Britten. As Britten explains it, "the whole idea of AGRIM was conceived three years ago, at a time when we were looking for a way to pool the human resources of the Maritimes in order to solve some of our pressing technical problems. The problem of sulfur in steel was chosen as a test for this idea of joining the efforts of a number of people with diversified talents and backgrounds. By including in our society people from the region's universities and research centres, and very practical-oriented people like us, at Sydney Steel, we achieved a highly original and fruitful collaboration."

At present, Dr. Herb Hancock from the Nova Scotia Technical College is the chairman of AGRIM, with Dr. Stirling Whiteway from NRC's Atlantic Regional Laboratory as the Secretary. Each of the organizations associated with AGRIM contributes in its own way to the overall research project. "Our battle against the sulfur problem is waged on many fronts, at various stages in the steelmaking process," says Dr. Hancock. "We try to remove it from the coal itself, we try to reduce it in the coke formed from the coal, and we try to get at it in the blast furnace stage; there is also a step intermediate between the blast furnace and the steelmaking operation, the object of pilot plant work at the Sidney Steel Corporation — whereby various materials are injected into the hot metal in an attempt to remove the sulfur as a slag in the ladle. There may also be the possibility of adding substances to the steel itself, not to remove the sulfur but to change the nature of the sulfide inclusions so that they are less harmful."

Other technological approaches to the sulfur problem have also been



Bruce Kane, NRC/CNRC

A crust of hot slag covers the molten steel in this large ladle in SYSCO's plant in Sydney, Cape Breton Island. SYSCO is investigating the possibility of using various additives to remove sulfur from steel in the slag.

Une couche de scories brûlantes recouvre le métal en fusion dans cette poche de coulée à l'usine de la SYSCO à Sydney, dans l'île du Cap Breton. La SYSCO envisage la possibilité d'enlever avec les scories le soufre contenu dans l'acier, au moyen de certains additifs.

considered within the AGRIM program: some involve using leaching solutions on the coal or the coke to "wash away" the sulfur-containing impurities; others involve the use of powerful magnets to pluck sulfur-containing minerals out of the pulverized coal.

More than ten specific projects covering a wide range of possible technical solutions to the sulfur problem have been sponsored by AGRIM and they are being progressively narrowed down to four or five of the most promising ones. The next step will be to evaluate the economic viability of the best techniques in close collaboration with the steel industry.

According to Dr. Hancock, the AGRIM concept has proved to be a very successful approach, and can be applied to many of the other metallur-

gical problems of the Atlantic provinces. One of these is corrosion, a serious problem in the Maritimes because of the high salt and moisture content of the air and, of course the ocean itself. An interesting potential application of corrosion research involves the proposed tidal power stations in the Bay of Fundy. For metallurgists, the problems of corrosion to turbine blades in salt water (as well as erosion due to the high silt content of the Bay) will be of particular interest. Concludes Dr. Hancock: "Through the AGRIM organization, the public and private sector of the Maritimes have teamed up to provide an important contribution to the regional economy. Fundamental and practical science have been applied to a vital dollars and cents problem." □

Michel Brochu

Foundation. AGRIM a également obtenu une subvention de la Cape Breton Development Corporation pour défrayer le coût des fournitures de laboratoire.

Monsieur Bernie Britten, ingénieur à la SYSCO et membre fondateur d'AGRIM, est l'un des grands responsables de sa création. Comme l'explique Monsieur Britten, «le concept d'une association telle qu'AGRIM est né il y a trois ans, à une époque où nous nous efforçons de regrouper les ressources humaines des Maritimes pour résoudre certains de nos problèmes techniques les plus pressants. Nous avons choisi de nous attaquer au problème du soufre dans l'acier pour mettre à l'essai cette idée d'une association formée de membres aux spécialisations et aux talents très diversifiés. En incluant dans notre association des membres en provenance des universités et des centres de recherche de la région, de même que des gens orientés vers les aspects pratiques de la métallurgie comme nous-mêmes, à la SYSCO, nous avons rendu possible une collaboration très originale et fructueuse.»

Le président actuel d'AGRIM est le Dr Herb Hancock, du Nova Scotia Technical College, et le secrétaire en est le Dr Stirling Whiteway du Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC. Chacun des organismes qui participe aux travaux d'AGRIM apporte sa propre contribution au projet d'ensemble. «Nous nous attaquons au problème du soufre à chacune des étapes de la fabrication de l'acier», ajoute le Dr Hancock, «à partir de l'extraction du charbon, de la transformation du charbon en coke dans les fours à coke, de la réduction du minerai de fer en fer dans les hauts-fourneaux, jusqu'à la transformation du fer en acier. Il y a aussi une étape intermédiaire entre la fabrication du fer et sa transformation en acier, qui fait l'objet d'études dans une usine pilote à la Sydney Steel Corporation. Dans ce projet de recherche, on injecte divers composés dans le métal en fusion afin d'éliminer le soufre avec les scories. Il pourrait également être possible de trouver des additifs qui n'enlèveraient pas le soufre de l'acier mais le rendraient moins nuisible.»

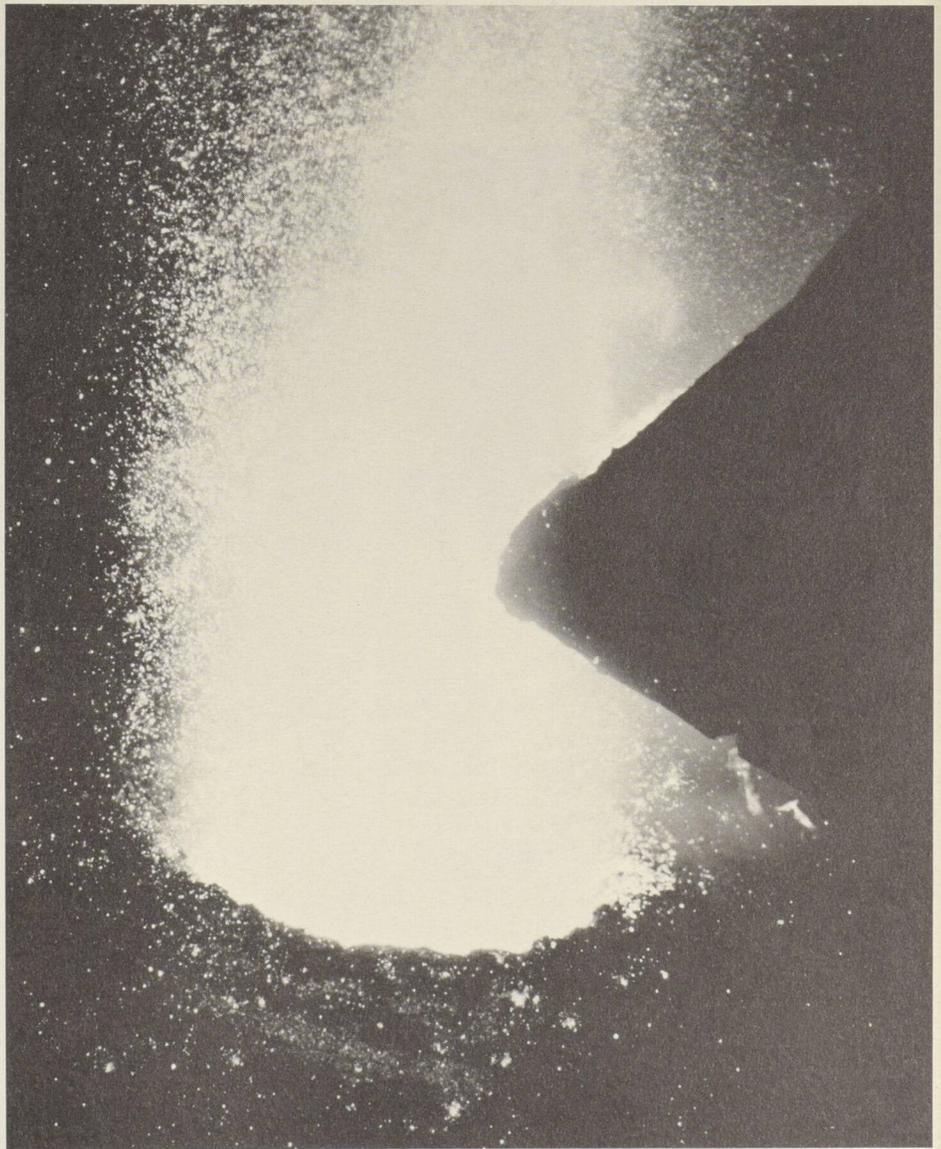
Dans le cadre des travaux d'AGRIM, on s'est penché sur d'autres solutions techniques à ce problème du soufre: certaines approches sont fondées sur l'emploi de solutions spéciales qui «lavent» le charbon ou le coke et dissolvent les impuretés riches en soufre; d'autres techniques requièrent de puissants aimants capables de retirer les minéraux contenant du soufre du charbon pulvérisé.

AGRIM a apporté son appui à plus de dix projets de recherche couvrant une large gamme de techniques qui pourraient résoudre le problème du soufre. On s'emploie maintenant à choisir les quatre ou cinq techniques les plus prometteuses, avant d'étudier leur rentabilité économique en étroite collaboration avec l'industrie sidérurgique.

Selon le Dr Hancock, l'approche pluridisciplinaire d'AGRIM s'est révélée très fructueuse et pourrait s'appliquer à plusieurs autres problèmes des provinces de l'Atlantique. L'un de ceux-ci est la corrosion, qui fait beaucoup de ravages dans les Maritimes à cause de la teneur élevée en sel et en humidité de l'air de cette région et qui affecte les pièces métalliques en contact avec l'eau salée. Un débouché

intéressant de la recherche portant sur la corrosion pourrait être de faciliter la réalisation des centrales marémotrices qu'on envisage de construire dans la baie de Fundy. Les métallurgistes s'intéressent particulièrement à la corrosion des aubes de turbines en présence d'eau salée, ainsi qu'à l'érosion causée par la haute teneur en sédiments de l'eau de la baie de Fundy. Laissons la conclusion au Dr Hancock: «Grâce à la création d'AGRIM, les secteurs public et privé des Maritimes ont uni leurs efforts pour apporter une contribution notable à l'économie régionale. Nous avons fait bon usage des sciences fondamentales et appliquées pour résoudre un problème aux incidences économiques très importantes.» □

Michel Brochu



Bruce Kane, NRC/CNRC

The age of iron signaled one of mankind's first technological conquests. Men learned to pour molten metal into useful shapes thousands of years ago.

L'âge du fer a marqué l'une des premières conquêtes technologiques de l'humanité. Il y a bien des millénaires, l'homme a appris à couler l'acier pour fabriquer des objets utiles.

Guildline Instruments — A Canadian success story

Many of NRC's patents are being developed by a Canadian company with worldwide sales. In the fields of precision standards and oceanographic instrumentation, Guildline has established an international reputation.

Each year a Canadian company ships millions of dollars worth of precision instruments throughout the world. Their destinations are laboratories in the United States, Ghana, Brazil, South Korea, Mexico, Germany, Vietnam, the Middle East and the United Kingdom. Their origin is Guildline Instruments, Ltd., of Smiths Falls, Ontario.

A one time North American subsidiary of a British corporation, Guildline Instruments is today the major producer of the world's electrical standards instruments and is becoming a serious competitor in the manufacture

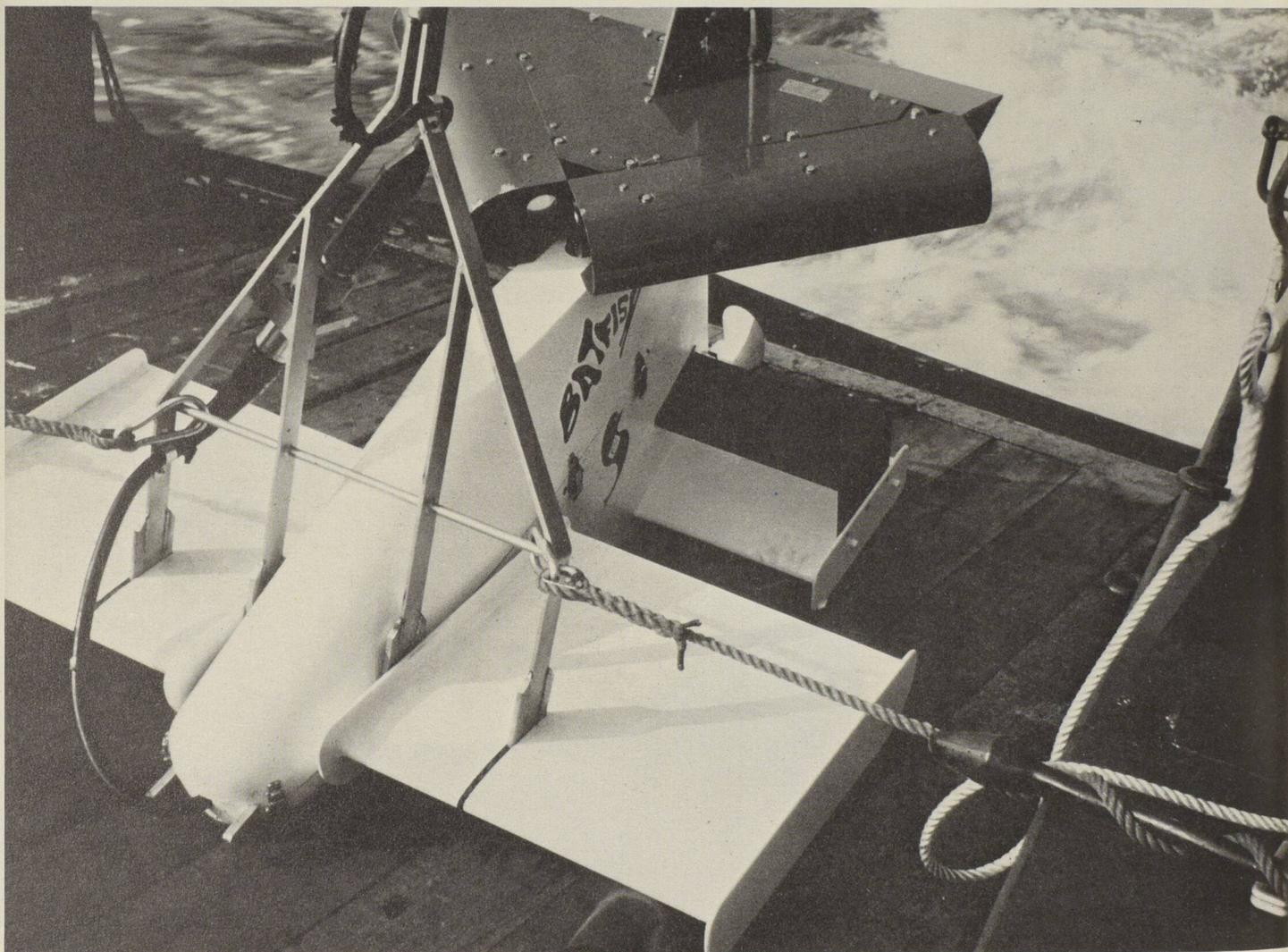
of precision oceanographic apparatus. To discover the origin of this success story we must go back to the early 1950's.

In an effort to tap the North American market, a British company, Tinsley Instruments Ltd. opened a subsidiary in the Province of Quebec. Its Director, Jack Sutcliffe, realized that he was sitting close to a scientific gold mine — the laboratories of the National Research Council of Canada. Within the Divisions of Physics and Electrical Engineering, experts worked in the measurement and production of electrical standards. The possibility of combining this expertise with the high production standards of his factory led Sutcliffe to establish several important contacts.

When Tinsley Instruments Ltd. closed its Canadian subsidiary, Jack

Sutcliffe decided to "go it alone" and create a new company by moving his employees closer to Ottawa. In 1957, Guildline Instruments was established at Smiths Falls, Ontario. A large measure of the company's success today comes from those early contacts made with NRC scientists. Guildline is in the happy position of developing and manufacturing the innovative designs and instrumentation which come from the Council's laboratories. As an illustration of the importance of this Canadian "know-how", almost one quarter of the royalties received by Canadian Patents and Development Limited come from this company.

In the modern world of international trade, all manufacturing nations must maintain and compare a number of international standards. Today, gov-



Guildline Instruments Ltd.

"The Batfish", Guildline's oceanography research package. The instrument makes automatic measurements of temperature, pressure and conductivity at predetermined depths.

Le «Batfish», appareil mis au point par Guildline pour mesurer automatiquement la température, la pression et la conductivité à des profondeurs déterminées à l'avance.

Le matériel Guildline

Une réussite canadienne

De nombreux brevets du CNRC sont exploités par une compagnie canadienne vendant dans le monde entier. Guildline a acquis une réputation internationale dans le domaine des instruments d'étalonnage et des instruments de recherche océanographique.

