

SCIENCE DIMENSION

1979/4



THE NEEDLE'S EYE / LE CHAS DE L'AIGUILLE

SCIENCE DIMENSION



National Research Council Canada
Conseil national de recherches Canada

Vol. 11, N° 4, 1979

ISSN 0036-830X

Indexed in the Canadian Periodical Index

This publication is available in microform.

CONTENTS

- 4 Threading the eclipse needle**
Sun blanked out
- 8 Lighting laboratory**
Research to reduce energy consumption
- 14 The Crash Position Indicator**
Locating crashed aircraft
- 18 The Batfish**
A versatile oceanographic research vehicle
- 22 Medicine at the molecular level**
Drug action revealed
- 26 Fibres and fabrics**
50 years of research

The energy jig-saw puzzle

The energy problem. Most people are confused or stunned by the scraps of information they read and hear. Few have the time, or perspective, needed to construct a complete picture from such glimpses.

But Dr. Leslie Cook does. He is a former vice-president of NRC, and has worked in the nuclear, electrical and oil industries. Recently, he returned to Ottawa from the United States to deliver a lecture (one of a series on Canada's Energy Future) in which he attempted to put the pieces of the energy jig-saw puzzle together.

According to Cook, Canada — and the world — is not facing an *energy* problem, but an *oil* problem. Oil is the one fuel we cannot do without. It is absolutely essential for producing mobile work — for powering cars, trucks, combines, earth movers, airplanes. Our entire way of life here in the Northern hemisphere is based on oil.

The problem is not that we are running out of oil — there is more untapped oil in the Canadian tar sands than in all the Middle East — but that the cost of getting it out of the ground is soaring. Ten years ago, it cost about \$200 to find and tap a unit flow of oil of one barrel per day in the Middle East. That figure jumped to about \$10,000 for the North Sea. The pilot plant at the tar sands in Alberta cost \$16,000 per barrel-a-day unit of capacity, and future plants will cost more. Getting a flow of oil of one barrel per day from the ocean floor off Labrador is projected to cost at least \$20,000.

Already we are beginning to feel some effects of these changes. Soon we will feel their full force. The bulk of the oil we hope to use in the 1990s has not yet been discovered or developed, and unless capital is invested

for its development during the next few years, we will have little oil, and a decade of incredible turmoil.

Where will the capital come from? From us, the customers.

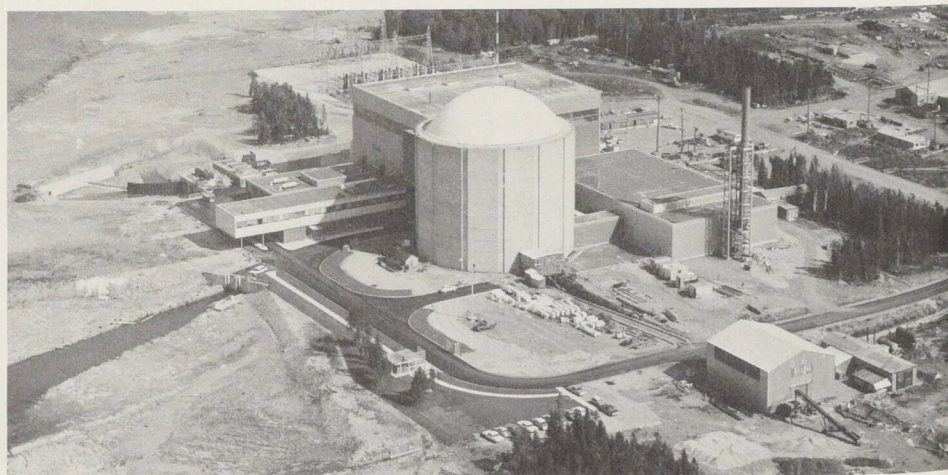
How? Through higher prices, higher taxes, more government sharing in the costs and risks of producing energy.

We will be forced — not just encouraged, but forced — to conserve oil for its one indispensable use, powering mobile engines. Other sources of power, such as coal and nuclear fission, will have to be used in many of the places where we now use liquid fuels, even though they may be technically inferior. We can burn coal instead of oil in our furnaces, as we did 60 years ago. Oil replaced coal because it packs far more punch in a small volume, but in the near future we will have to go backwards to this inferior technology, and on a massive scale. No individual, corporation or government has any experience in such regress, and no one wants to lead the way.

We will also have to improve the efficiency with which we use oil. Cars, the most familiar of our mobile engines, have been designed more for comfort and convenience than for hauling weight along the road. The push delivered by the wheels of a car is only about two per cent of the energy in the gas tank, very little, and wasteful, when compared to, say, electrical generating plants, where 40 per cent of the energy in oil is converted into useful work in the form of electricity.

For researchers, the challenges and opportunities are immediate. As a senior General Electric executive told Dr. Cook recently: "Unless we get going now, we may not be able to get there from here." □

Séan McCutcheon



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-in-chief Loris Racine

Editor Wayne Campbell

Executive Editor Joan Powers Rickerd

Design ACART Graphic Services

Editorial Production Coordinator Patricia Montreuil

Le puzzle énergétique

La crise de l'énergie. Aux brèves d'informations qu'ils lisent ou entendent la plupart des gens réagissent par la perplexité ou la stupéfaction. Peu nombreux sont ceux qui ont le temps ou les connaissances nécessaires pour dresser un bilan de la situation à partir de données aussi rudimentaires.

Ce n'est pas le cas du Dr Leslie Cook. Ancien vice-président du CNRC, il a travaillé dans les industries nucléaire, électrique et du pétrole. Il est récemment revenu des États-Unis à Ottawa pour prononcer une conférence (dans la série l'« Avenir énergétique du Canada ») dans laquelle il s'est efforcé de rassembler les éléments du puzzle énergétique.

D'après lui, le Canada — et le monde — n'est pas confronté à une crise énergétique mais à une crise pétrolière. S'il est un combustible dont nous ne pouvons nous passer, c'est bien le pétrole. Il est absolument indispensable à la propulsion des voitures, des camions, des moissonneuses-batteuses, des engins de terrassement, des avions. Ici, dans l'hémisphère nord, notre mode de vie en est entièrement tributaire.

Le problème, ce n'est pas l'épuisement des gisements (il y a plus de pétrole dans les sables bitumineux canadiens que dans l'ensemble du Moyen-Orient), c'est le coût de leur exploitation qui ne cesse d'augmenter. Il y a dix ans, au Moyen-Orient, pour découvrir et mettre en exploitation un puits de pétrole, il n'en coûtait qu'environ 200 dollars par baril de production quotidienne. On en est aujourd'hui à 10 000 dollars pour la mer du Nord. Pour chaque baril produit par jour à l'usine pilote des sables bitumineux de l'Alberta il a fallu investir 16 000 dollars et les installations futures coûteront encore plus. On prévoit qu'il faudra dépenser 20 000 dollars pour en extraire une quantité équivalente au large du Labrador.