Chaque année une compagnie canadienne exporte dans le monde entier des instruments de précision dont la valeur s'élève à plusieurs millions de dollars. Ces instruments, fabriqués par la compagnie Guildline Instruments Ltd., à Smiths Falls, dans l'Ontario, aboutissent dans des laboratoires des États-Unis, du Ghana, du Brésil, de la Corée du Sud, du Mexique, d'Allemagne, du Vietnam, du Moyen Orient et du Royaume-Uni.

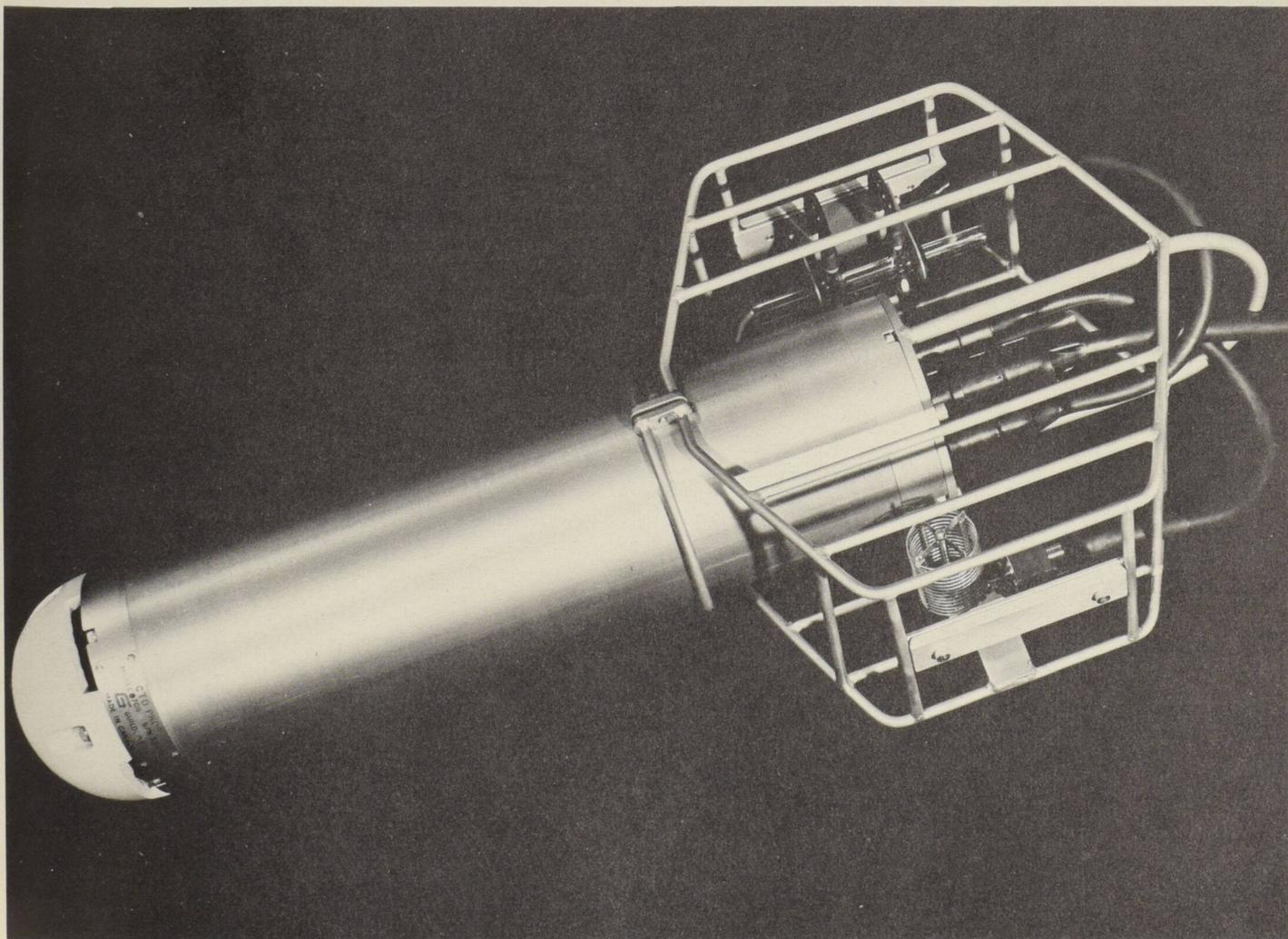
La compagnie Guildline Instruments Ltd., qui fut à un certain moment la

filiale nord-américaine d'une compagnie britannique, est aujourd'hui le premier producteur mondial d'instruments électriques de référence et devient un concurrent de plus en plus sérieux dans le domaine de la fabrication d'appareils océanographiques de précision. Pour découvrir l'origine de ce succès, remontons aux années cinquante.

En vue de stimuler le marché nord-américain, la compagnie britannique Tinsley Instruments Ltd. ouvrit une filiale dans la province de Québec. Son directeur, Jack Sutcliffe, ne tarda pas à réaliser qu'il n'était pas loin d'une mine d'or scientifique: les laboratoires du Conseil national de recherches du Canada. Au sein des Divisions de physique et de génie électrique, des experts travaillaient au contrôle et à la définition des étalons de mesure électrique.

Envisageant la possibilité de combiner cette expertise avec les standards élevés de production de son usine, Sutcliffe chercha à se créer des relations importantes.

Lorsque la compagnie Tinsley Ltd. ferma sa filiale canadienne, Jack Sutcliffe décida de s'installer à son compte et de créer une nouvelle compagnie plus près d'Ottawa et il encouragea ses employés à le suivre. C'est ainsi que naquit, en 1957, la compagnie Guildline Instruments Ltd., à Smiths Falls, dans l'Ontario. Aujourd'hui, cette compagnie doit une grande partie de son succès aux premières relations nouées avec des scientifiques du CNRC. La compagnie Guildline est avantagée car elle peut développer et fabriquer l'instrumentation et les produits d'avant-garde réalisés dans les laboratoires du Conseil. Près du quart des droits d'au-



Guildline Instruments Ltd.

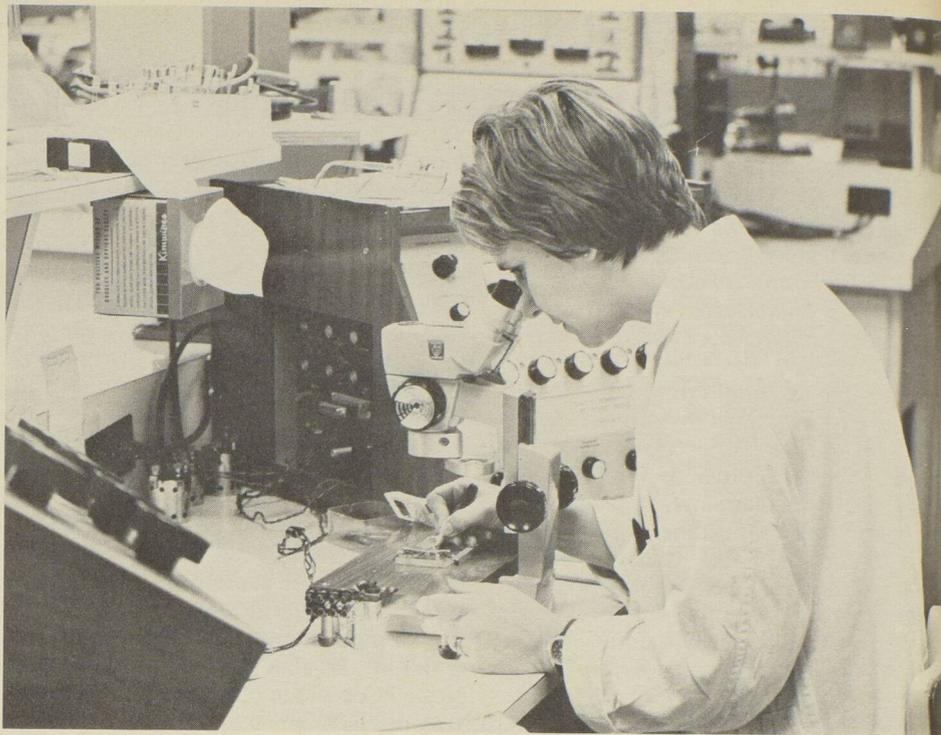
An oceanographic probe designed by the Division of Physics, NRC, and manufactured by Guildline.

Sonde océanographique conçue par la Division de physique du CNRC et fabriquée par Guildline.

ernment standards laboratories are found not only in prosperous European countries but in many of the world's developing nations as well. Manufacturers of electrical and electronic products who need to make accurate and reproducible measurements turn to Guildline for reliable instrumentation. Not only do all 11 nations responsible for the international comparison of electrical standards use Guildline's products but many smaller nations are today equipping their factories and laboratories directly from Smiths Falls. Recent products include instrumentation for accurate measurement of current, voltage and power and an innovative digital voltmeter with an accuracy in the parts per million range.

Approximately 80 per cent of the company's sales are to countries outside Canada, roughly divided between the United States and the rest of the world. Despite this international market for standards instrumentation, the company has decided to move into a new area of production — oceanography. The study of the world's oceans is a rapidly expanding field which needs the support of sophisticated and reliable instrumentation. Today, an understanding of continental waters and ocean depths is the concern of even the smallest country with a seaboard. Not only does a modern fishing industry depend upon accurate instruments for charting currents and water layers but the future exploitation of the sea's considerable food reserves will also rely on this technology.

Measurements of salinity, temperature and depth are the backbone of



Guildline Instruments Ltd.

Thick film resistors being calibrated in the Guildline laboratory.

Étalonnage de résistances à couche épaisse au laboratoire de la compagnie Guildline.

oceanographic research and Guildline's new line of products is aimed at making such recordings both accurate and reliable. Since maintaining an oceanographic research vessel and its crew on active service is a costly enterprise, equipment failure can be expensive. To protect its reputation for high quality service, Guildline has devised a scheme whereby an experienced technician is ready to fly to any seaport in the world and service equipment on site.

A combination of inventive skills

and high quality control of production has given Guildline Instruments a worldwide reputation for reliability and precision in the field of standards' measurements; that reputation has now been extended to the field of equipment for oceanographic studies. What was once a small subsidiary of a British company has already outstripped its parent and demonstrated that hard work and inventive imagination always pay off. □

David Peat



Guildline Instruments Ltd.

A Digital Teraohmmeter capable of making accurate measurements of high electrical resistances. The design of this instrument originated in NRC's Division of Physics.

Téraohmmètre à affichage numérique pouvant prendre des mesures précises de résistances électriques élevées. Cet instrument a été conçu par la Division de physique du CNRC.

teur reçus par la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée provient de cette compagnie et ceci illustre bien l'importance du savoir-faire canadien.

Dans notre monde d'échanges internationaux, toutes les nations industrialisées doivent maintenir et observer un certain nombre de normes internationales. Aujourd'hui, on trouve des laboratoires d'étalonnage internationaux non seulement dans des pays européens industrialisés, mais également dans de nombreuses nations en voie de développement. Les fabricants d'équipement électrique et électronique qui ont besoin de faire des mesures précises et reproductibles s'adressent à Guildline pour obtenir une instrumentation fiable répondant à ces critères. Les onze nations responsables du contrôle des étalons électriques internationaux ne sont pas les seules à utiliser des instruments Guildline; de nombreuses nations moins grandes équipent aussi leurs usines et leurs laboratoires d'instruments provenant de Smiths Falls. Parmi les instruments les plus récents, on trouve des appareils pour la mesure précise du courant, de la tension et de la puissance ainsi qu'un nouveau voltmètre à affichage numérique dont la précision est de quelques millièmes.

Environ 80% du chiffre d'affaires de la compagnie proviennent du marché étranger qui se divise essentiellement entre les États-Unis et le reste du monde. Malgré ses ventes d'appareils d'étalonnage au monde entier, la compagnie a décidé de se lancer dans un nouveau domaine de fabrication pour l'océanographie. L'étude des océans est une science se développant rapidement et qui demande une instrumentation élaborée et fiable. De nos jours, même les plus petits pays maritimes s'intéressent à l'étude des eaux continentales et des profondeurs marines. Cette technologie, aujourd'hui à la base des méthodes de pêche modernes qui dépendent d'instruments précis pour l'établissement des cartes de courants marins et de couches d'eau, devra, demain, être en mesure d'assurer l'exploitation des ressources alimentaires considérables que recèle l'océan.

Les mesures de salinité, de température et de profondeur constituent l'ossature de la recherche océanographique et le nouvel équipement de Guildline est destiné à assurer la précision et la fiabilité de ces données. Les missions de recherche océanographique sont des entreprises très coûteuses où un mauvais fonctionnement de l'équipement peut entraîner de sérieuses dépenses. Pour maintenir la bonne réputation de son service, la

compagnie Guildline a prévu de dépêcher des techniciens qualifiés dans n'importe quel port maritime du monde pour faire les réparations nécessaires sur place.

Grâce à l'ingéniosité et au contrôle poussé de la qualité de ses instruments, la compagnie Guildline Instruments Ltd. a acquis une réputation mondiale pour sa fiabilité et sa pré-

sion dans la fabrication d'appareils d'étalonnage; aujourd'hui cette réputation s'applique également à l'équipement destiné à la recherche océanographique. Autrefois petite filiale d'une compagnie britannique, Guildline a déjà dépassé cette dernière et prouvé que la persévérance et l'ingéniosité sont toujours payantes. □

Texte français: Annie Hlavats



Guildline Instruments Ltd.

A Guildline technician assembles printed circuit boards for use in a precision/resistance measuring device.

Assemblages de plaquettes de circuits imprimés destinées à un appareil de précision pour les mesures de résistance.

The Atlantic Regional Laboratory — A quarter century of research

This year, the Atlantic Regional Laboratory in Halifax, Nova Scotia, is celebrating its 25th anniversary. Opened in July, 1952, on the campus of Dalhousie University, the Laboratory was set up to do what then NRC president E. W. R. Steacie called "academic" or basic research relating to the economic problems of the Atlantic provinces. ARL has come a long way since that first, inaugural summer, and today it is well integrated into the industrial and academic science communities of the region. Staff scientists lecture at Maritime universities, graduate students are trained in ARL labs, and collaborative programs are undertaken with outside research groups, particularly from the universities and the

steel industry.

To mark this special year for ARL, Science Dimension presents a picture story, a series of photographs that reflect the kinds of research being carried out now, and in previous years. During the past decade, NRC photographers Bruce Kane and Grant Crabtree (now retired — fittingly to Cape Breton Island) have recorded many of ARL's research activities. The single aspect of the Laboratory that stands out clearly in these photographs is its diversity of interest — marine plants, field fungi, lichens, the structures of inorganic crystals, of large "life" molecules and the making of Maritime steel.

What is also clear is the unity underlying this diversity, the result of having

sophisticated analytical techniques for probing the nature of matter. Steel-making and marine botany are worlds apart on the macroscopic level, but as scientists have discovered, similar patterns of behavior exist in the scaled-down world of atoms and molecules. □

The National Research Council's Atlantic Regional Laboratory, located on the campus of Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia. The gable-roofed buildings in the background are part of the university complex.

Le Laboratoire régional de l'Atlantique du Conseil national de recherches du Canada, situé sur le terrain de l'Université Dalhousie, à Halifax, Nouvelle-Écosse. Les bâtiments à comble sur pignon, à l'arrière-plan, font partie de l'ensemble de l'université.



Bruce Kane, NRC/CNRC

Le Laboratoire régional de l'Atlantique

Un quart de siècle de recherche

Le Laboratoire régional de l'Atlantique, situé sur le campus de l'Université Dalhousie, à Halifax, en Nouvelle-Écosse, et inauguré en juillet 1952, célèbre cette année son 25^e anniversaire. Il a été créé pour se livrer à ce que le Dr E. W. R. Steacie, alors président du CNRC, a appelé de la recherche «théorique», ou fondamentale, axée sur les problèmes économiques des provinces de l'Atlantique. Le LRA a fait bien du chemin depuis ce premier été inaugural et l'on peut considérer qu'il est aujourd'hui parfaitement intégré à l'ensemble scientifique et industriel de la région. Ses scientifiques donnent des cours dans les universités des Maritimes, ses laboratoires forment des étudiants diplômés et des programmes de recherche conjointe sont menés avec des chercheurs d'autres organismes et tout particulière-

ment des universités et de l'industrie sidérurgique.

Pour marquer cette année spéciale, Science Dimension a choisi de faire, par l'image, l'historique du LRA à l'aide d'une série de photographies reflétant la recherche qui s'y fait actuellement et qui s'y est fait dans le passé. Au cours de ces dix dernières années, les photographes du CNRC, Bruce Kane et Grant Crabtree (jouissant actuellement de sa retraite, au Cap-Breton bien sûr) nous présentent de nombreux aspects des travaux de recherche du LRA. Ce qui frappe le plus à l'examen de ces illustrations c'est la diversité de l'activité scientifique du laboratoire puisqu'elle englobe les plantes marines, les mycètes, les lichens, la structure des cristaux minéraux, des grosses molécules «biologiques» et la sidérurgie des Maritimes.

On est également frappé par l'unité qui sous-tend cette diversité et que l'on doit aux techniques analytiques de pointe utilisées pour percer les secrets de la matière. Il n'y a rien de commun au niveau macroscopique entre la sidérurgie et la botanique marine mais, comme l'ont découvert les savants, il existe des similarités de comportement dans le domaine de l'infiniment petit auquel appartiennent atomes et molécules. □



Atlantic Regional Laboratory/Le laboratoire régional de l'Atlantique

Un projet conjoint entre le LRA et le Département de biologie de l'Université Dalhousie a démontré comment la bactérie *Streptomyces chartreusis* synthétise la chartreusine, un important antibiotique, à partir de l'acide acétique. En marquant l'acide acétique (à gauche) dont se nourrissent les micro-organismes au moyen de carbone 13 (les blocs noirs), les scientifiques ont pu utiliser la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire pour montrer comment le système de synthèse bactérien assemble ces molécules pour former la structure plus grande de chartreusine (à droite). Ce projet fait partie d'un programme en cours grâce auquel les scientifiques de Halifax espèrent en savoir plus long sur les mécanismes employés par les bactéries, les moisissures et les lichens pour construire des molécules biologiques importantes.

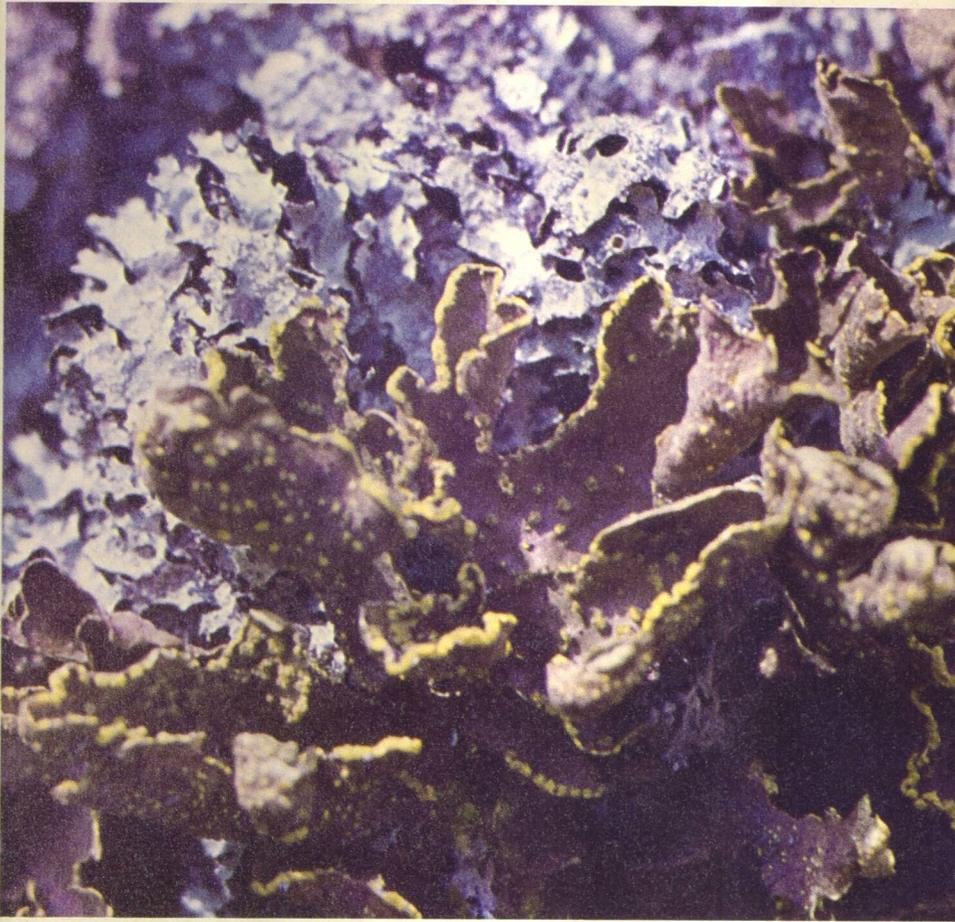
Recently, scientists at ARL collaborated with Dalhousie University to show how the bacterium *Streptomyces chartreusis* synthesizes chartreusin (an important antibiotic) from acetic acid building blocks. By labelling the acetic acid (left) fed to the microorganisms with carbon-13 (the black blocks) the scientists were able to show via nuclear magnetic resonance spectroscopy how these molecules were incorporated into the larger chartreusin structure (right) by the bacteria's synthetic system. This is part of an ongoing program by which the Halifax scientists hope to learn more about the mechanisms used by algae, bacteria, fungi, and lichens to build important biological molecules.



Bruce Kane, NRC/CNRC

Irish Moss (*Chondrus crispus*) growing in one of the large tanks at the Sandy Cove Seaweed Culture Station. The paddles keep the water in continuous motion, a necessary condition for vegetative growth of the seaweed. The tanks, constructed of plywood inlaid with plastic sheeting, are kept simple to ensure that the developed technology remains within the economic range of small independent fishermen.

La mousse irlandaise (*Chondrus crispus*) cultivée dans l'un des grands réservoirs de la station de culture des algues de Sandy Cove. Les palettes assurent un mouvement continu des eaux, condition nécessaire pour que les algues se développent. Les réservoirs, en contre-plaqué et recouverts intérieurement de plastique, sont de facture simple pour s'assurer que la technologie mise au point demeure économiquement accessible aux petits pêcheurs.



Lichens, one of the oldest and hardiest members of the plant kingdom, are a continuing subject of interest at ARL. Biochemical and chemical work aimed at clarifying the inter-relationship between the two "symbionts" making up the plant (an alga and a fungus) is carried out, particularly on the yellow lichen in the forefront, *Pseudocyphellaria crocata*.

Les lichens, l'un des représentants les plus anciens et les plus tenaces du royaume végétal, font l'objet d'une attention soutenue au LRA. Des travaux de recherche en biochimie et en chimie s'y poursuivent, dans le but de mettre en lumière la relation étroite qui lie les deux «symbiotes» qui composent la plante (une algue et un champignon). On s'intéresse particulièrement au lichen jaune qu'on peut voir au premier plan, *Pseudocyphellaria crocata*.

The Sandy Cove Seaweed Culture Station on the Atlantic coast near Sambro, Nova Scotia. Investigations of large-scale growth of seaweeds are carried out in specially-designed tanks located in the greenhouses.

La station de culture des algues de Sandy Cove sur la côte de l'Atlantique près de Sambro, en Nouvelle-Écosse. Des études sur le développement des algues à une échelle commerciale se font à l'aide de réservoirs de conception spéciale qui sont situés dans des serres.

Atlantic Regional Laboratory/Le laboratoire régional de l'Atlantique



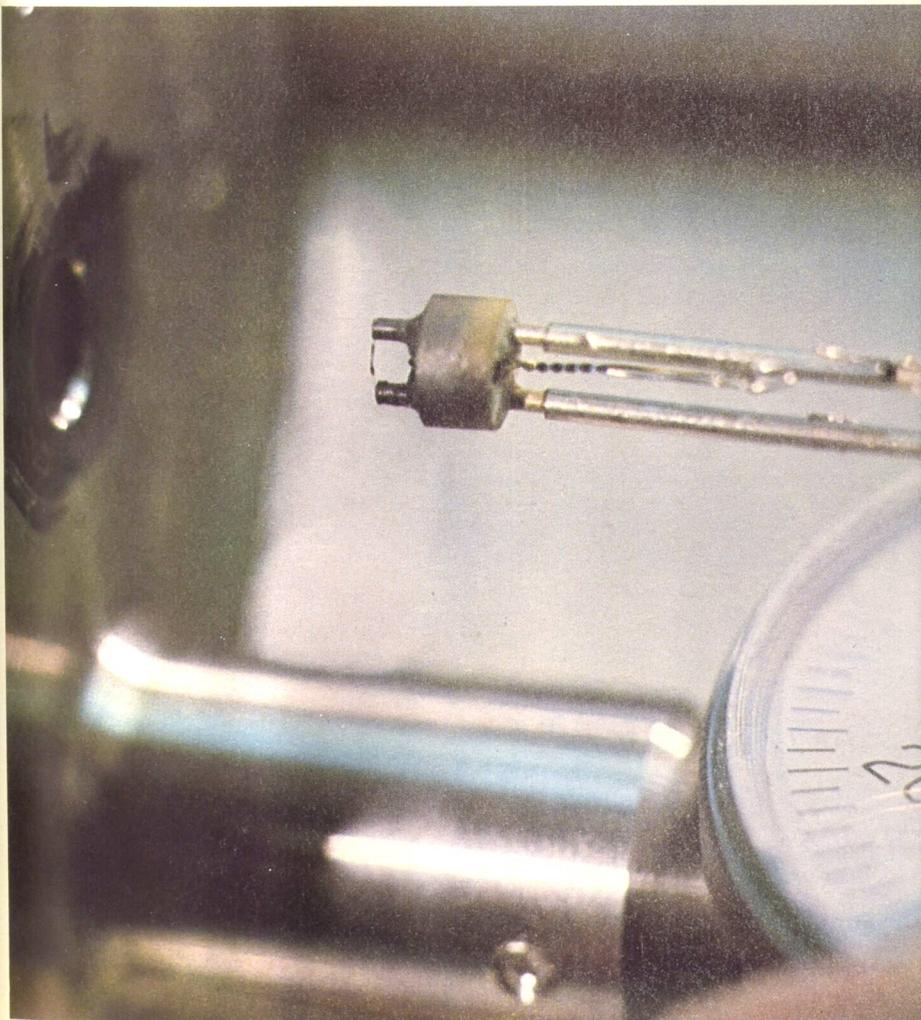
Bruce Kane, NRC/CNRC



Bruce Kane, NRC/CNRC

La mousse irlandaise cultivée dans les réservoirs de Sandy Cove (à gauche) diffère en apparence de la plante sauvage trouvée sur les rochers en bord de mer (à droite). Les plantes cultivées sont beaucoup plus foncées, vu l'utilisation des engrais, et prennent une forme sphérique, probablement en raison de l'agitation continue de l'eau des réservoirs.

Irish Moss cultured in the Sandy Cove growth tanks (left) differs in appearance from the wild plant found on the rocks of the seashore (right). Cultured plants are much darker in color because of the use of fertilizers, and assume a spherical shape, very likely due to continuous tumbling in the moving waters of the tank.



Bruce Kane, NRC/CNRC

Les échantillons qui doivent être analysés au spectromètre de masse sont placés à l'extrémité, formée d'un fil, de cette sonde, juste avant qu'on l'introduise dans l'instrument. Mise au point par les scientifiques du LRA, cette technique «d'ionisation par désorption dans le champ» est très bien adaptée pour analyser les composés biologiques.

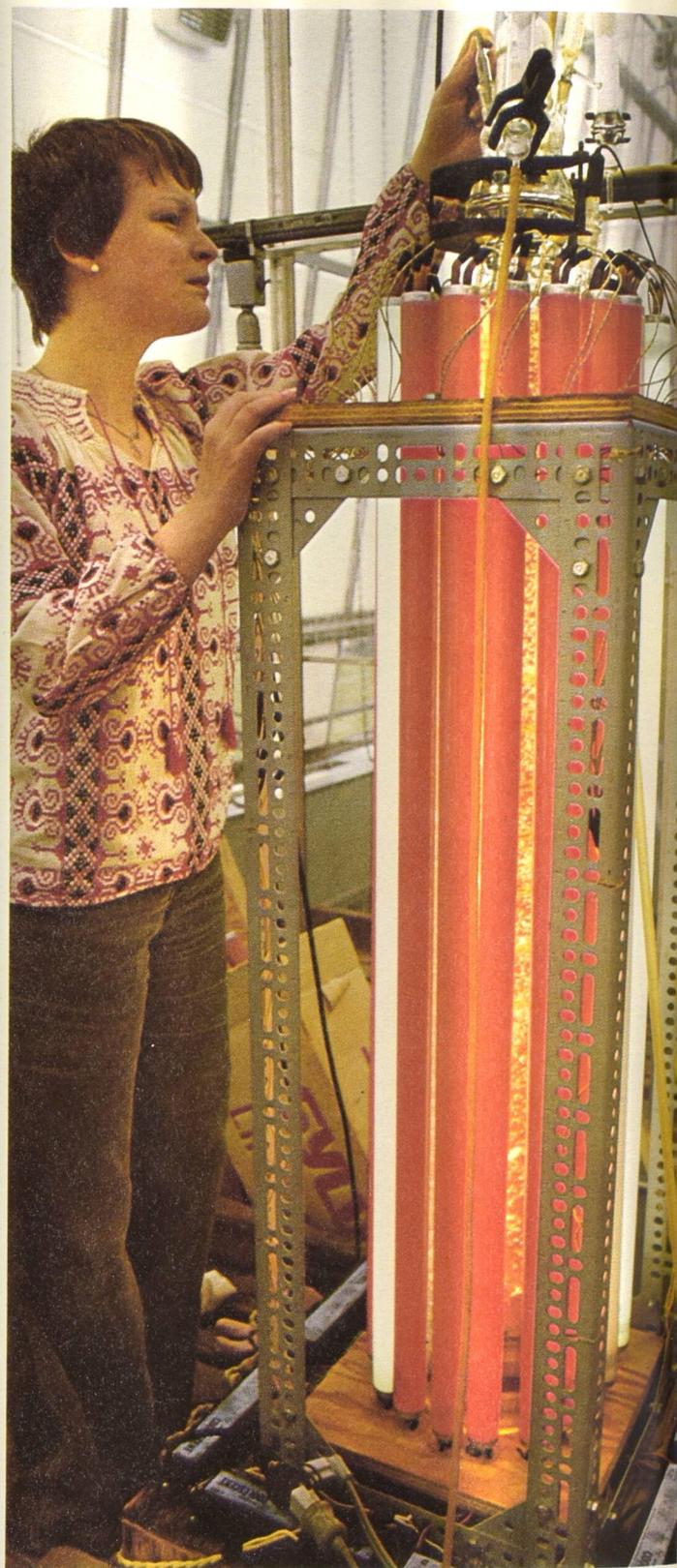
Samples for analysis in the mass spectrometer are placed on the wire tip of this probe, shown just prior to insertion into the instrument. Developed by ARL scientists, this "field desorption ionization" technique is well suited to analyzing biological compounds.



Bruce Kane, NRC/CNRC

The furnace on a vacuum fusion apparatus used to measure the dissolved gas content in molten metals. The gases of principal interest are nitrogen, hydrogen and oxygen (converted to carbon monoxide during the degassing).

Le four à fusion sous vide utilisé pour mesurer les gaz dissous dans les métaux en fusion. Les principaux gaz à l'étude sont l'azote, l'hydrogène et l'oxygène (converti en oxyde de carbone pendant le dégazage).



Red light causes one blue-green alga to increase its production of a particular protein involved in the photosynthesis reactions. When foods are introduced to the culture tank tagged with non-radioactive "labels", scientists can follow the way the marine plant synthesizes this vital molecule with nuclear magnetic resonance spectroscopy.

Sous l'effet de la lumière rouge, certaines algues bleu-vert augmentent leur production d'une protéine associée à la photosynthèse. En introduisant dans les bacs de culture des substances nutritives «marquées» avec des «étiquettes» non radioactives, les chercheurs peuvent observer la synthèse de cette molécule vitale, grâce à la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire.