Ces changements commencent déjà à nous affecter et nous en ressentirons le plein effet avant longtemps. La majeure partie du pétrole que nous espérons être en mesure d'utiliser dans les années 90 n'a pas encore été découverte ou exploitée et, à moins d'investir au cours des prochaines années, nous serons pauvres en pétrole et devrons nous préparer à une décennie particulièrement tumultueuse.

Qui fournira les capitaux? Nous, les clients.

Comment? Par l'augmentation des prix, des taxes et de la participation gouvernementale aux coûts et aux

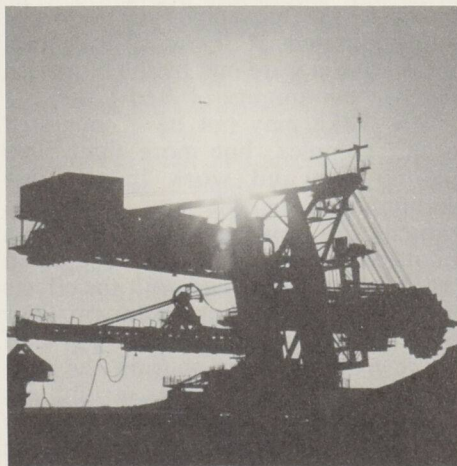
risques afférents à la production d'énergie.

Nous serons forcés — non pas seulement encouragés, mais forcés — à n'utiliser le pétrole que là où il est absolument indispensable, c'est-à-dire dans les moteurs des véhicules. D'autres sources d'énergie, comme le charbon et la fission nucléaire, devront être utilisées dans de nombreux autres cas où l'on emploie actuellement des combustibles liquides, même si elles s'avèrent techniquement inférieures. Nous pouvons brûler du charbon au lieu de mazout dans nos appareils de chauffage comme nous le faisons il y a 60 ans. Le pétrole a remplacé le charbon parce qu'il recèle beaucoup plus d'énergie dans un petit volume, mais il nous faudra très prochainement faire marche arrière et revenir massivement à cette technologie inférieure. Aucune société, aucun particulier ou gouvernement n'a jamais eu à opérer une telle retraite et personne ne veut en prendre la responsabilité.

Il nous faudra également apprendre à utiliser le pétrole plus rationnellement. L'automobile, le plus familier de nos véhicules, a été construite plus pour notre confort et notre commodité que pour le transport du fret. La poussée fournie par les roues des voitures ne représente que 2% de l'énergie contenue dans leur réservoir; c'est peu et c'est du gaspillage comparativement au rendement des centrales électriques où 40% de l'énergie potentielle du mazout sont convertis en électricité qui fournit un travail utile.

Pour les chercheurs, la motivation et les possibilités sont immédiates. Comme l'a récemment déclaré un des dirigeants de General Electric au Dr Cook: « Si nous ne nous attelons pas à la tâche dès maintenant, nous risquons de ne jamais y arriver. » □

Texte français: Claude Devismes



SCIENCE DIMENSION



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Vol. 11, N° 4, 1979

ISSN 0036-830X

Cité dans l'Index de périodiques canadiens

Cette publication est également disponible
sous forme de microcopies.