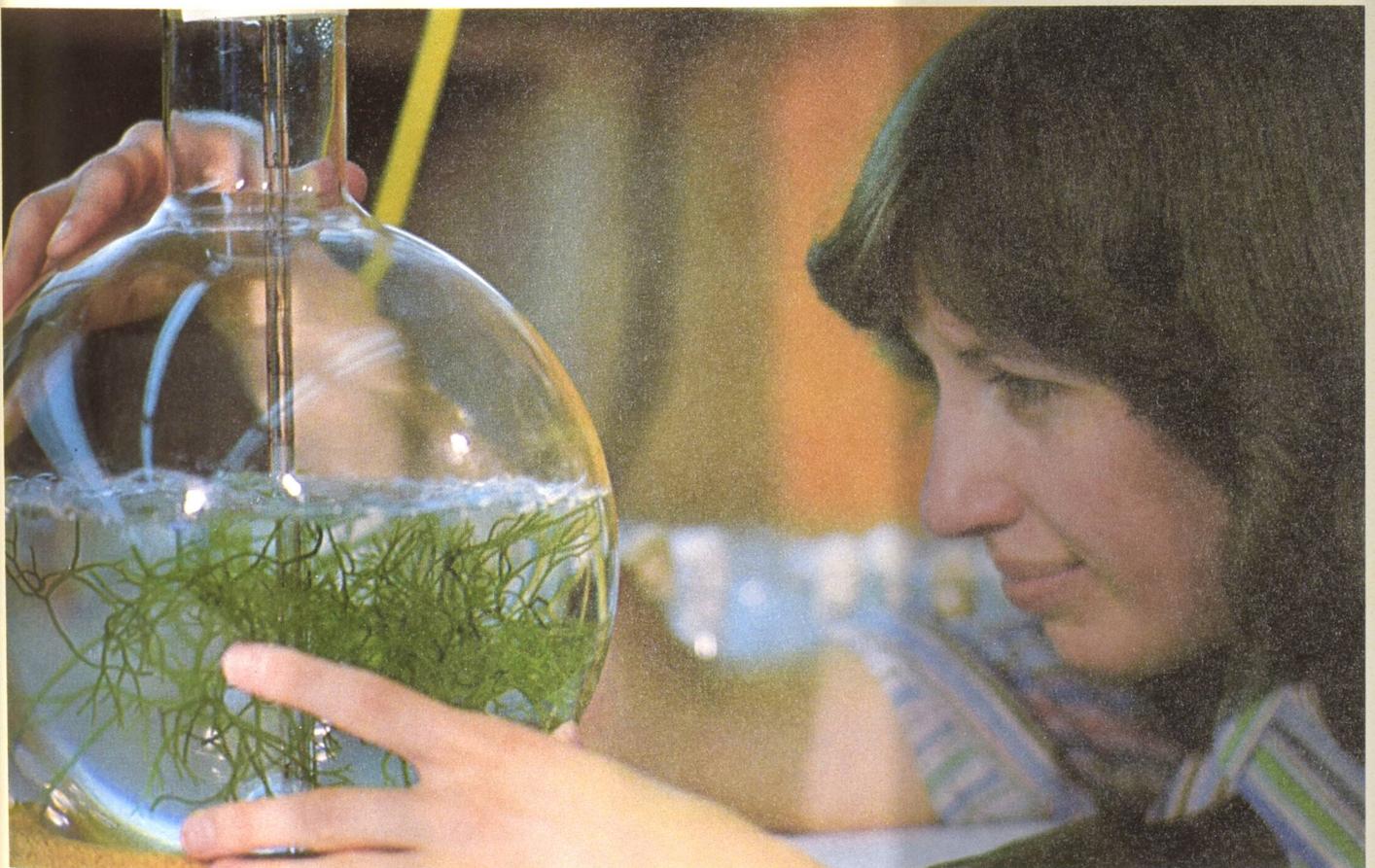
Grant Crabtree

Le regretté Dr Art Neish, ex-directeur du LRA, examinant un spécimen de mousse irlandaise en compagnie du Dr Jim Craigie. Cette photographie fut prise en 1969, peu après l'inauguration de la station de culture des algues de Sandy Cove. Des plaques de Plexiglass, transparentes à diverses longueurs d'onde, recouvrent les bacs de culture des algues, ce qui permet de déterminer quelles longueurs d'onde assurent la croissance la plus rapide.

A former director of ARL, the late Dr. Art Neish, examines a sample of Irish Moss with Dr. Jim Craigie. The photograph was taken in 1969, just after the opening of the Sandy Cove Seaweed Culture Station. Plexiglass lids on the seaweed drums let in different parts of the light spectrum, telling scientists what wavelengths give the best growth rates.

Le *Gracilaria* est une algue marine de couleur habituellement brune. Ce spécimen, vert en raison d'une mutation des gènes qui déterminent la pigmentation, est un outil précieux pour les chercheurs du LRA, facilitant leur étude de la génétique des algues.

The marine plant *Gracilaria* is normally a brown color. This green specimen, the result of a defect in the genes that code for pigment, is useful in ARL's study of algal genetics.



Bruce Kane, NRC/CNRC



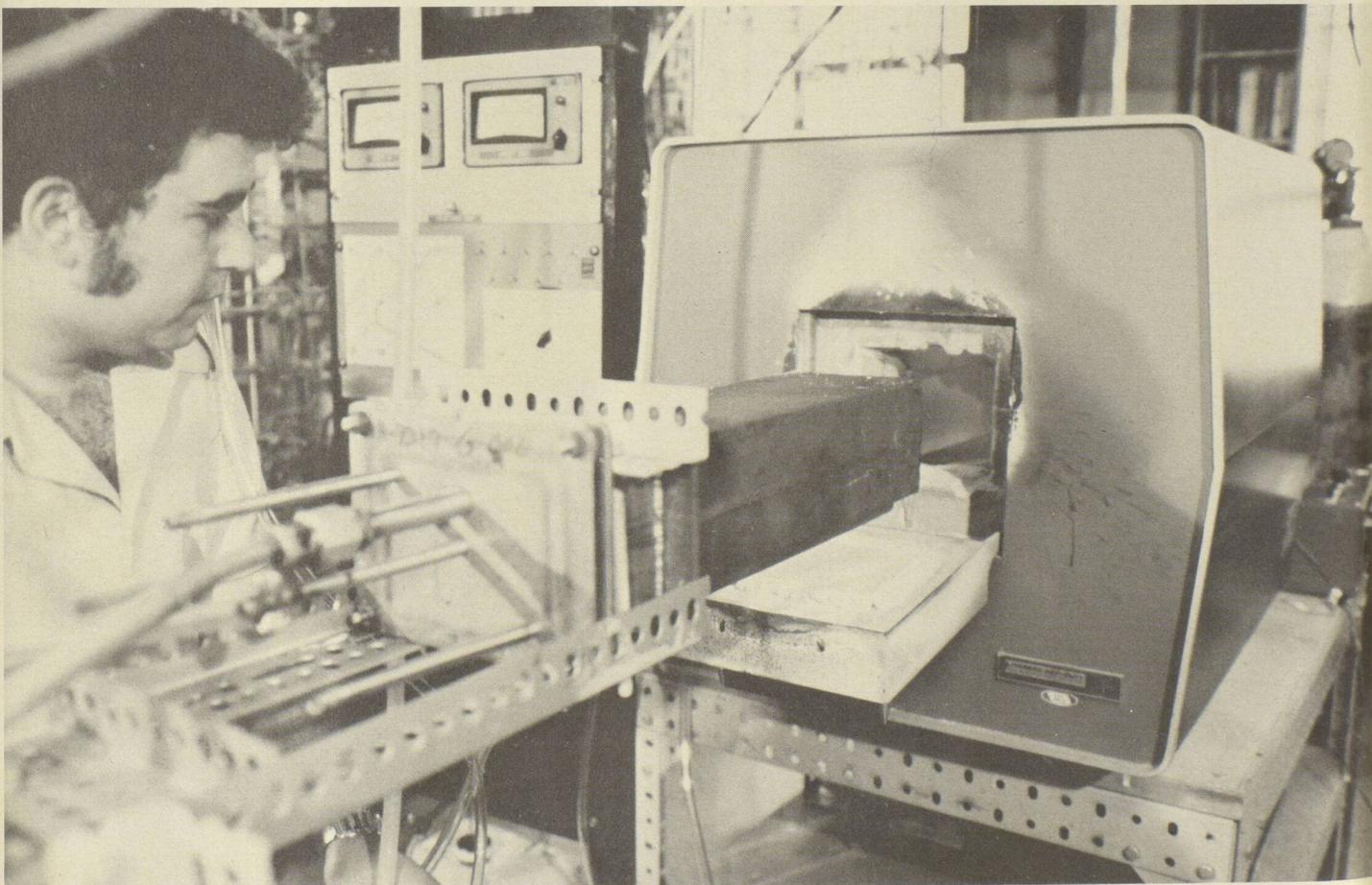
Bruce Kane, NRC/CNRC

In late summer, sheep in certain areas of the Maritimes fail to gain weight at expected rates. Though scientists at ARL feel that the mysterious malady, called "ill thrift", is due to antibiotic-producing fungi growing in the pastures, the problem is very complex, requiring a long-term systematic solution.

Dans certaines zones des Maritimes, les moutons cessent de gagner du poids à un taux satisfaisant à la fin de l'été. Bien que les chercheurs du LRA croient que cet étrange dépérissement pourrait être dû à la présence de moisissures sécrétant des antibiotiques dans les pâturages, la question est complexe et ne pourra être tranchée que par une approche systématique à long terme.

The blackened container being placed in this muffle furnace contains Maritime coal. ARL is investigating the desulfurization of coke used in steel furnaces as part of a larger program sponsored by AGRIM (Atlantic Group for Research in Industrial Metallurgy). Full details are found in the cover story of this issue (page 4).

Le contenant noir placé dans ce four à moufle contient du charbon des Maritimes. Le LRA travaille à l'élimination du soufre contenu dans le coke utilisé dans les hauts-fourneaux, dans le cadre d'un vaste programme lancé par la société AGRIM (Atlantic Group for Research in Industrial Metallurgy — Groupe de recherche en métallurgie industrielle de l'Atlantique). On trouvera plus de détails sur ce sujet dans un article (p. 5) qui fait le sujet de notre couverture.



Bruce Kane, NRC/CNRC

A model showing the positions of the atoms in a crystal of gypsum, a hydrate form of calcium sulphate ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Infrared spectrophotometry, as used at ARL to determine the orientation of the water molecules with respect to the other atoms, of the crystal. The color code for the elements: oxygen (in water) blue; oxygen (in the sulphate) green; calcium-brown; sulphur yellow.

Modèle montrant la disposition atomique dans un cristal de gypse (sulfate de calcium hydraté, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Grâce à la spectrophotométrie en infrarouge, le LRA a pu déterminer l'orientation des molécules d'eau par rapport aux autres atomes. Le code pour les autres éléments: oxygène dans l'eau en bleu, oxygène dans le sulfate en rouge, calcium en brun et soufre en jaune.



Byron K. NRC/CNRC

Surface acoustic waves — Electronics on the tip of your finger

Electronic signals can be converted into sound waves confined to the surface of a small crystal. In this way, precision filters are custom designed for communications equipment.

From a schoolboy's crystal set to a sophisticated radar installation, an electronic filter lies at the heart of all communications circuits. In the crystal set, the filter takes its crudest form — a hand-wound coil and a simple capacitor. Simply put, this combination selects, from the jumble of electromagnetic signals picked up in an antenna, the frequency of a desired radio program.

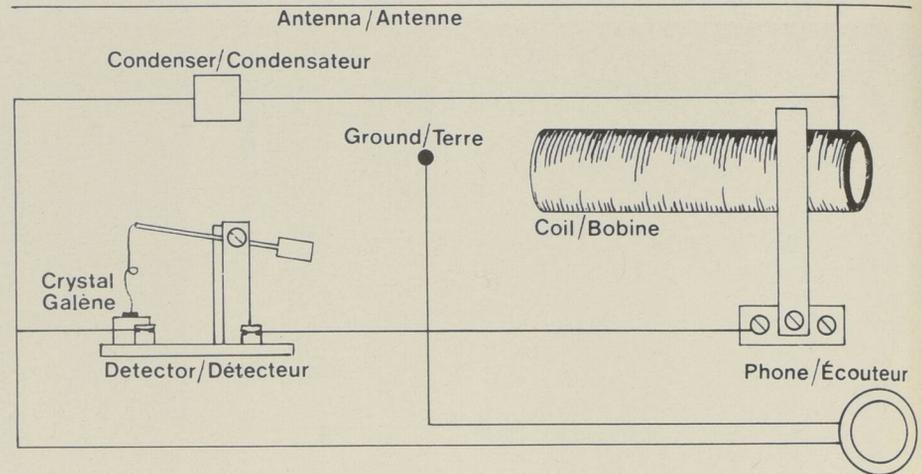
Filters are placed in a circuit to allow a particular band of frequencies to pass on to a further stage of electronic processing (to be amplified, for example) and are designed to "filter out" all other frequencies. One circuit may demand that an extremely narrow band of frequencies be allowed to pass, while another may require the passage of signals at many different frequencies.

For certain requirements, the conventional electronic filter has reached its developmental limit — it is simply not sufficiently sensitive or versatile in its operation. In addition, no matter how carefully the components are assembled, the filter usually requires some additional "tweaking" or manual adjustment when it is installed in a circuit.

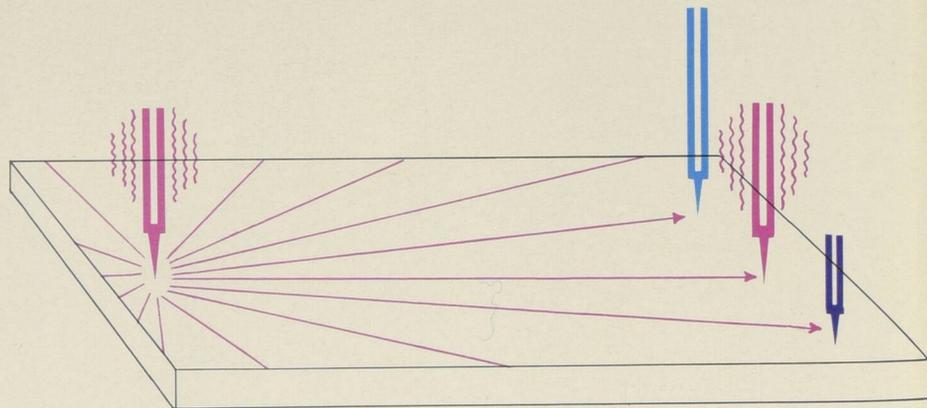
Dr. D. P. Akitt of the Division of Electrical Engineering is turning to a radically different principle in the design of filters — Surface Acoustic Waves (SAW). The operation of a SAW filter can be explained through the following analogy.

Suppose an orchestral tuning fork, which sounds concert A, is mounted in the centre of a table. If a second concert A fork is struck and brought up to the edge of the table then the first fork will begin to vibrate in sympathy. What happens is that vibrations from the second fork — at a frequency corresponding to concert A — travel through the table and excite the fork mounted in its centre. However, if some other fork, tuned to a different frequency, is brought up to the table, nothing will happen. Although vibrations pass through the table our first tuning fork is not excited — it responds only to vibrations at its own frequency.

In a sense, the two forks and the



Crystal set / Poste à galène



John Brittain

table have acted as an acoustic filter, permitting sound to pass from one fork to the other, provided that both forks are in tune — all other frequencies are "filtered out".

The SAW filter acts by converting electrical signals into high frequency vibrations which are confined to the surface of a tiny crystal. The vibrations travel between a transmitter and receiver mounted on the surface of the crystal. The transmitter and receiver are simply geometrical patterns of metal which are "tuned" to a particular frequency. As with the example of the tuning forks, the SAW filter permits only the passage of those signals for which it is tuned. Since the tuning — or frequency response — of a SAW

filter is related to the geometrical pattern of the metal strips mounted on its surface, the device has considerable advantages over its electronic cousin. Simply by altering the pattern of strips which are deposited on its surface, the characteristics of the device can be modified. The end result is a filter, operating in the 10-100 Megahertz (MHz) range, of much higher selectivity, reliability and versatility than the conventional electronic alternative.

Si l'on approche un diapason excité de la surface d'une table où se trouvent des diapasons au repos, les vibrations sonores se propagent à la surface de la table et excitent le diapason de fréquence identique.

Dr. Akitt sees many applications for SAW devices in modern communications. Already they have been used as coded signal generators for long-range navigational radar and security transmission equipment.

To obtain accurate information on

Les ondes acoustiques de surface

L'électronique de demain

Les signaux électroniques peuvent être transformés en ondes sonores confinées à la surface d'un petit cristal. De cette façon, il est possible de fabriquer des filtres de précision sur mesure pour des instruments de communications.

Depuis le poste à galène de l'écolier jusqu'à l'installation radar la plus élaborée, le filtre électronique est à la base de tout matériel de communications. Dans le poste à galène, le filtre a sa forme la plus rudimentaire: il est constitué d'une bobine faite à la main et d'un condensateur simple qui, lorsqu'ils sont montés ensemble, permettent de choisir la fréquence d'une émission radiophonique donnée parmi l'enchevêtrement de signaux électromagnétiques captés par l'antenne.

On utilise des filtres pour soumettre certaines bandes de fréquences à un traitement électronique supplémentaire (pour être amplifiées par exemple) et pour éliminer toutes les fréquences indésirables. Certains circuits peuvent permettre le passage de bandes de fréquences extrêmement étroites seulement, alors que d'autres peuvent laisser passer de nombreuses fréquences.