SOMMAIRE

5 Dans le chas de l'aiguille

Une tentative pour démasquer le Soleil

9 Laboratoire de l'éclairage

La recherche au service des économies d'énergie

15 L'indicateur de position d'écrasement

Comment repérer l'emplacement d'une catastrophe aérienne

19 Le Batfish

Un véhicule polyvalent pour la recherche océanographique

23 La médecine au niveau moléculaire

Son but: élucider l'action des médicaments

27 Fibres et textiles

50 années de recherches

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

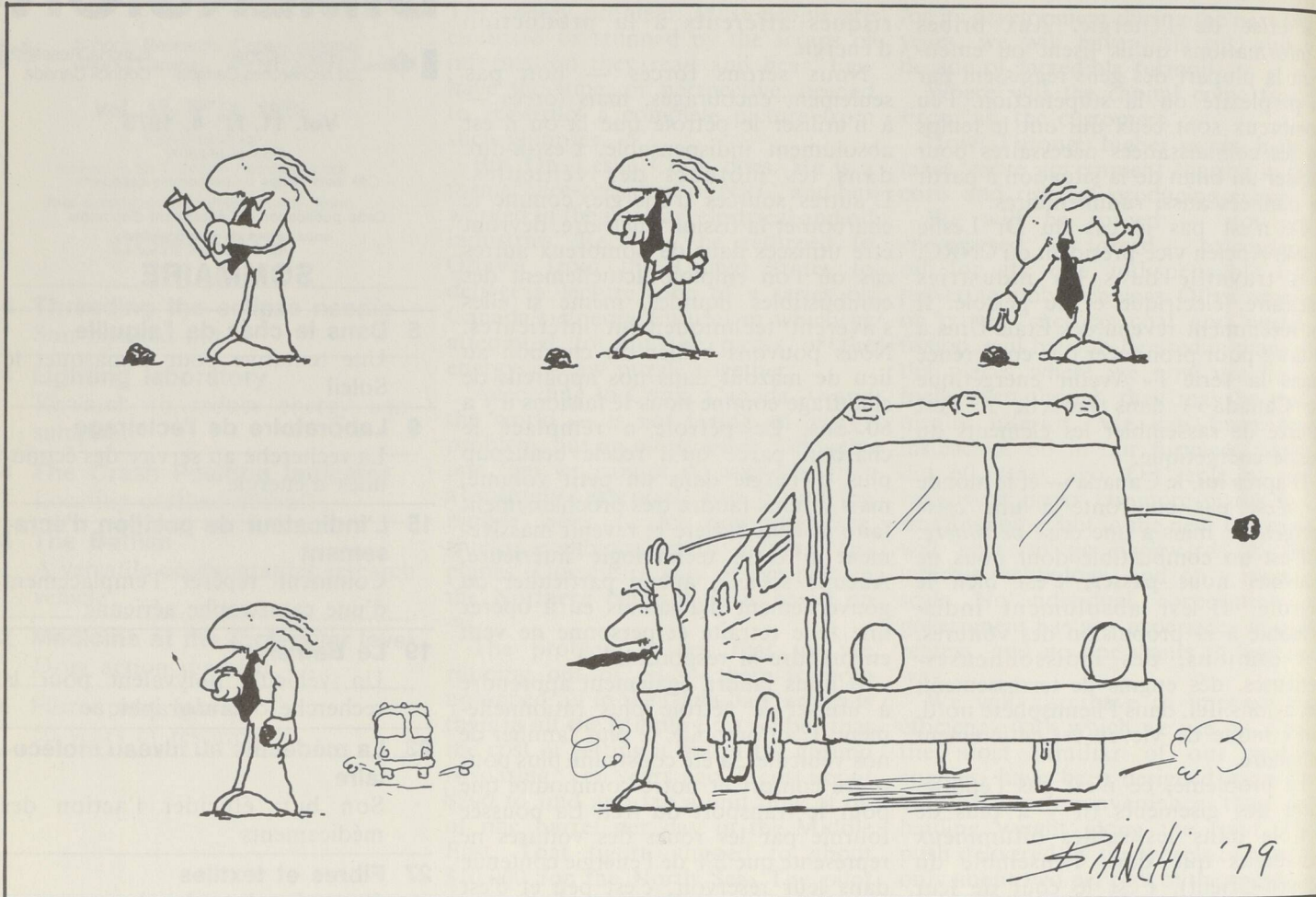
Rédacteur en chef Wayne Campbell

Rédacteur exécutif Joan Powers Rickerd

Conception graphique ACART Graphic Services

Coordonnatrice de la rédaction Patricia Montreuil

Threading the eclipse needle Rockets reach for closer look



Imagine you are standing by the side of a road with a bus timetable in one hand and a small stone in the other. A bus, with one open window on each side, will pass by soon. Your task is to check your watch against the timetable and, at the proper moment, without looking, throw the stone through the bus as it passes by. Be careful not to hit any of the bystanders watching your feat, and whatever happens, you can't afford to miss the open windows. After all, you won't have another chance for 45 years.

In essence, this was the challenge facing NRC's Space Research Facilities Branch during the total eclipse of the sun which passed over central Canada last February. SRFB is the agency responsible for all scientific rocket and balloon launches in Canada. For the past two decades the team has provided the launch and recovery operations for Canadian and American experimenters performing research in the upper atmosphere. When the U.S. space agency NASA determined there was no suitable site for launches to investigate the eclipse in the U.S., they

turned to SRFB for assistance. All that was known at the time was the path of total eclipse across Canada ("the road"), and the time when the shadow ("the bus") passed.

Finding a suitable site along the path was not an easy task. Rocket launch sites are largely determined by logistics. They must be remote enough to avoid congested urban centres ("the bystanders"), yet accessible to roads or other transportation means to facilitate the movement of personnel and equipment. For the 1979 eclipse, these criteria were met by the Northern Ontario community of Red Lake.

Red Lake may not be a congested urban complex, but more than 5000 people live and work in the five communities of the site. They are miners, housewives, trappers, bush pilots, schoolchildren, and lumbermen and all were concerned with the effects of a rocket launch program on their lives. To allay anxieties, SRFB staff spent many months touring the area and explaining the program, its limited hazards, and its benefits to the people and to science. The enthusiastic

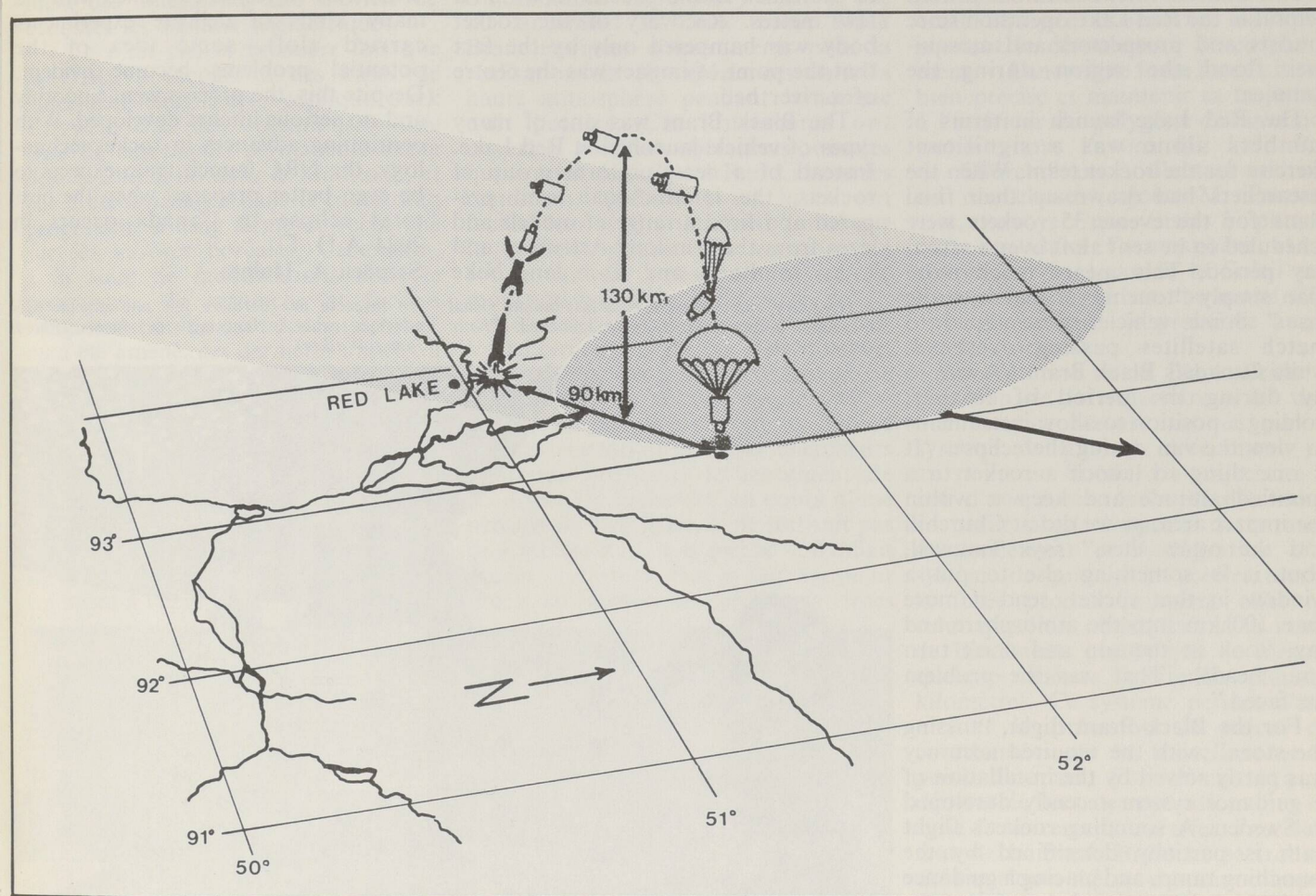
response of the local population during the exercise is no small tribute to this effort. Bush pilots went so far as to enact a self-imposed radio silence for the duration of the launches in order not to interfere with the telemetry signals.

"Remote launch sites are not new to SRFB," says Jack Tarzwell, Head of Operations. "A permanent rocket range exists at Churchill, Manitoba, for a continuing program of studies of the aurora borealis. Changes in the research program coupled with the rising costs of the launches has led the Branch over the past few years to 'expeditionary' sites. These more flexible arrangements began in 1966 with launches at Resolute Bay, N.W.T., and were followed by the two launches to observe eclipses at East Quoddy, Nova Scotia, in 1970 and 1972. The following year the new techniques were put to a real test with launches into the magnetosphere from Cape Parry, N.W.T."