Pour certains besoins, le filtre électronique traditionnel a atteint la limite de son développement: il n'est tout simplement pas assez sensible ou universel. Par ailleurs, même si les composantes sont assemblées très soigneusement, le filtre demande en général un réglage ou un ajustement manuel supplémentaire lorsqu'il est monté dans un circuit.

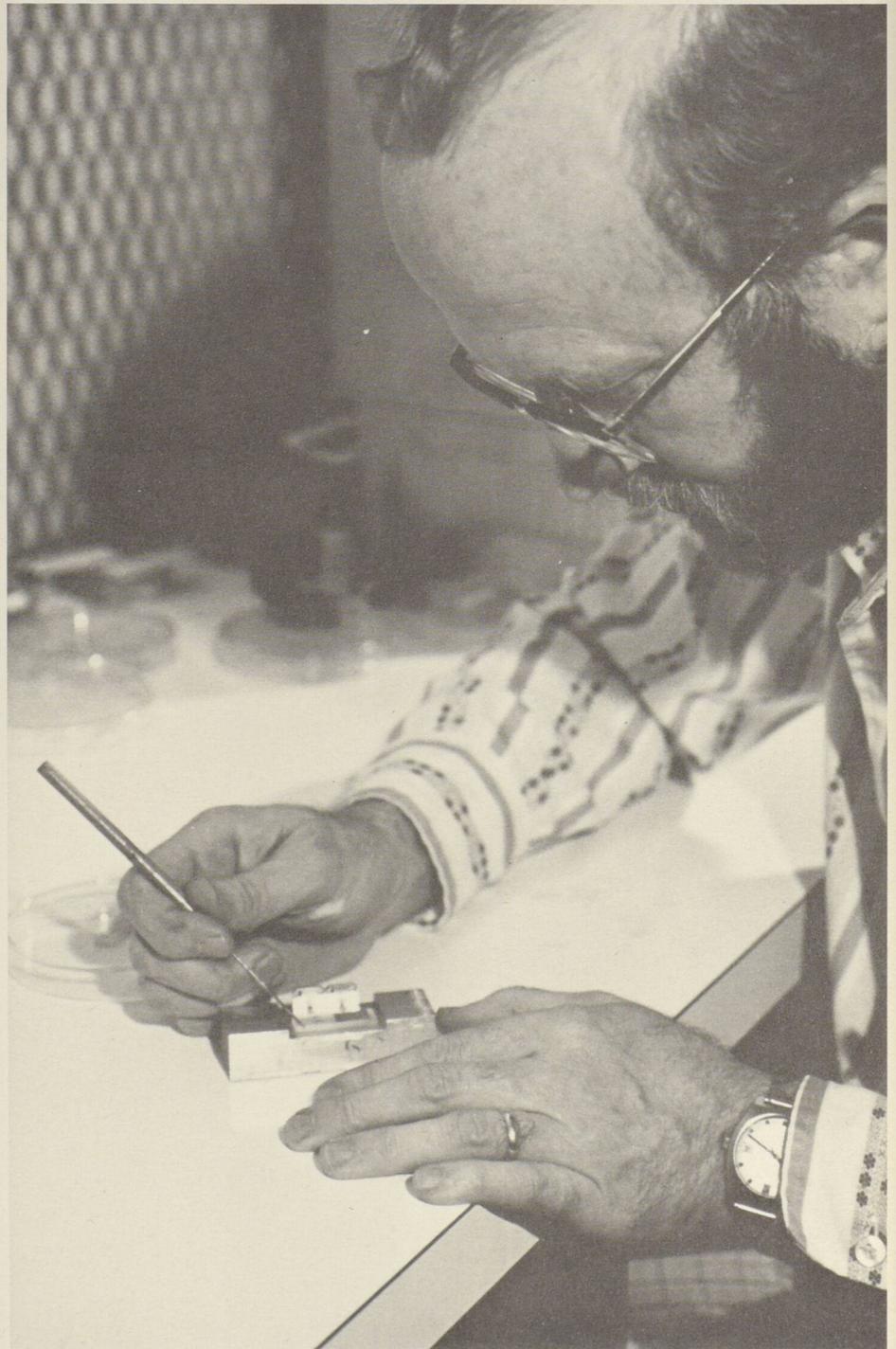
Le Dr D. P. Akitt, de la Division de génie électrique, a adopté un principe complètement différent en ce qui a trait à la conception des filtres: il s'agit des ondes acoustiques de surface (OAS). La comparaison suivante permettra d'illustrer le fonctionnement de filtres à OAS.

Supposons qu'un diapason donnant le ton soit monté au centre d'une table. Si on frappe un diapason identique et qu'on le place à l'extrémité de la table, le premier diapason se met à vibrer par résonance. Ce qui arrive, c'est que les vibrations du second diapason accordé à la même fréquence se propagent à la surface de la table et excitent le premier diapason. Par contre, si l'on place un autre diapason de fréquence différente sur la table, rien ne se produit. Bien que des vibrations se propagent à la surface de la table, notre premier diapason n'est pas excité car il ne réagit qu'à des vibrations dont la

fréquence est identique à la sienne.

Les deux diapasons et la table jouent en quelque sorte le rôle d'un filtre acoustique; le son peut ainsi se propager d'un diapason à l'autre à condition qu'ils soient tous deux accordés et aucune autre fréquence n'est perçue.

Le filtre à OAS assure la transformation des signaux électriques en vibrations de haute fréquence qui sont confinées à la surface d'un cristal minuscule. Les vibrations se propagent entre l'émetteur et le récepteur montés à la surface du cristal; l'émetteur et le

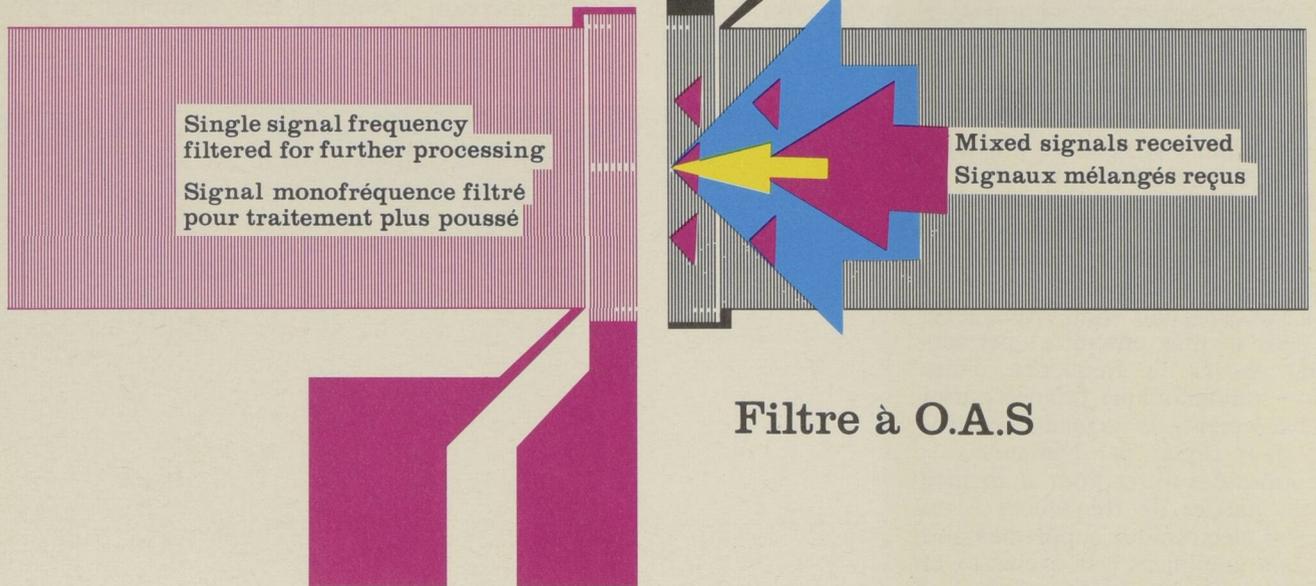


Bruce Kane, NRC/CNRC

To facilitate the making of electrical connections a SAW device is being mounted in this test ring.

Montage d'un filtre à OAS dans un dispositif d'essais spécial pour faciliter les connexions électriques.

the S.A.W. filter

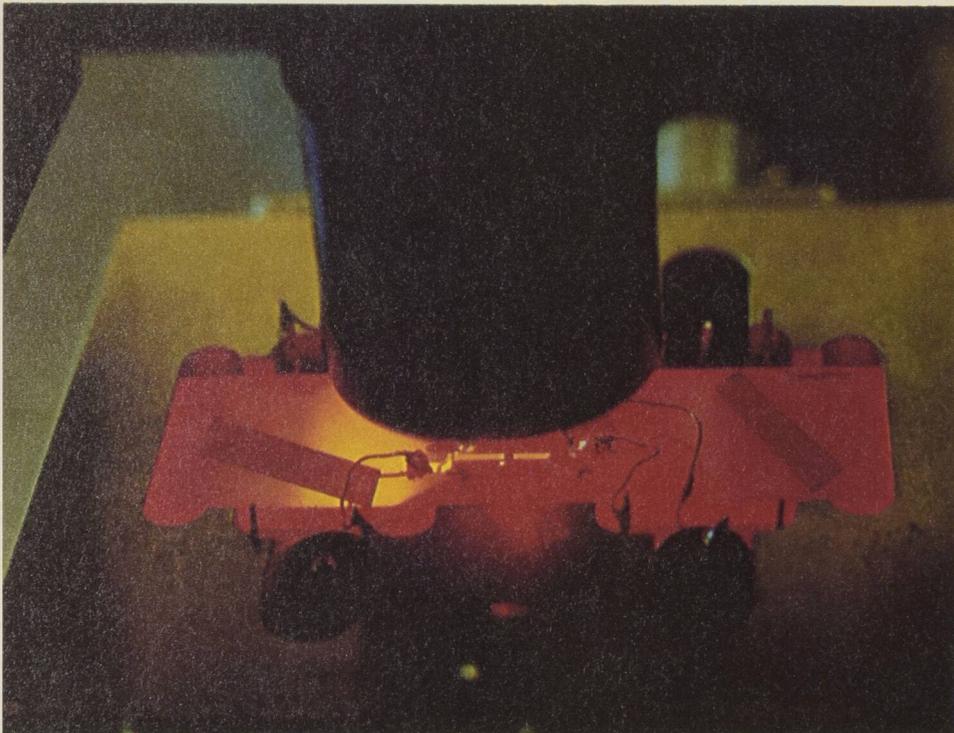


John Brittain

A SAW filter operates by converting electrical signals into sound waves on a crystal surface. Only those signals for which the device is tuned are allowed to pass onto the next stage of an electronic circuit.

Le filtre à O.A.S assure la transformation des signaux électriques en ondes sonores à la surface d'un cristal. Ce dispositif ne permet qu'à certains signaux, appartenant à une fréquence donnée, de passer à un stade supérieur dans le circuit électronique.

Filtre à O.A.S



Bruce Kane, NRC/CNRC

In addition to design and construction of SAW filters, this research project involves an exhaustive examination of the finished devices and their performance capabilities.

Ce projet de recherche implique non seulement l'étude et la réalisation de filtres à O.A.S mais également le contrôle du produit fini et de ses performances.

an airplane's range the electronics in a radar set require a very narrow signal. If the planes are at a great distance from the radar antenna then such a signal must be sent with high power and engineers become faced with the design of high peak power transmitters. A way out of this dilemma is to send a "chirped" pulse (one of varying frequency) whose echo is then converted into a narrow signal to derive range information. Such a procedure can best be performed by a SAW filter which is adapted to generate and process signals of different "shapes".

SAW devices also find their way into modern security equipment for generating "unjammable messages". The message for transmission is "spread out" over a wide frequency range by a SAW device. Broadcast in this form, the message would appear as random electrical "noise" to a monitoring station. If it is passed through an exactly matched SAW device, however, the electronic jumble is automatically converted back into an intelligible signal.

Although SAW devices are new and their full exploitation lies around the corner, Dr. Akitt feels they represent one of the most exciting developments of modern electronics. And, allowing for the speed with which electronic innovations come onto the market, it may not be long before your own TV set is improved by a SAW filter. □

David Peat

récepteur ne sont que des éléments métalliques de forme géométrique donnée, accordés à une fréquence précise. Comme dans l'exemple des diapasons, le filtre à OAS ne permet que le passage de signaux dont la fréquence est identique à la sienne. Étant donné que l'accord, ou la réponse à la fréquence, d'un filtre à OAS dépend de la forme géométrique des éléments métalliques montés à sa surface, ce dispositif présente des avantages considérables par rapport à son équivalent électronique. Une simple modification de la disposition des éléments placés à la surface du filtre permet d'en changer les caractéristiques. Le résultat est un filtre fonctionnant dans la gamme allant de 10 à 100 mégahertz (MHz) et dont la sélectivité, la fiabilité et l'universalité sont bien supérieures à celles des filtres électroniques traditionnels.

Le Dr Akitt entrevoit de nombreuses applications pour les dispositifs à OAS dans le domaine des communications. Ils ont déjà été utilisés comme

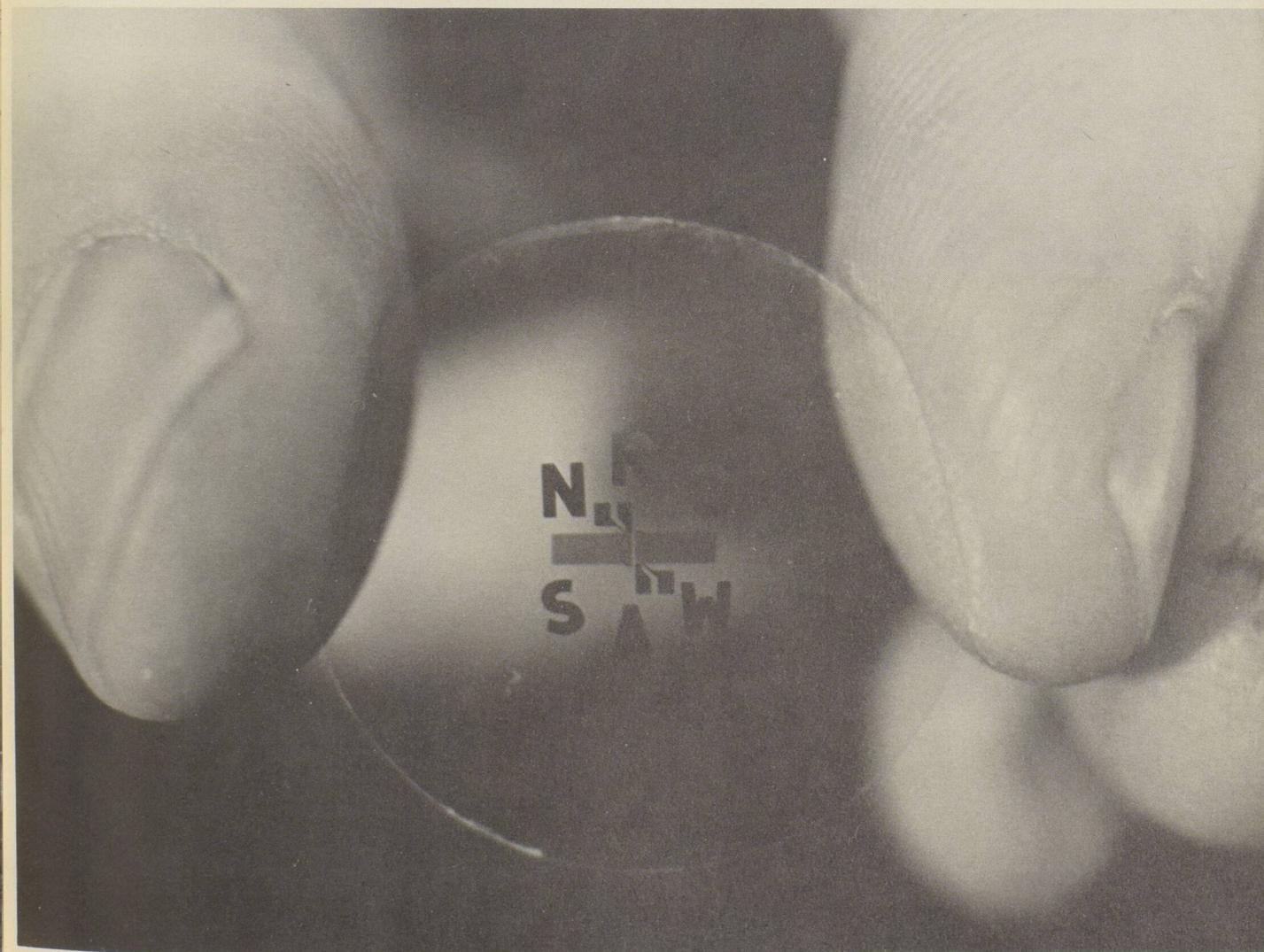
générateurs de signaux codés pour des radars de navigation à longue portée et pour des équipements de transmission secrète.

Pour connaître la distance précise à laquelle se trouve un avion, l'électronique du radar doit être en mesure de recevoir un signal très étroit. Si les avions sont très éloignés de l'antenne du radar, il est nécessaire que les signaux soient émis avec une grande puissance et les ingénieurs ont été conduits à mettre au point des émetteurs à puissance de crête élevée. Pour sortir de ce dilemme il suffit d'émettre des signaux électroniques de fréquence variable et dont l'écho est ensuite converti en signal à bande de fréquences étroite pour obtenir les paramètres recherchés. Ce procédé donne de meilleurs résultats avec un filtre à OAS conçu de façon à émettre et à traiter des signaux de «formes» différentes.

Les dispositifs à OAS trouvent également leur utilité dans les équipements modernes de sécurité et permettent

d'éviter le brouillage des messages transmis. Le message est «étalé» sur une gamme de fréquences étendue à l'aide d'un dispositif à OAS. Tout message émis sous cette forme, ne pourrait être perçu par une station d'écoute non équipée, que comme un bruit de fond radioélectrique aléatoire. Cependant, s'il passe au préalable par un dispositif à OAS soigneusement synchronisé, la cacophonie électronique est automatiquement transposée en signal intelligible. Bien que les dispositifs à OAS soient nouveaux et encore peu exploités, le Dr Akitt estime qu'ils représentent une des réalisations les plus intéressantes de l'électronique moderne. Si nous tenons compte de la rapidité avec laquelle les innovations électroniques sont commercialisées, votre poste de télévision pourra certainement bénéficier avant longtemps des possibilités offertes par un filtre à OAS. □

Texte français: Annie Hlavats



Bruce Kane, NRC/CNRC

Dr. Akitt's fingers give an idea of the scale of a SAW device.

Les doigts du Dr Akitt nous donnent l'échelle du dispositif à OAS.

HC₇N a winner — Interstellar heavyweight crowned

"Such grain clumps . . . probably include a significant mass fraction of highly complex organic, prebiotic molecules which could have led to the start and dispersal of biological activity on earth and elsewhere in the galaxy."
(*Nature*, 17 March, 1977)

To many, a fanciful thought, challenging the theory that primordial life on earth began in its oceans, eons ago. But to its authors, Sir Fred Hoyle and Dr. Chandra Wickramasinghe, the belief that an elementary form of life might exist and even be evolving on the grains of dust in outer space, is based on their recent spectroscopic experiments.

Shortly after these ideas were proposed, an Anglo-Canadian team of spectroscopists and astronomers, using NRC's Algonquin radio telescope, detected just the sort of organic material to fan the theoreticians' flames. The name cyanohexatriyne (cyanotriacetylene), a linear compound made up of seven carbon atoms with hydrogen and nitrogen atoms tacked to opposite ends, was added to the growing list of molecules discovered in interstellar space. At the same time HC₇N, at molecular weight 99, displaced its lighter cousin cyanodiacetylene (HC₅N) as the longest and heaviest molecular species found to date.

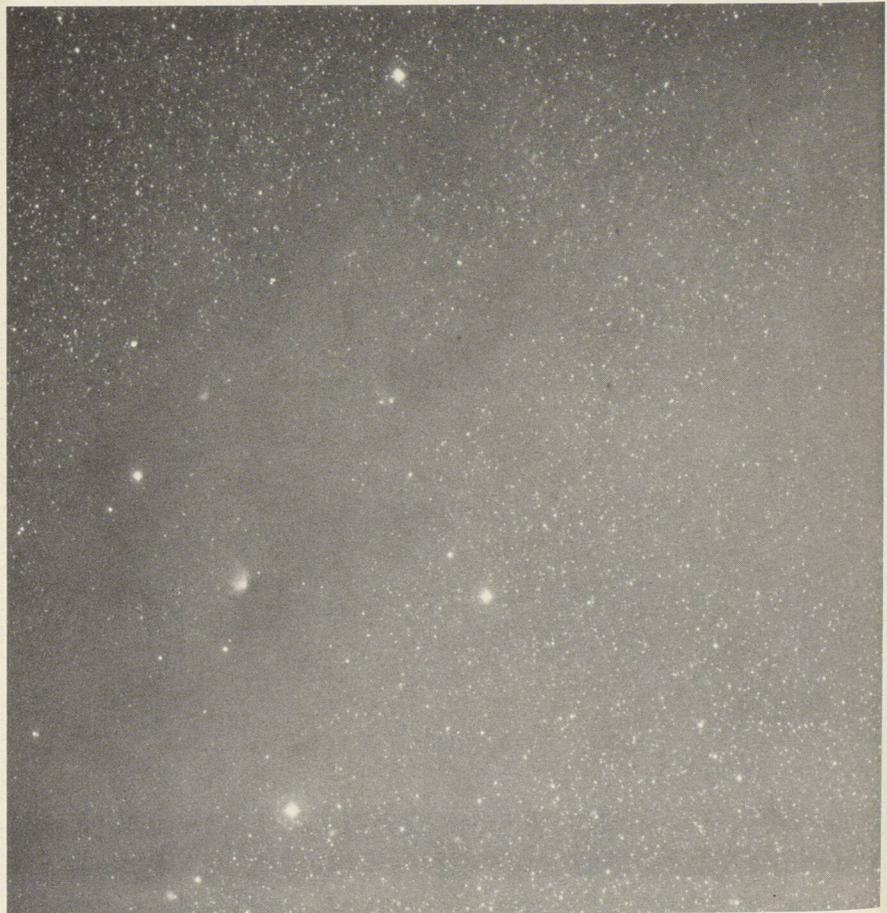
Late last March, the new molecule was constructed for the first time in a laboratory at the University of Sussex, England, by Dr. Harry Kroto, a one-time NRC Postdoctoral Fellow, and his colleagues Colin Kirby and Dr. David Walton. Microwave measurements were quickly made on the new species and the results relayed to NRC astronomers at the Herzberg Institute of Astrophysics in Ottawa. Focussing their large radio telescope dish on a dust cloud near the constellation Taurus, the Canadian team, Mr. Norman Broten, Dr. John MacLeod, Dr. Lorne Avery and Dr. Takeshi Oka, along with Kroto, detected precisely the frequency predicted from the molecule's microwave spectrum.

Not only had the scientists crowned a new cosmic heavyweight, but their discovery also shook the foundations of some once-solid theories accounting for the formation of such molecules in space. One of the most successful, especially for simple interstellar molecules (HCO⁺ for one) suggests that they build up by a sequence of so-called ion-molecule reactions between

HC₇N

The astronomers' most recent celestial target has been the so-called Cloud 2 in the constellation Taurus, an area of the sky quite different from Sagittarius B2 where HC₅N was originally found. This dark cloud, composed of dust and gas, gives off no visible radiation and yields discrete, narrow molecular lines free of the continuum emission (a wide smudge of radio frequencies) beamed out by most other sources. For the scientists, it adds up to scanning regions of space where the nature of physical-chemical change is quite different. Cloud 2, populated by fewer species of molecules and endowed with a somewhat lower excitation temperature than the turbulent Sagittarius B2, is proving to be a near-ideal source for their observations.

Le plus récent objectif choisi par les astronomes est le fameux Nuage 2 de la constellation du Taureau, qui est une région du ciel totalement différente de celle du Sagittaire B2 où HC₅N a été découvert à l'origine. Ce nuage sombre, composé de poussière et de gaz, ne laisse s'échapper aucun rayonnement visible et n'émet que des raies moléculaires discrètes et étroites, exemptes de l'émission de continuum (vaste enchevêtrement de fréquences radio) associée à la plupart des autres sources. Pour les scientifiques, cela signifie qu'ils doivent explorer les régions de l'espace où la nature des variations physico-chimiques est totalement différente. Le Nuage 2, peuplé d'un moins grand nombre de molécules de différentes catégories et où règne une température d'excitation quelque peu moins élevée que dans le turbulent Sagittaire B2, s'avère une source quasi idéale pour leurs observations.



Herzberg Institute of Astrophysics/Institut Herzberg d'astrophysique

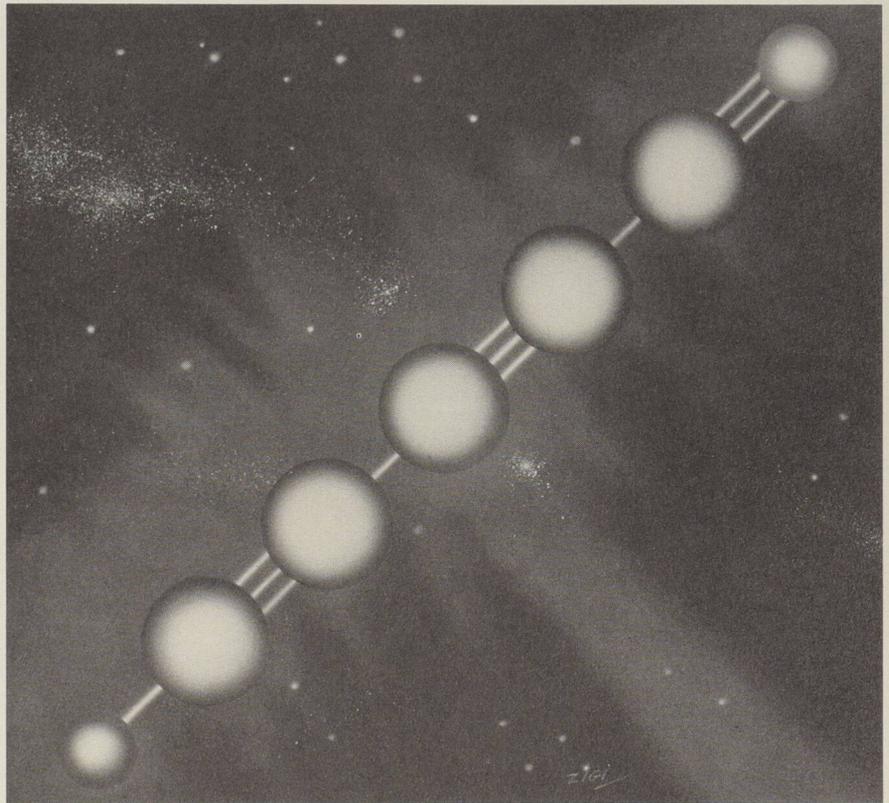
Couronnement d'un poids lourd interstellaire HC₇N: un champion

«Une partie importante de la masse de ces amas granulaires . . . est probablement constituée de molécules organiques, prébiotiques et hautement complexes qui pourraient bien être à l'origine de l'amorce et du développement de la vie sur Terre et peut-être ailleurs dans la galaxie.» (Nature, 17 mars 1977.)

Pour beaucoup, ce n'est qu'une idée fantaisiste voulant remettre en question la théorie selon laquelle la vie est apparue dans les océans terrestres il y a des millions d'années. Mais pour ceux qui l'ont émise, Sir Fred Hoyle et le Dr Chandra Wickramasinghe, elle s'appuie sur de récentes expériences spectroscopiques montrant qu'une forme élémentaire de vie pourrait exister et même se développer sur les grains de poussière cosmique.

Peu après la formulation de cette nouvelle théorie, une équipe de spectroscopistes et d'astronomes anglo-canadiens travaillant avec le radiotélescope du CNRC, à Algonquin, est parvenue à déceler exactement la sorte de matière organique qu'il fallait pour alimenter les controverses déclenchées par les théoriciens. La cyanohexatriyne (cyanodiacétylène), c'est le nom qu'ils lui ont donné, composé linéaire constitué de sept atomes de carbone et se terminant à une extrémité par un atome d'hydrogène et à l'autre par un atome d'azote, venait s'ajouter à la liste croissante des molécules découvertes dans l'espace interstellaire. Par la même occasion, avec un poids moléculaire de 99, HC₇N arrachait à son cousin plus léger, le cyanodiacétylène (HC₅N), le titre de molécule la plus longue et la plus lourde découverte jusqu'à ce jour.

Vers la fin de mars, le Dr Harry Kroto, ancien boursier postdoctoral du CNRC, travaillant en collaboration avec Colin Kirby et le Dr David Walton, parvenait à synthétiser pour la première fois la nouvelle molécule en laboratoire, à l'Université du Sussex, en Angleterre. Rapidement déterminées à l'aide des micro-ondes, ses caractéristiques étaient communiquées aux astronomes du CNRC, à l'Institut Herzberg d'astrophysique, à Ottawa. Pointant son grand réflecteur parabolique sur un nuage de poussière proche de la constellation du Taureau, l'équipe canadienne constituée de M. Norman Broten, du Dr John MacLeod, du Dr Lorne Avery et du Dr Takeshi Oka, travaillant en collaboration avec le



Ziggi Kucharski

HC₅N

Nearly two years ago, the same team of radio astronomers identified cyanodiacetylene, until March the heaviest molecule detected in interstellar space. Two characteristic microwave frequencies emitted by the molecule were recorded at the Algonquin Radio Observatory and matched with figures predicted from laboratory experiments. In later months, follow-up observations were made at other sites with radio telescopes sensitive to different frequencies from the Algonquin dish. Gradually, the astronomers' portrait of HC₅N became clearer as more of its rotational transition energies were detected. Today, the total of molecular lines found stands at six. During 1976, three of the lines were observed at the NRAO Observatory in Green Bank, West Virginia, the NEROC Observatory at Westford, Massachusetts and at the Parkes Observatory near Sydney, Australia, while earlier this year another was found at the Max Planck Institute for Radio Astronomy in Bonn, West Germany.

Il y a près de deux ans, la même équipe de radioastronomes avait identifié le cyanodiacétylène qui devait rester jusqu'au mois de mars la plus lourde molécule détectée dans l'espace interstellaire. Après avoir enregistré deux fréquences caractéristiques de la molécule dans la gamme des micro-ondes, l'Observatoire d'Algonquin les a comparées avec les données obtenues en laboratoire et, quelques mois plus tard, des observations complémentaires étaient faites ailleurs avec des radiotélescopes réglés sur des fréquences différentes. Avec la détection continue de nouvelles énergies de rotation transitoires de HC₅N, les astronomes précisaient petit à petit le portrait qu'ils en avaient dressé et c'est au total six raies moléculaires qui ont été découvertes à ce jour. Au cours de 1976, trois de ces raies ont été observées par le NRAO Observatory, à Greenbank, Virginie-Occidentale, le NEROC Observatory à Westford, Massachusetts, et le Parkes Observatory, près de Sydney en Australie, alors qu'une autre a été découverte au début de l'année par l'Institut Max Planck de radioastronomie, à Bonn, en Allemagne fédérale.

much smaller bits of organic matter.

"If you follow that reasoning," explains Broten, "you'd expect fewer large molecules and a greater number of smaller ones. But, in fact, it really isn't that way, since the larger ones seem to be almost as abundant."

"The ion-molecule theory was already in difficulty when we made our previous HC_5N discovery," adds Kroto.

"Remember too," Broten stresses, "that space is a very hostile environment — exceedingly cold, and the gas extremely thin. Any ultraviolet radiation tends to knock the electrons off the atoms, causing molecules to dissociate."

If ion-molecule reactions aren't responsible for building up these large molecules, then what processes are? According to the Hoyle group, cosmic dust particles may hold the secret, helping to protect the developing or-

ganic molecules while radiation serves as a sort of ladle to keep the evolutionary soup stirring. Furthermore, they hold that the mechanics of an interstellar cloud might provide exactly the sort of bumping and jostling necessary to get biological activity going.

"The dust particles probably contribute in some way," says Kroto, "either as a protective screen, a kind of surface catalyst or in some manner we haven't yet discovered."

At this stage, although bent on solving the riddles of interstellar chemistry, Kroto hesitates to throw his hat in the mechanistic ring. "It's much too early," he reasons, "so far we've studied only the most intense and abundant species in these clouds. Without question there are many other molecules out there, less intense and as yet undetected. Before making any deductions, I feel we must discover more of them to have enough data to support any argument

on mechanisms."

Since their initial discovery, the NRC astronomers have continued to comb the region of Cloud 2 for other transition frequencies in the HC_7N spectrum and have broadened the search to include other regions of space. As the hand is played out, they will also look for other perhaps heavier, molecules. Their next goal should be the most obvious — raising the ante by two carbons to HC_9N , molecular weight 123. Beyond that, it's anyone's guess, limited perhaps, only by the sensitivity of today's radio frequency receivers.