Almost 2 000 km north of Edmonton, Cape Parry was the launch site for two Black Brant rockets carrying 18 experi-

Dans le chas de l'aiguille

Des fusées-sondes poursuivent l'éclipse



Imaginons-nous sur un trottoir, tenant dans une main un horaire d'autobus et dans l'autre une petite pierre. Supposons qu'un autobus avec une fenêtre ouverte de chaque côté va bientôt passer et que notre tâche est de vérifier l'heure du passage du véhicule puis de lancer à ce moment précis et en fermant les yeux notre petite pierre de façon à ce qu'elle traverse les deux fenêtres ouvertes de l'autobus. Évidemment, nous ne devons frapper aucun des spectateurs ni manquer notre coup car nous n'aurons pas l'occasion de nous reprendre avant 45 ans.

C'est en quelque sorte l'exploit que la Direction des installations de recherche spatiale du CNRC devait réaliser lors de l'éclipse totale du Soleil qui a été visible dans la partie centrale du Canada, au mois de février dernier. La DIRS est l'organisme responsable de tous les lancements de fusées et de ballons de recherche, au Canada. Au cours des deux dernières décennies, elle a effectué les opérations nécessaires au lancement et à la récupération de fusées pour des scientifiques canadiens et américains

Poursuivant une trajectoire précise, la fusée canadienne Black Brant VA a permis d'observer le passage de la Lune devant le Soleil et d'accumuler pendant son vol des données sur la haute atmosphère et le Soleil. (Dessin: John Bianchi)

Canada's Black Brant VA instrument-carrying rocket was flown through the moving shadow of the moon on a precise trajectory, gathering data on the upper atmosphere and the sun during its flight. (Graphic: John Bianchi)

qui étudiaient la haute atmosphère. Lorsque les chercheurs de la NASA, agence spatiale américaine, ont constaté qu'il n'y avait pas aux États-Unis de sites appropriés pour le lancement de fusées en vue d'étudier l'éclipse, ceux-ci se sont adressés à la DIRS. La seule chose que l'on connaissait à ce moment-là était la trajectoire du cône d'ombre au Canada (« l'itinéraire de l'autobus »), et l'heure à laquelle l'éclipse allait se produire (où « l'autobus allait passer »).

Le choix d'un site adéquat le long de la trajectoire du cône d'ombre n'a pas été facile. L'emplacement des bases de lancement de fusées est déterminé dans une large mesure par des considérations à l'aide de calculs logistiques et il est important qu'elles soient

aménagées assez loin des centres urbains (« des spectateurs »), tout en demeurant accessibles par automobile ou autres moyens de transport pour faciliter le déplacement du personnel et de l'équipement. Dans le cas de l'éclipse de 1979, c'est la municipalité de Red Lake, dans le nord de l'Ontario, qui a répondu à ces critères.

Red Lake n'est peut-être pas un centre urbain congestionné, mais la population des cinq communautés qui le constituent s'élève à plus de 5 000 habitants. La plupart d'entre eux sont des mineurs, des maîtresses de maison, des trappeurs, des pilotes de brousse, des écoliers et des bûcherons et le programme de lancement de fusées de recherche n'a pas manqué de les inquiéter. Pour apaiser leur crainte, les employés de la DIRS ont passé plusieurs mois à parcourir la région et à expliquer le but du programme, l'insignifiance des risques encourus, et les avantages que cette réalisation présentait aussi bien pour l'Homme que pour la Science. La réponse enthousiaste de la population de la région lors des opérations a été en

ments into the upper atmosphere during the long Arctic night. The launchings paved the way for the extensive operations that took place at Red Lake. Winter conditions proved helpful in the Red Lake operation since tourists and prospectors and mosquitoes flood the region during the summer.

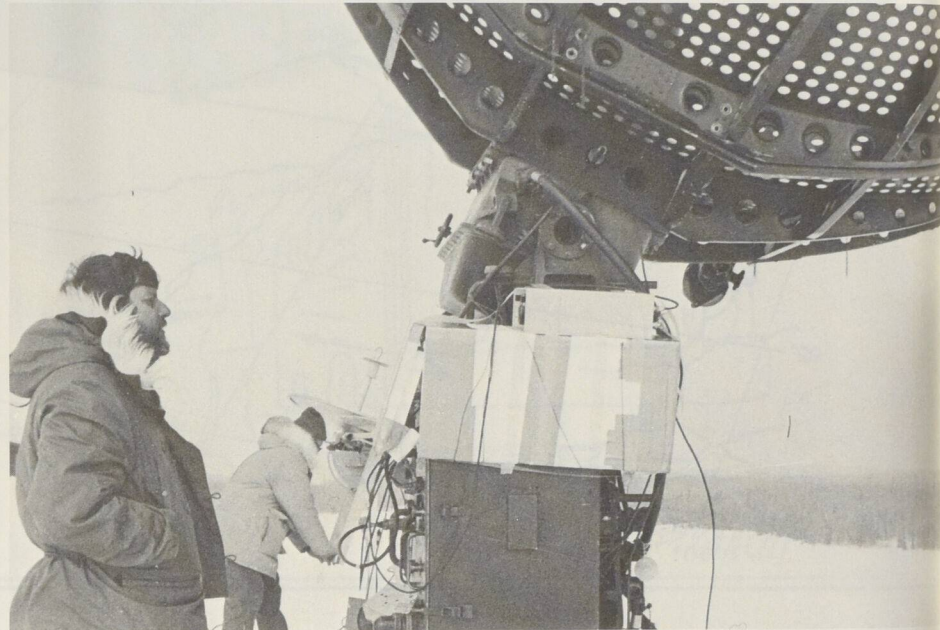
The Red Lake launch in terms of numbers alone was a significant exercise for the rocket team. When the researchers had drawn up their final plans for the event, 35 rockets were scheduled to be sent aloft over a seven-day period. This meant much more than simply "touching a match to the fuse." Some vehicles were timed to match satellites passing overhead, while Canada's Black Brant VA was to fly during the period of totality, holding a position to allow instruments to view the sun during the eclipse. "It is one thing to launch a rocket to a specified altitude and keep it within the impact area, as we did at Churchill and the other sites," says Tarzwell, "but it is something else to put a window in that rocket, send it more than 100 km into the atmosphere and say, 'look at the sun and don't turn your head!' That was the problem we faced."

For the Black Brant flight, "tossing the stone" with the required accuracy was partly solved by the installation of a guidance system recently developed in Sweden. A sounding rocket's flight path is partially determined by the launching ramp, and placing a guidance system in the rocket booster has the effect of extending the ramp length from a few metres to several kilometres. With this system, both flight accuracy and the predicted point of

impact are improved. Its efficiency was demonstrated by the operations team after the launch; the recovery team was directed to the impact point of the Black Brant booster to within a few metres. Recovery of the rocket body was hampered only by the fact that the point of impact was the centre of a river bed.