"Given some future improvements in equipment, I wouldn't be surprised at finding whole new generations of molecules," muses Kroto. "They may be just the pieces we need to solve the chemical puzzle of interstellar formation." □

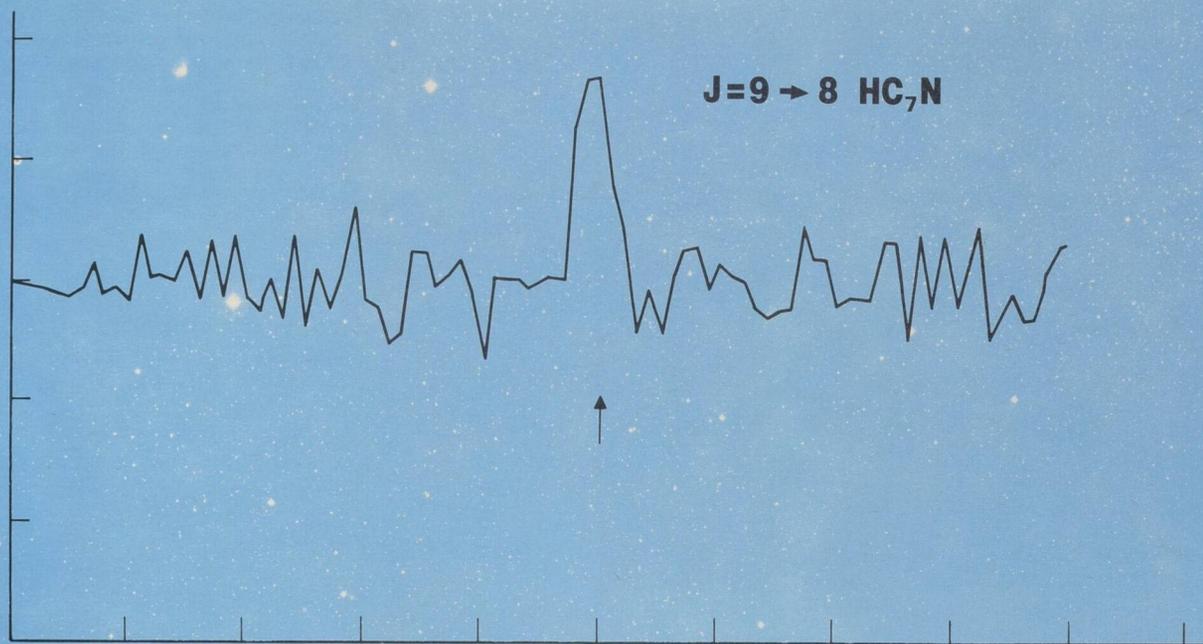
Wally Cherwinski



Bruce Kane, NRC/CNRC

Molecular line sleuths (left to right) Lorne Avery, Takeshi Oka, Norman Broten, John MacLeod and Harry Kroto.

Lorne Avery, Takeshi Oka, Norman Broten, John MacLeod et Harry Kroto, les fins limiers qui ont découvert la raie moléculaire.



Dr Kroto, a précisément détecté la fréquence déterminée à partir du spectre micro-ondes de la molécule.

Non seulement des scientifiques venaient-ils, par leur découverte, de couronner un nouveau poids lourd cosmique mais également d'ébranler certaines théories, jusqu'alors jamais mises en doute, sur la formation de telles molécules dans l'espace. L'une des plus populaires, s'appliquant notamment aux molécules interstellaires simples (HCO^+ par exemple) avance qu'elles sont formées par une succession de réactions appelées réactions ions-molécules entre des morceaux de matière organique beaucoup plus petits.

«Si l'on suit ce raisonnement», explique Broten, «l'on s'attend à trouver plus de petites molécules que de grosses molécules et l'on s'aperçoit, qu'en fait, les grosses molécules semblent presque aussi abondantes».

«La théorie ions-molécules était déjà en difficulté lorsque nous avons fait notre première découverte de HC_5N », ajoute Kroto.

«Souvenons-nous aussi», renchérit Broten, «que l'espace est un environnement très hostile, excessivement froid et que le gaz est extrêmement ténu. Tout rayonnement ultraviolet a tendance à arracher des électrons aux atomes, entraînant ainsi la dissociation

des molécules.»

Si les réactions entre les ions et les molécules ne sont pas à l'origine de ces grosses molécules, quels sont donc les processus qui leur ont donné naissance? Selon les chercheurs du groupe Hoyle, c'est peut-être dans les particules de poussière cosmique que réside le secret de la protection des molécules organiques en cours de formation, les rayonnements jouant en quelque sorte le rôle d'une cuillère à pot qui entretiendrait le brassage de la soupe évolutionnaire. Ils pensent également que les phénomènes se produisant à l'intérieur d'un nuage interstellaire pourraient bien fournir la sorte de chocs et d'agitation nécessaires au déclenchement d'une activité biologique.

Le Dr Kroto est lui aussi d'avis que «les particules de poussière jouent probablement un rôle; ce pourrait être celui d'un écran protecteur, sorte de catalyseur superficiel, mais la véritable explication reste à découvrir».

A cette étape de la recherche et bien qu'il soit déterminé à résoudre les énigmes de la chimie interstellaire, il hésite encore à pencher pour la théorie mécaniste. «Ce serait beaucoup trop prématuré», raisonne-t-il, «car nous n'avons jusqu'à maintenant étudié que les catégories de molécules les plus actives et les plus abondantes de ces

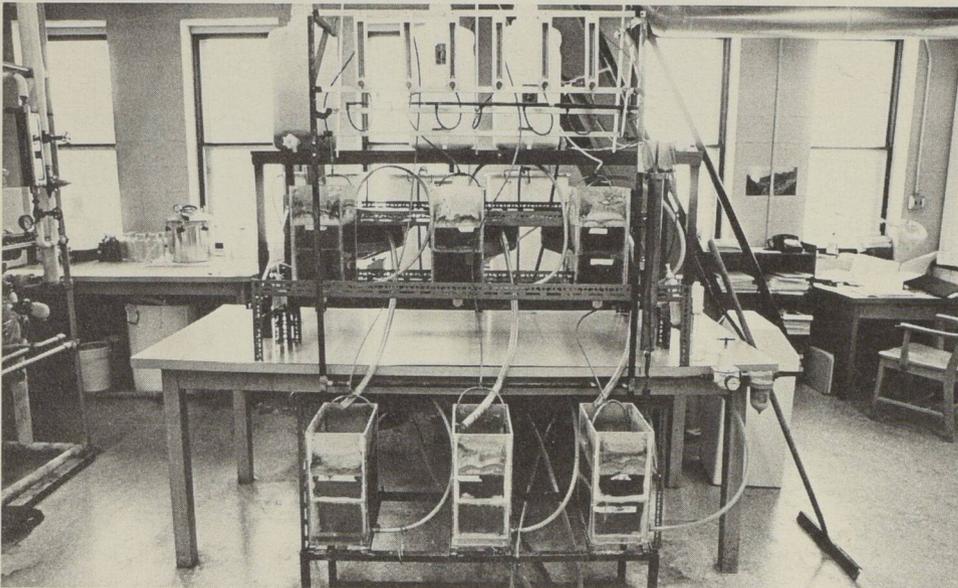
nuages. Ils en contiennent sans aucun doute de nombreuses autres moins actives que nous n'avons pas encore détectées. Avant d'en arriver aux déductions, je pense que nous devons découvrir d'autres molécules appartenant à cette catégorie afin de disposer de données suffisantes pour étayer les théories susceptibles d'expliquer les mécanismes en jeu.»

Depuis leur découverte initiale, les astronomes du CNRC continuent de passer la région du Nuage 2 au peigne fin pour déceler d'autres fréquences transitoires dans le spectre de HC_7N , tout en élargissant leurs recherches aux autres régions de l'espace. Sur leur lancée, ils chercheront également d'autres molécules, peut-être encore plus lourdes. Leur prochain objectif semble évident: augmenter leur mise de 2 atomes de carbone en se lançant à la recherche de HC_9N , dont le poids moléculaire est de 123. Au-delà, c'est l'inconnu, les possibilités n'étant peut-être limitées que par l'insuffisante sensibilité des récepteurs actuels.

«Advenant le perfectionnement des équipements, je ne serais pas surpris de découvrir des générations de molécules entièrement nouvelles qui nous aideraient à percer le secret de la composition chimique du tissu interstellaire», de conclure le Dr Kroto. □

Texte français: Claude Devismes

Pulp and paper research at UQTR — Relief for an embattled industry



UQTR

At present, pulp mills using the sulfite process are a substantial factor in the deterioration of the Canadian environment. At the Université du Québec at Trois-Rivières, members of a pulp and paper research group are tackling this and other problems.

At a fine restaurant, a gourmet eats a succulent poulet chasseur and compliments the chef on his superb chicken.

"My secret is simple," he answers, "I use only top quality biomass-fed chicken."

Biomass-fed chicken?

Yes, indeed, this new-fangled chicken might some day be found in your local grocery store, thanks to scientists working in pulp and paper research at the Université du Québec at Trois-Rivières, P.Q. (UQTR).

According to UQTR Professor Jacques Garceau, scientists want to kill two birds with one stone: "We would like to make it economically feasible for investors to support the pulp and paper industry, which will have to comply with increasingly stringent pollution control regulations, especially for mills using the sulfite process. Most of these mills were built several decades ago, and have no facilities for treating waste effluents."

The idea, then, is simple. Convert what are normally harmful effluents into a foodstuff that could safely be fed to farm animals like chickens — into "biomass".

Today, pulp mills are a major source of water pollution in the province of Quebec. A middle-size mill uses as much water and pollutes a river

to the same degree as a small city.

To make so-called chemical wood pulp, wood chips are cooked for a few hours in a sulfite solution that dissolves lignin, a natural "glue" binding wood fibres together. During this process, 25 to 50 per cent of the wood dissolves in the cooking solution and forms what is known as residual liquor. At most Canadian sulfite plants, this liquor is dumped, without treatment, into rivers and lakes, where it reduces the oxygen content of the water, reducing the numbers of several valuable species of fish.

According to Professor Garceau, proposed antipollution regulations might require Quebec pulp mills to reduce the "biological oxygen demand (BOD)" of their effluents (a yardstick of pollution) by a hefty 65 per cent starting in 1980. Since available methods for treating residual liquor are not cost competitive for mills producing less than 500 tons of wood pulp per day, many smaller plants would have to close down.

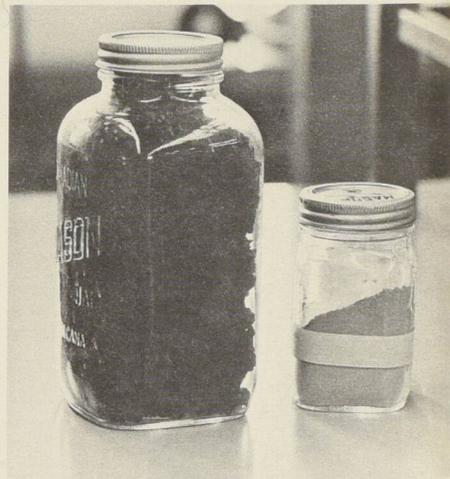
For this reason, UQTR scientists are trying to devise a cheap, efficient biological method for treating effluents from sulfite pulp mills. "A solution that appears to make economic sense," explains Professor Garceau, "is to deal only with the most concentrated fraction of the residual liquor from the chip-washing phase of the sulfite process. By treating it at this point, where it represents only 10 per cent of the total effluent, mills could cut the biological oxygen demand by 65 per cent and meet the 1980 regulations in an economical manner."

A view of an experimental unit for the biological treatment of sulfite mill effluents in UQTR's pulp and paper research group.

Vue d'une unité expérimentale pour le traitement biologique des effluents d'usines à papier utilisant le procédé au sulfite. Cette unité a été réalisée par le groupe de recherche en pâtes et papiers de l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Biological treatment is a relatively simple process. Residual liquor is mixed in a tank with a little chemical fertilizer (containing phosphorus and nitrogen) and specially-selected bacteria from a sewage system. These microorganisms precipitate carbohydrates from the residual liquor and produce a sediment scientists call biomass. Biomass solids contain 38 per cent protein, 47 per cent carbohydrates as well as some vitamins, and appear promising as a food supplement. Its nutrient value is being verified in a series of experiments performed on farm animals in collaboration with Drs. G. P. Moreau and G. J. Saint-Laurent of Laval University.

At their Saint-Augustin experimental farm near Quebec City, the Laval University scientists have prepared well-balanced chicken feeds from biomass combined with a vitamin supplement. Biomass-fed chickens have a normal growth rate, and according to food tasters, their meat is



UQTR

Dried biomass (in the large jar) is powdered and sterilized to produce a flour-like powder that contains 38 per cent protein and 47 per cent carbohydrates. This might become a valuable animal feed.

La biomasse séchée (dans le grand bocal) est réduite en poudre et stérilisée pour devenir une poudre farineuse contenant 38% de protéines et 47% d'hydrates de carbone. Elle pourrait servir à nourrir les animaux de ferme.

Recherches en pâtes et papiers à l'UQTR

Un coup de main à une industrie en difficulté

Les usines de pâte à papier utilisant le procédé au sulfite comptent à présent parmi les grandes causes de la détérioration de l'environnement canadien. À l'Université du Québec à Trois-Rivières, les membres d'un groupe de recherche en pâtes et papiers se sont attaqués à ce problème et à d'autres aspects de la technologie papetière.

Attablé à un restaurant, un gastronome vient de déguster un poulet chasseur succulent et ne peut s'empêcher de complimenter le chef sur la qualité de son poulet.

«Rien d'étonnant», répond-il, «c'est du poulet premier choix élevé à la biomasse».

Du poulet élevé à la biomasse?

Eh bien oui, ce poulet nouveau genre fera peut-être un jour partie de notre alimentation grâce aux travaux du groupe de recherches en pâtes et papiers de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). Comme nous l'explique le professeur Jacques Garceau, membre du groupe, les chercheurs de l'UQTR voudraient faire d'une pierre deux coups: «Nous aimerions rendre rentables les investissements requis pour satisfaire aux nouvelles normes de lutte à la pollution; ces normes affectent particulièrement les usines canadiennes qui utilisent le procédé de cuisson du bois avec des liqueurs au sulfite. La plupart de ces usines ont été construites il y a plusieurs décennies et ne possèdent aucun système de traitement de leurs résidus de cuisson.» La solution à ce problème pourrait être de convertir ces déchets qui sont une cause de pollution en un sous-produit utilisable pour l'alimentation animale, la biomasse.

À l'heure actuelle, les usines de pâte à papier sont une cause importante de pollution des cours d'eau au Québec. Une usine de taille moyenne consomme autant d'eau et pollue autant les rivières qu'une petite ville. Lors de la fabrication de la pâte à papier dite chimique, on soumet les copeaux de bois à une cuisson prolongée dans une solution de sulfite pour dissoudre la lignine, cette «colle» naturelle qui lie entre elles les fibres de cellulose du bois. De 25 à 50% du bois est alors dissous dans l'acide de cuisson, formant ce qu'on appelle la liqueur résiduelle, que l'on rejette d'ordinaire sans traitement dans les cours d'eau. Cet effluent pollue les cours d'eau en réduisant entre autres la teneur en oxygène de l'eau, ce qui



Canadian Government Photo Centre/Centre de photographie du gouvernement canadien

The pulp and paper industry is an important part of the Canadian economy. These logs being floated towards the pulp mills are a familiar scene along many Quebec rivers.

entraîne la diminution et parfois la disparition de plusieurs espèces utiles de poissons.

Selon le professeur Garceau, les nouvelles normes projetées de lutte à la pollution prévoient que les usines québécoises devront, d'ici 1980, réduire de 65% la demande biologique en oxygène (DBO) de leurs effluents (la DBO est une mesure de la pollution). Comme les systèmes de traitement de la liqueur résiduelle disponibles à l'heure actuelle ne sont pas justifiables sur le plan économique pour des usines dont la production est inférieure à 400 ou 500 tonnes de pâte par jour, beaucoup de petites usines risquent d'être forcées de fermer leurs portes.

Devant cette situation, les chercheurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières se sont efforcés de mettre au point une méthode à la fois efficace et économique de traitement biologique des effluents des usines de pâte au sulfite. «Une solution qui semble économique à l'heure actuelle», de préciser le professeur Garceau, «est de soumettre à un traitement biologique la fraction la plus concentrée de la liqueur résiduelle, provenant de l'étape du lessivage des copeaux. En traitant cette partie des effluents, qui ne représente que 10% du volume total, on peut réduire de 65% la demande biologique en oxygène de l'ensemble de l'usine et ainsi satisfaire économiquement aux normes prévues pour 1980.»

«Le traitement biologique est une technique très simple. On recueille dans un bassin la liqueur résiduelle et on y ajoute une faible quantité d'engrais chimique, contenant du phos-

L'industrie des pâtes et papiers est un secteur important de l'économie canadienne. Le flotage du bois de pulpe est un spectacle familier le long des rivières du Québec.

phore et de l'azote, ainsi que des microorganismes spécialement choisis, en provenance d'un effluent d'égout domestique. Ceux-ci rendent insolubles les hydrates de carbone et produisent une boue que l'on appelle la biomasse. Les solides de biomasse contiennent environ 38% de protéines, 47% d'hydrates de carbone et plusieurs vitamines. Il semble donc que cette substance puisse devenir une bonne source de protéines alimentaires. Sa valeur nutritive a d'ailleurs été vérifiée dans une série d'expériences entreprises en collaboration avec des chercheurs de l'Université Laval, les Drs G. P. Moreau et G. J. Saint-Laurent.»

À leur ferme expérimentale de Saint-Augustin, près de Québec, les chercheurs de l'Université Laval ont préparé des rations équilibrées pour les poulets, à partir de la biomasse et d'un supplément de vitamines. Les poulets alimentés avec cette moulée à la biomasse ont un taux de croissance tout à fait normal et, au dire des dégustateurs à qui on les a servis, leur chair est tout aussi bonne que celle de poulets élevés avec les moulées classiques.

On peut maintenant effectuer des expériences portant sur des animaux de ferme de plus grande taille, tels les porcs, grâce à une unité expérimentale capable de produire huit livres de biomasse par jour. Étant donné qu'environ 60% de la nourriture consommée par les animaux de ferme au Québec provient de l'Ouest canadien ou des États-Unis, la biomasse pourrait représenter une ressource importante pour l'agriculture québécoise, compte tenu surtout des quantités énormes de liqueur résiduelle produites par les

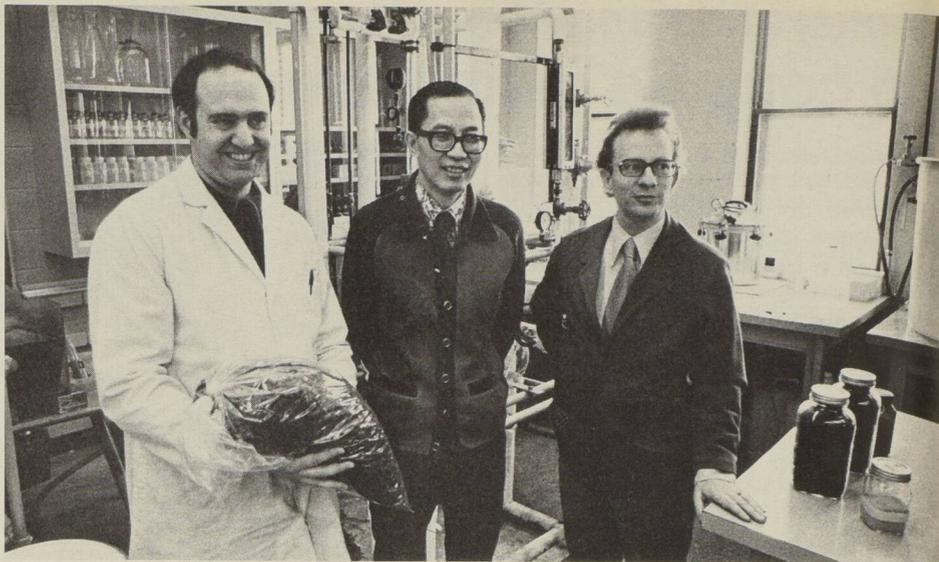
every bit as good as that of chickens from standard feeds.

Scientists are now planning experiments with larger animals such as pigs, thanks to a larger experimental production unit that will yield eight pounds of biomass per day. At present, about 60 per cent of the feedstuff used in Quebec farms is imported from Western Canada or the U.S.A.; biomass might therefore offer an important contribution to the Quebec farming industry since local sulfite pulp mills yield thousands of tons of residual liquor every day.

The economic feasibility of biomass exploitation is being studied by the industrial engineering department of the UQTR, assisted by an NRC grant. Results of the study should be available within six months.

The pulp and paper research group is also interested in the exploitation of the other major component of pulp effluent, namely sulfur-lignin compounds called lignosulfonates. Biological treatment of residual liquors extracts only carbohydrates and proteins, and leaves lignosulfonates in solution; by changing the liquor pH (degree of acidity), however, these compounds precipitate out as well. Being a renewable source of natural polymers, lignosulfonates could become the foundation of a plastics industry to replace petroleum-based compounds and UQTR researchers are currently looking for useful lignosulfonate derivatives.

Yet another facet of their work involves a search for ways of quickly



UQTR

Three members of the UQTR team developing the biological treatment method for pulp mill wastes. From left to right, technician Jean-Pierre Aubin, holding a bag of biomass, Drs. S. N. Lo and Jacques-J. Garceau.

Trois membres de l'équipe de l'UQTR qui travaille sur le traitement biologique des effluents d'usines à papier au sulfite. De gauche à droite, M. Jean-Pierre Aubin, technicien en pâtes et papiers, les Drs S. N. Lo et Jacques-J. Garceau.

measuring the quality of mechanical pulp, a type that is made by grating logs on large grindstones. Mechanical pulp is cheaper than chemical pulp (100 tons of wood yield about 96 tons of mechanical pulp and only from 35 to 75 tons of chemical pulp) but the paper made from it is weaker since wood fibres are broken during the mechanical pulping process. Newsprint is usually made from mechanical pulp, with just enough chemical pulp to give it the necessary strength. One of the main problems in the fabrication

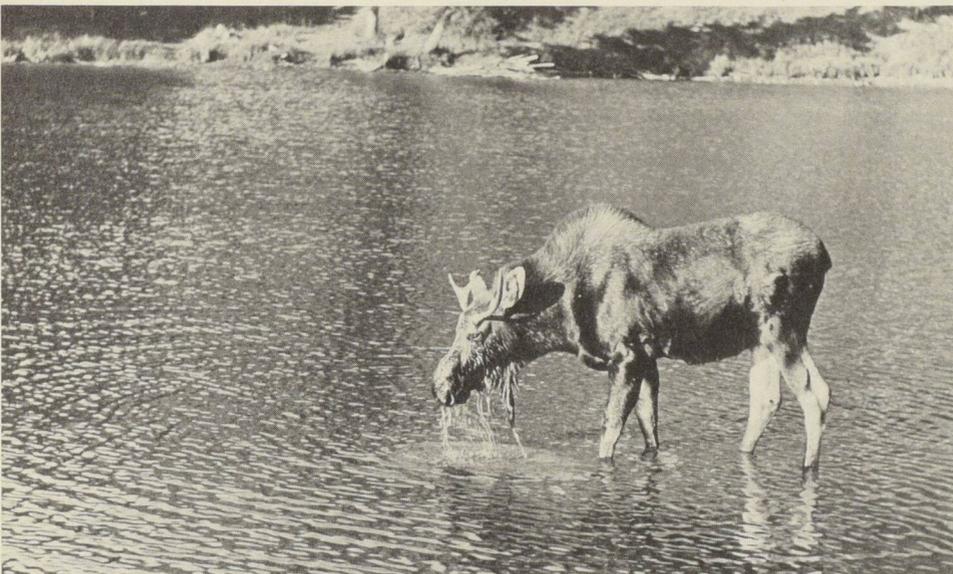
of mechanical pulp is quick detection of variations in the quality of the product. Standard quality control testing requires fabrication of a sheet of paper that is submitted to a six hour-long series of strength, tear and burst resistance tests, a process that is far too slow to help with the routine production of hundreds of tons of pulp daily. Existing quick quality checks tend to be rudimentary and based on rule of thumb.

Explains Professor Garceau: "we are trying to devise quick and accurate methods for measuring the quality of mechanical pulp and for characterizing wood fibres. Our long-term goal is continuous control of pulp production, thanks to quality indices that would allow a computer to correct any production problem quickly."

Biological treatment of sulfite pulp and characterization of mechanical pulp are but two aspects of the active research program of the UQTR group. It has also launched a professional M.Sc. program in pulp and paper technology that is unique in North America. Group scientists are also working on the exploitation of tree branches and needles and other projects such as using mechanical pulp for making fine paper and finding new products through use of "chemical grafting" techniques.

Concludes Professor Garceau: "if our research work could prevent a single pulp mill from closing in this area, it would prove to be a profitable investment for the tax payer indeed." □

Michel Brochu



Canadian Government Photo Centre/Centre de photographie du gouvernement canadien

Faced with increasingly stringent pollution control regulations, Canadian pulp mills are going to have to redouble their efforts to protect the quality of our rivers and lakes. Biological treatment of sulfite mill effluents may be part of the solution.

Les usines canadiennes de pâte à papier devront redoubler d'efforts pour satisfaire aux nouvelles normes de lutte à la pollution et préserver ainsi la pureté de nos lacs et rivières. Le traitement biologique des effluents d'usines au sulfite pourrait contribuer à résoudre ce problème.

usines québécoises (des milliers de tonnes par jour).

La rentabilité de la production de la biomasse fait donc l'objet d'une étude en cours à la section de génie industriel de l'UQTR, qui a reçu à cette fin une subvention du Conseil national de recherches. Les résultats de cette étude économique devraient être disponibles dans six mois.

Le groupe de recherche en pâtes et papiers de l'UQTR s'intéresse également à la récupération de l'autre composante majeure de la liqueur résiduelle, les lignosulfonates, composés soufrés de la lignine. Le traitement biologique de la liqueur résiduelle n'en retire que les hydrates de carbone et les protéines, laissant les lignosulfonates en solution, mais il suffit de changer le pH (l'acidité) de la solution pour précipiter les lignosulfonates. Source renouvelable de polymères naturels, les lignosulfonates pourraient former la base d'une industrie des plastiques, en remplacement des dérivés du pétrole et les chercheurs de l'UQTR s'efforcent donc d'en tirer des composés utiles.

Une autre facette de leurs activités est la recherche de moyens pour mesurer rapidement la qualité de la pâte mécanique, produite en râpant des billes de bois au moyen de grandes

meules. Moins chère que la pâte chimique (cent tonnes de bois produisent environ 96 tonnes de pâte mécanique et seulement de 35 à 75 tonnes de pâte chimique), la pâte mécanique présente l'inconvénient de fournir un papier moins solide car les fibres de cellulose sont brisées lors de sa fabrication. Le papier journal est fait d'un mélange de pâte mécanique et de pâte chimique, cette dernière apportant la solidité nécessaire. L'un des principaux problèmes dans la fabrication de la pâte mécanique est de pouvoir mesurer rapidement les variations dans la qualité de la pâte en cours de fabrication. La méthode classique de contrôle de la qualité consiste à fabriquer une feuille de papier qu'on soumet à toute une série de tests tels que la résistance à la déchirure et à l'éclatement. Les résultats provenant d'une série de tests requièrent six heures avant d'être connus et il est évidemment impossible de se fier à des techniques aussi lentes pour contrôler la production journalière de centaines de tonnes de pâte. Les méthodes rapides qui sont actuellement en usage sont très rudimentaires et empiriques. «Nous essayons donc de mettre au point des méthodes rapides et précises d'examen de la qualité de la pâte et de caractérisation des fibres de bois», ajoute le profes-

seur Garceau. «À long terme, nous visons à un contrôle en continu de la production, grâce à des indices de qualité qui permettraient à un ordinateur de corriger rapidement les problèmes de production.»

Le traitement biologique des effluents d'usine au sulfite et la caractérisation de la pâte mécanique ne sont que deux facettes du programme de recherche très actif du groupe des pâtes et papiers de l'UQTR. Le groupe dispense maintenant une maîtrise professionnelle en pâtes et papiers, unique en son genre en Amérique du Nord, qui s'adresse principalement aux professionnels en exercice. Il travaille aussi à la récupération des parties de l'arbre qui demeurent inutilisées à l'heure actuelle comme les branches et les aiguilles ainsi qu'à l'utilisation des pâtes mécaniques dans la fabrication des papiers fins et au développement de nouveaux produits par l'emploi des techniques du «greffage chimique».

Laissons la conclusion au professeur Garceau: «Si nos travaux de recherche peuvent empêcher la fermeture d'une seule usine de la région, ils auront constitué un investissement très rentable pour le contribuable». □

Michel Brochu



Business Reply Mail Correspondance - réponse d'affaires
No postage necessary in Canada / Se poste sans timbre au Canada

National Research Council Canada / Conseil national de recherches Canada

**OTTAWA
CANADA
K1A 0R6**

Public Information - Information publique

ADDRESS CHANGE 1977/5 CHANGEMENT D'ADRESSE

<input type="checkbox"/>	Name / address printed wrongly - corrected below	Nom / adresse comportant une erreur - correction ci-dessous	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Mailing label is a duplicate - please delete from list	L'adresse est un duplicata - Rayez-la de la liste	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Please continue my mailing and add new person listed below	Gardez mon nom sur votre liste d'envoi et ajoutez-y celui du nouvel abonné ci-dessous	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Name below should replace that shown on label	Remplacez le nom figurant dans l'adresse par celui indiqué ci-dessous	<input type="checkbox"/>
Discontinue sending:		Ne plus envoyer vos publications	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> all publications		<input type="checkbox"/> this publication	<input type="checkbox"/> cette publication

NAME - NOM _____

TITLE - TITRE _____

ORGANIZATION - ORGANISME _____

STREET - RUE _____

CITY - VILLE _____

PROVINCE _____ POSTAL CODE POSTAL _____ COUNTRY - PAYS _____

FASTEN HERE - SCELLER ICI _____

Symposium on Planetary Atmospheres

A symposium on the atmospheres of the planets was held at the Herzberg Institute of Astrophysics of the National Research Council, August 16-19. Co-sponsored by the Royal Society of Canada and the Herzberg Institute, it was the first of its kind ever held in Canada. Delegates represented the fields of astronomy, chemistry, meteorology, aeronomy and astrophysics.

After an introductory session on planetary aeronomy and the methods involved in the study of extra-terrestrial planetary atmospheres, the Symposium summarized currently known information on the atmospheres of Venus, Mars and Jupiter. Of special interest was the segment dealing with the information recovered by the Viking I and II probes at ground level on Mars' surface. Detailed presentations of the composition of the Martian atmosphere, action of the solar wind, and other Martian meteorological phenomena were given.

To conclude, a NASA representative spoke on the future of planetary atmospheric studies, timed with the launch of a new space probe to survey the planets Jupiter and Saturn during the course of a single flight the following day.

Symposium sur les atmosphères planétaires

Un symposium sur les atmosphères planétaires a eu lieu du 16 au 19 août dernier, à l'Institut Herzberg d'astrophysique (IHA) du CNRC. Copatrons par la Société royale du Canada et l'IHA, il a été le premier du genre au Canada. Les délégués représentaient les domaines astronomique, chimique, météorologique, aéronomique et astrophysique.

Après une séance d'introduction sur l'aéronomie planétaire et sur les méthodes utilisées pour l'étude des atmosphères des autres planètes, le symposium a permis de faire le point des connaissances actuelles sur les atmosphères de Vénus, de Mars et de Jupiter. Les communications traitant des renseignements obtenus à l'aide des sondes Viking I et Viking II au niveau de la surface martienne ont soulevé un vif intérêt. Des communications détaillées sur la composition de l'atmosphère martienne, sur l'effet du vent solaire et sur d'autres phénomènes météorologiques martiens ont également été présentées.

La dernière séance du symposium fut réservée à une communication particulièrement intéressante d'un délégué de la NASA, consacrée à l'orientation des prochaines études sur les atmosphères planétaires. Cette communication traita notamment du lancement d'une sonde spatiale vers Jupiter et Saturne, qui fut effectué le lendemain par la NASA.

CUT - DÉCOUPEZ



National Research Council
Canada
Ottawa, Canada
K1A 0R6

Conseil national de recherches
Canada
Ottawa, Canada
K1A 0R6

- PLIEZ VERS L'INTERIEUR

FOLD IN

IS YOUR ADDRESS LABEL CORRECT?

Please make any needed corrections on form overleaf, clip along the dotted line, fold, fasten and return to us.

If you prefer to use a separate sheet, please ensure that all the information on the label is included to permit us to retrieve your address record from the computer.

VOS NOM ET ADRESSE COMPORTENT-ILS UNE ERREUR?

Veuillez procéder aux corrections éventuelles sur le formulaire se trouvant au verso, le découper en suivant le pointillé, le plier, le sceller et nous l'envoyer.

Si vous préférez utiliser une feuille séparée, assurez-vous de n'omettre aucun des renseignements figurant dans le bloc-adresse pour que nous puissions extraire de l'ordinateur les données relatives à votre adresse.

Canada Post	Postes Canada
Bulk Third Class	En nombre Troisième classe
K1A 0R6 Canada	

CUT - DÉCOUPEZ