The Black Brant was one of many types of vehicle launched at Red Lake. Instead of a neat, uniform group of rockets, the international team prepared and fired a range of models and sizes from the 2-m long Astrobees and Lokis to the 9- and 10-m long Nike

A telemetry antenna receives a last-minute visual inspection before the rockets are launched. (Photo: James Walker)



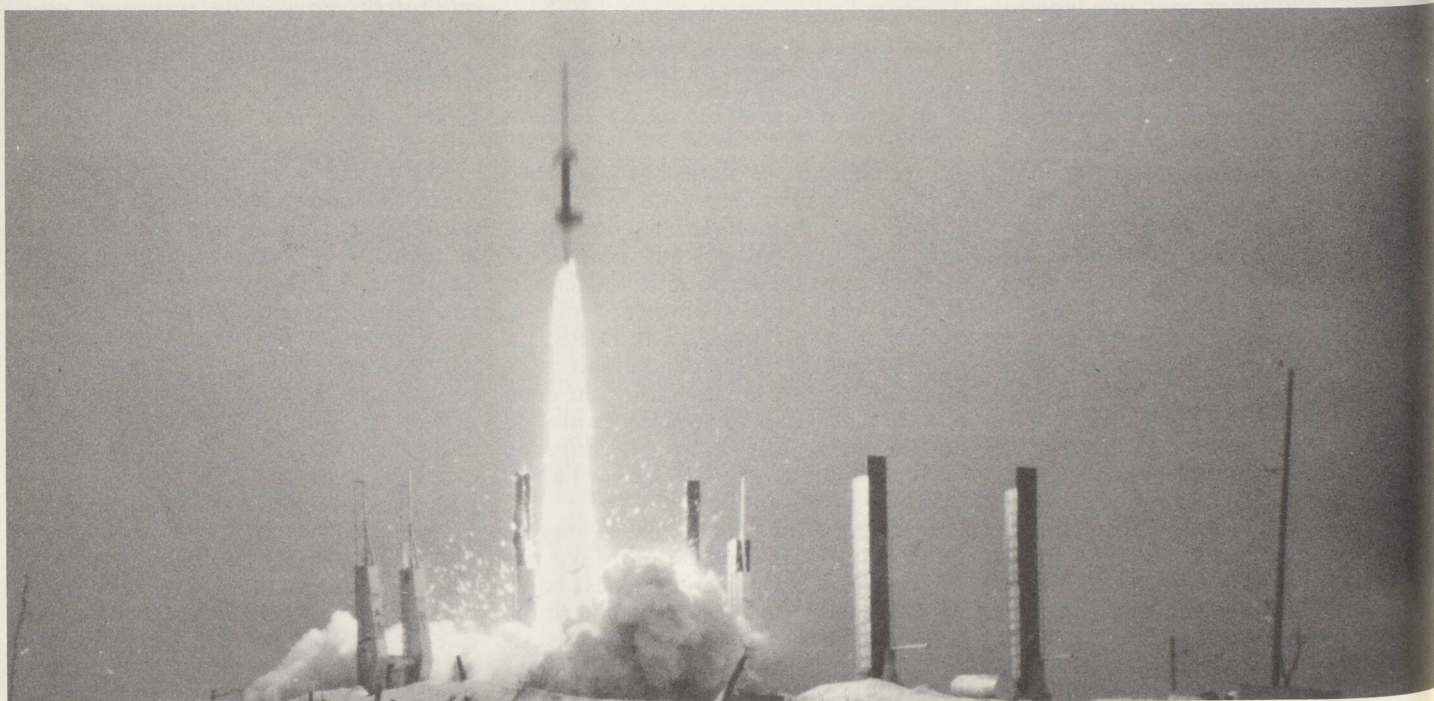
Exhaust from the first rocket of a group illuminates the remaining probes encased in launch shrouds waiting to go aloft. (Photo: NASA)

Orion and Tomahawks. Each has its own characteristics and idiosyncracies, and the launching mechanisms and methods were as unique as the rockets. When this variety is combined with the many kinds of delicate experiments carried aloft, some idea of the potential problems become evident. Despite this, the process went smoothly and no serious hitches developed. With continuing advances in rocket technology, the NRC launch team expects to be even better prepared when the next total eclipse in Canada occurs in 2024 A.D. □

Stephen A. Haines

On inspecte une dernière fois une antenne télé-métrique avant le lancement des fusées. (Photo: James Walker)

Les gaz d'échappement de la première d'une série de fusées illuminent les autres véhicules que l'on s'apprête à lancer. (Photo: NASA)



grande partie le résultat de ces efforts. Les pilotes de brousse ont même accepté de suspendre toute communication par radio pendant le déroulement des lancements afin d'éviter de brouiller les signaux télémétriques.

« Ce n'est pas la première fois que la DIRS a recours à des bases de lancement éloignées », explique Jack Tarzwell, chef des opérations. « Une base de lancements permanente existe déjà à Churchill, dans le Manitoba, et elle a été aménagée dans le cadre d'un programme à long terme de recherche sur les aurores boréales. Cependant, à la suite de modifications dans le programme de recherche et face à l'augmentation du coût des lancements, on a été amené, ces dernières années, à établir des bases temporaires. Ce procédé plus souple a été adopté pour la première fois en 1966, à l'occasion du lancement de fusées à Resolute Bay, dans les Territoires du Nord-Ouest, et a été répété à deux reprises à East Quoddy, en Nouvelle-Écosse, lors des éclipses de 1970 et de 1972. L'année suivante, ces nouvelles méthodes ont été mises à l'épreuve lorsque des fusées

ont été lancées dans la magnétosphère, à partir de Cape Parry, dans les Territoires du Nord-Ouest. »

Situé à environ 2 000 km au nord d'Edmonton, Cape Parry a été le site du lancement de deux fusées Black Brant équipées d'instruments pour la réalisation de 18 expériences dans la haute atmosphère pendant la longue nuit polaire. Ces lancements ont ouvert la voie aux opérations poussées qui se sont déroulées à Red Lake et les conditions prévalant en hiver ont facilité leur réalisation étant donné que la région n'était pas envahie de touristes, de prospecteurs et de moustiques comme elle l'est en été.

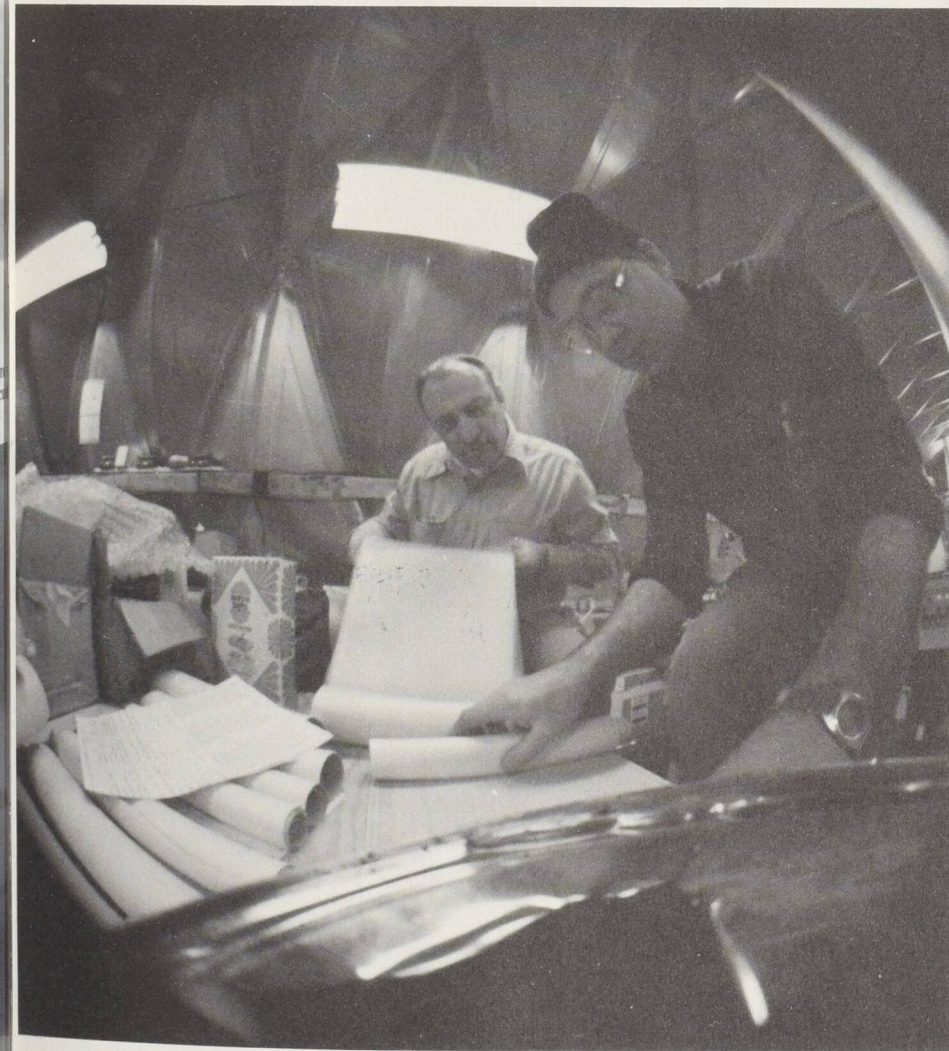
Ne serait-ce que par leur nombre, les lancements de fusées de recherche, à Red Lake, ont représenté une tâche considérable pour l'équipe de chercheurs. Le plan des opérations élaboré par les scientifiques et les chercheurs militaires prévoyait le lancement de 35 fusées de recherche au cours d'une période de sept jours. Il ne suffisait pas de « mettre le feu à la mèche »; il fallait lancer certaines fusées au moment précis du passage de certains satellites

au-dessus de la région et s'assurer que la fusée canadienne Black Brant VA vole pendant la durée de l'éclipse totale à un niveau particulier de façon à permettre aux instruments dont elle était équipée d'observer le Soleil pendant le déroulement de ce phénomène. « Lancer une fusée à une altitude bien précise et maintenir sa trajectoire à l'intérieur du polygone de lancement comme nous l'avons fait à la Base de Churchill ou à d'autres endroits, est une chose », ajoute M. Tarzwell, « et, envoyer une fusée à plus de 100 km dans l'atmosphère et lui demander de regarder le Soleil sans tourner la tête, en est une autre! C'est en quelque sorte le problème auquel nous faisons face. »

Lors du vol de la Black Brant, la précision de la trajectoire a été dans une certaine mesure assurée par un système de guidage récemment mis au point en Suède. La trajectoire de vol d'une fusée-sonde est déterminée en partie par la longueur de la rampe de lancement et l'intégration d'un système de guidage à l'accélérateur de la fusée produit le même effet que celui que l'on obtiendrait si la rampe de lancement, plutôt que de mesurer quelques mètres, atteignait plusieurs kilomètres. Ce système permet d'augmenter la précision du calcul des coordonnées de la trajectoire et du point d'impact. Son efficacité a été démontrée lors des opérations qui ont suivi le lancement; en effet, l'accélérateur de la Black Brant ne se trouvait qu'à quelques mètres du point d'impact prévu. La récupération de la fusée n'a été empêchée que par le fait que le point d'impact était situé au centre d'une rivière.

La fusée Black Brant ne représentait que l'un des nombreux modèles de fusées lancées de Red Lake. Les fusées préparées et lancées par l'équipe internationale allaient des Astrobes et des Lokis de 2 m de long aux Nike Orion et aux Tomahawks atteignant une longueur de 9 ou 10 m. Ces fusées ont chacune leurs caractéristiques propres et les procédés et les mécanismes intervenant dans leur lancement sont aussi particuliers qu'elles. Lorsque cette diversité est combinée à la grande variété des instruments élaborés installés à bord de ces fusées, on peut facilement imaginer les problèmes qui risquent de se présenter. Malgré la complexité de cette situation, les opérations se sont déroulées sans heurt et sans problème sérieux. Grâce aux progrès continus en technique aérospatiale, l'équipe du CNRC responsable du lancement de fusées espère être encore bien mieux préparée lors de la prochaine éclipse totale au Canada, prévue en l'an 2024. □

Texte français: Annie Hlavats



NASA technicians study the signals sent by the telemetry systems of the sounding rockets. (Photo: NASA)

Des techniciens de la NASA étudient des signaux émis par les systèmes télémétriques des fusées-sondes. (Photo: NASA)

Lighting laboratory

"The lights are turned way down low"

As conservation forms part of NRC's role in the overall energy picture — and lighting is a visible and significant consumer of energy — the Council has established a lighting laboratory. Research in this area could make an impact on people's attitudes towards energy and energy conservation and at the same time achieve important reductions in energy consumption.

"... the old lamplighter, of long, long, ago ...

"... put a light in the window ...

"... I see those harbor lights ...

"... when the lights go on again, all over the world ...

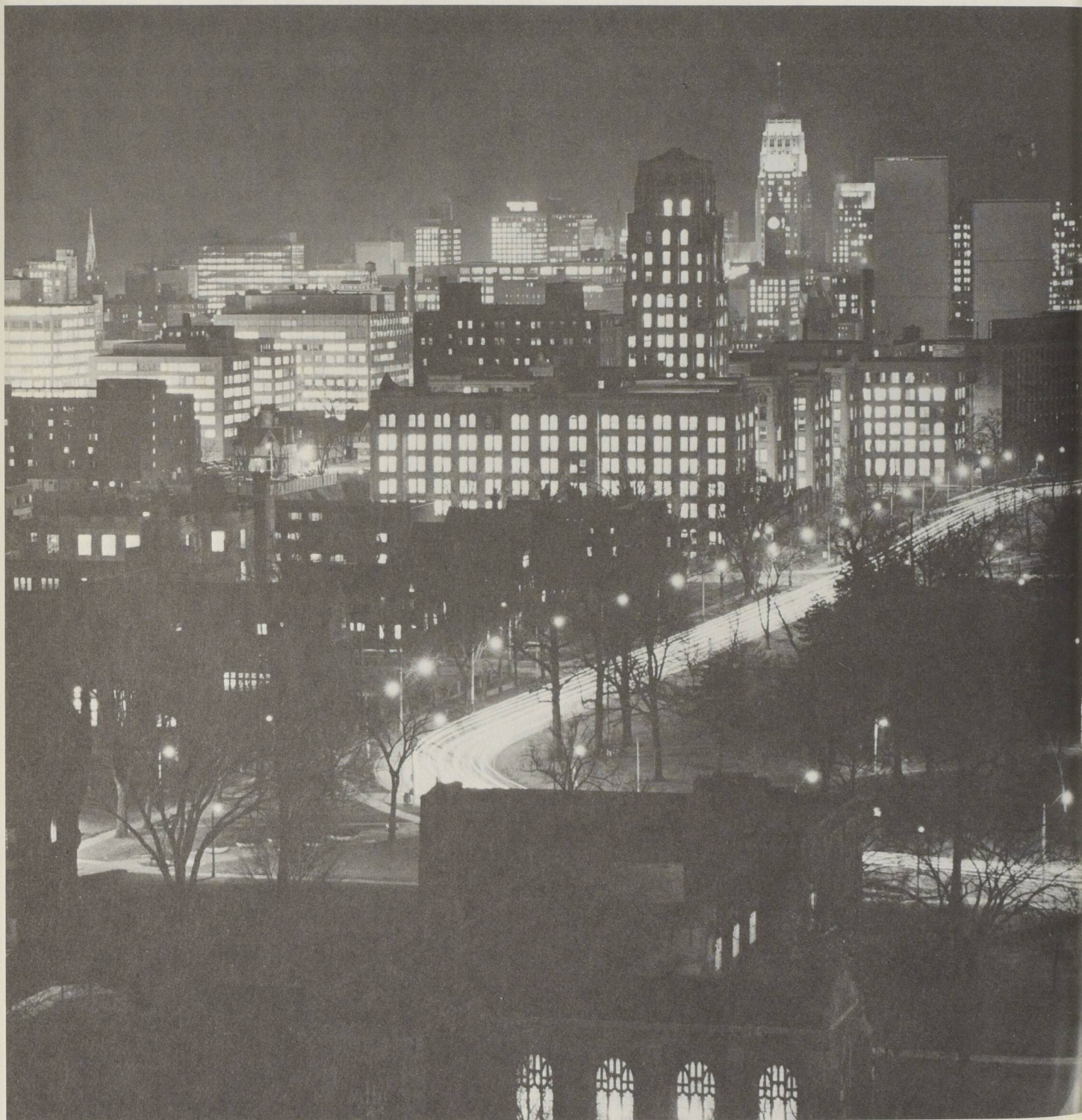
Songs of bygone days — remember the mood? Remember the atmosphere? Lighting can create or completely destroy both aesthetic effects.

The earliest form of artificial illumina-

tion was, of course, fire but methods of producing light remained primitive and crude for many thousands of years.

Commercial buildings are the major users of lights, consuming over 60 per cent of the total usage
(Photo: CGPC)

C'est dans les édifices commerciaux que l'éclairage est le plus abondamment utilisé puisqu'il absorbe plus de 60% de la consommation totale d'électricité.
(Photo: CPGC)



Laboratoire de l'éclairage

« On y voit à peine »

Les économies d'énergie entrant dans le cadre de la mission qui a été confiée au CNRC dans le domaine énergétique, et l'éclairage entraînant une consommation visible et importante de cette énergie, le Conseil a décidé de créer un laboratoire de l'éclairage. Les recherches entreprises dans ce domaine pourraient contribuer à nous rendre plus conscients de la nécessité de changer d'attitude vis-à-vis de ce problème et, en même temps, conduire à une importante réduction de la consommation.

« Au clair de la Lune mon ami Pierrot
Prête-moi ta plume pour écrire un mot
Ma chandelle est morte, je n'ai plus de feu
Ouvre moi ta porte pour l'amour de Dieu. »

Chansonnette d'un temps révolu qui nous replonge dans une atmosphère

particulière que la lumière peut créer ou détruire.

La forme la plus ancienne d'éclairage artificiel était bien entendu le feu mais il a fallu attendre plusieurs milliers d'années avant de passer des méthodes d'éclairage primitives aux méthodes modernes. Après la mise au point, par Thomas Edison, de l'ampoule électrique, il y a environ un siècle, on s'est attaqué à la production et à la distribution de l'électricité. De nos jours, l'éclairage artificiel est devenu partie intégrante de l'étude architecturale des bâtiments et la crise énergétique nous a conduits à penser qu'il y avait peut-être là aussi matière à économie.

L'éclairage des rues et des routes ne représente que trois pour cent de la consommation totale d'énergie. (Photo: CPGC)

Street and highway lighting account for only three per cent of energy consumption. (Photo: CPGC)

Laissons la parole au Dr Alan Levy, de la Division des recherches en bâtiment du Conseil national de recherches: « L'éclairage englobe un nombre fantastique de disciplines. Non seulement couvre-t-il la connaissance de l'origine des rayonnements mais également, sur le plan des matériaux, des lampes, des réflecteurs, etc., et des champs de vision, de la physiologie, de la psychologie appliquée, de la décoration intérieure, de l'architecture et de l'ingénierie. Chacun de ces domaines a un rôle important à jouer dans l'économie de l'énergie utilisée pour l'éclairage. »

C'est dans les édifices commerciaux, y compris les bureaux, les écoles et les magasins, que l'éclairage est le plus abondamment utilisé puisqu'il absorbe plus de 60% de leur consommation totale d'électricité. Dans certains cas, suivant le type de bâtiment considéré,



Following Thomas Edison's discovery of the light bulb a hundred years ago, ways and means of generating and distributing electricity were explored and exploited. Today artificial lighting has become an intrinsic part of the architectural design in buildings and the energy crisis has focussed attention on it as another means of conservation.

"Lighting," says Dr. Alan Levy of the National Research Council's Division of Building Research, "covers a tremendous number of disciplines. It embraces not only a knowledge of how radiation is produced but the materials science of lamps, reflectors, etc., and in addition the fields of vision, physiology, applied psychology, interior design, architecture and engineering. Each has an important input into lighting energy conservation."

Commercial buildings, including offices, schools and stores, are the major users of lights, consuming over 60 per cent of the total usage. In some cases, depending upon building type, this can account for 40 to 50 per cent of the energy consumption. Since conservation forms part of NRC's role in the overall energy picture — and lighting is a visible and significant consumer of energy (estimated at five per cent of national primary energy consumption), the Council felt that research in this area could make an impact on the attitudes of people towards energy and energy conservation, and at the same time achieve important reductions in energy consumption.

When Alan Levy arrived in 1977 to establish the Division's lighting laboratory, he found research in Canada fragmented, few scientific papers being published (NRC's Division of Physics, the principal laboratory closest to this field, has published many scientific papers and books on colorimetry and photometry), only a smattering of university courses being offered, and consumption figures based on sales of lamps! "No one," he says, "had taken a meter and actually measured what was being used."

Objective of the new laboratory is to furnish the building industry with information on good lighting design and practice and to provide the hardware to achieve energy conservation in offices and schools. With the assistance of a lighting consultant, a manual of practice for lighting energy consumption is being prepared together with a casebook of energy conscious lighting installations. "But," points out Alan Levy, "to be effective in lighting energy conservation, it is not sufficient for us to just do research here and publish papers. We must interact with the world outside in a very direct way."

A staff of four has started off with

basics: How much energy is being used? When is it being used? Why is it being wasted? In order to answer some of these questions, a meter was designed and developed which records the number of hours lights are on in a room. "As researchers," points out Dr. Levy, "this enables us to gather a large data base on energy consumption." A small Ottawa company is making the device and a licence to manufacture it is currently being sought. The meter is inexpensive, battery operated, and can be easily affixed to a wall. It has an additional advantage: it monitors hours of use separately from power loads. Thus, the lowering of lighting levels as the sole measure of conservation can be avoided (studies have shown that reduction in light level affects productivity and can cause absenteeism; correct light levels for many tasks have yet to be established) and less controversial methods, for instance, automatic control and efficient switching can be applied immediately. If the meter is read with sufficient frequency over a period of time, a daily power load pattern for lighting will emerge. Building owners and operators can then evaluate the dollar savings possible by regulating load demand in relation to peak electricity rates. Such data will be useful to electricity generating and distributing companies for setting present and future generating capacity plans and energy conservation policies.

The meter may be developed further from a passive recording device to an active control device, switching lights in relation to occupancy and daylight levels.

How do people use lights? When do they turn them on and off and in relation to what? Would turning lights on and off in respect to daylight save much energy? The group is collecting a host of information on patterns of use with time-lapse photography. A movie camera mounted in the ceiling records every six minutes how many lights are on and if the space is occupied. Used in conjunction with a watch, the amount of energy used over a 24-hour period and the occupancy rate per hour can be calculated.

"To most people, a wall switch is the only available means of control," says Dr. Levy, "but we are now looking at it and asking: has it been designed for energy conservation? Should it be labelled? Should it be more prominent? How many lights should be switched and where should they be in a room? All these questions have not been addressed to date and yet are major factors affecting lighting energy consumption."

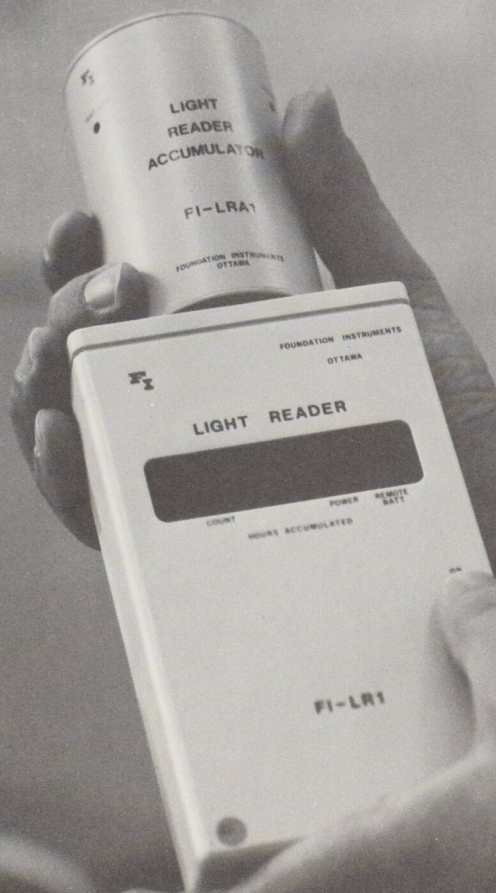
At the present time, an all electronic timer switch is also being developed

which has good market possibilities. When a button is pushed, 15, 30, 45 or 60 minutes of light is emitted. Five minutes or so before the lights are to go off, they dim momentarily, presenting a visual warning. The timer switch is also a crude occupancy detector because if a person leaves the room, the lights go off in his absence. Similarly, as a crude daylight control, when interior daylight levels are sufficient and the artificial lights are timed out, the user must decide whether additional artificial light is really required. More sophisticated controls are also under investigation which dim and switch off artificial light automatically depending upon the intensity of interior daylight levels.

"Generally, in the area of controls, we develop the ideas here," explains Dr. Levy, "and then the device is produced outside. This has two advantages: first, we find out how practical our ideas are, and secondly, we can go straight to the people who will manufacture the item."

Another device, which is being re-introduced, is the pull-cord switch. In an open-office concept, for example, individual switching above a desk is more flexible because desks and people can be moved from place to place; the pull-cord switch is easy to install and cheap, but is not very attractive. A multi-national company is working with the group to redesign it, and a Winnipeg company is developing a nicer looking pull-cord. A novel method of rewiring buildings for extra light switching capacity is being developed using fibre-optic technology. The control wires and switch can be surface-mounted since they are completely electrically isolated from the switching load.

What criteria should be used for setting lighting levels? "We think the best criterion is human performance," says Dr. Levy. "In other words, how well can you perform at a specific task in that environment?" In cooperation with the Canadian Illuminating Engineering Research Institute, the laboratory will be carrying out human visual performance studies with a particular type of light. "What we will be looking at is one level of light, but changing the nature of the light from diffuse to polarized." In addition, the group and a consultant will study the lighting design process in Canada from concept to product. NRC will then have a clearer picture of how it can contribute to the design and manufacturing industries and how it can best utilize existing facilities. It is anticipated that a national workshop for lighting designers will be organized in the not-too-distant future. "We want people to share their knowledge and



l'éclairage représente de 40 à 50% de la consommation globale d'énergie. Étant donné que les économies d'énergie entrent dans le cadre de la mission qui a été confiée au CNRC sur le plan énergétique et que l'éclairage entraîne une consommation visible et importante d'énergie (on a calculé qu'elle représente 5% de la consommation nationale en énergie primaire), le Conseil a pensé que la recherche entreprise dans ce domaine pourrait contribuer à nous rendre plus conscients de la nécessité de changer notre attitude vis-à-vis de ce problème et, en même temps, conduire à une importante réduction de la consommation.

Lorsque Alan Levy est arrivé en 1977 pour mettre sur pied le laboratoire de l'éclairage de la division, il a constaté que la recherche au Canada était fragmentée, les communications scientifiques peu nombreuses (la Division de physique du CNRC, qui par la nature de ses activités se rapproche le plus de ce domaine,

Le compteur conçu et mis au point par le laboratoire pour déterminer le nombre d'heures pendant lesquelles la lumière est allumée dans un local. Il est bon marché, fonctionne sur piles et peut être facilement monté sur un mur. Il permet par ailleurs d'enregistrer le nombre d'heures d'utilisation indépendamment de la charge du réseau. (Photo: Bruce Kane, CNRC)

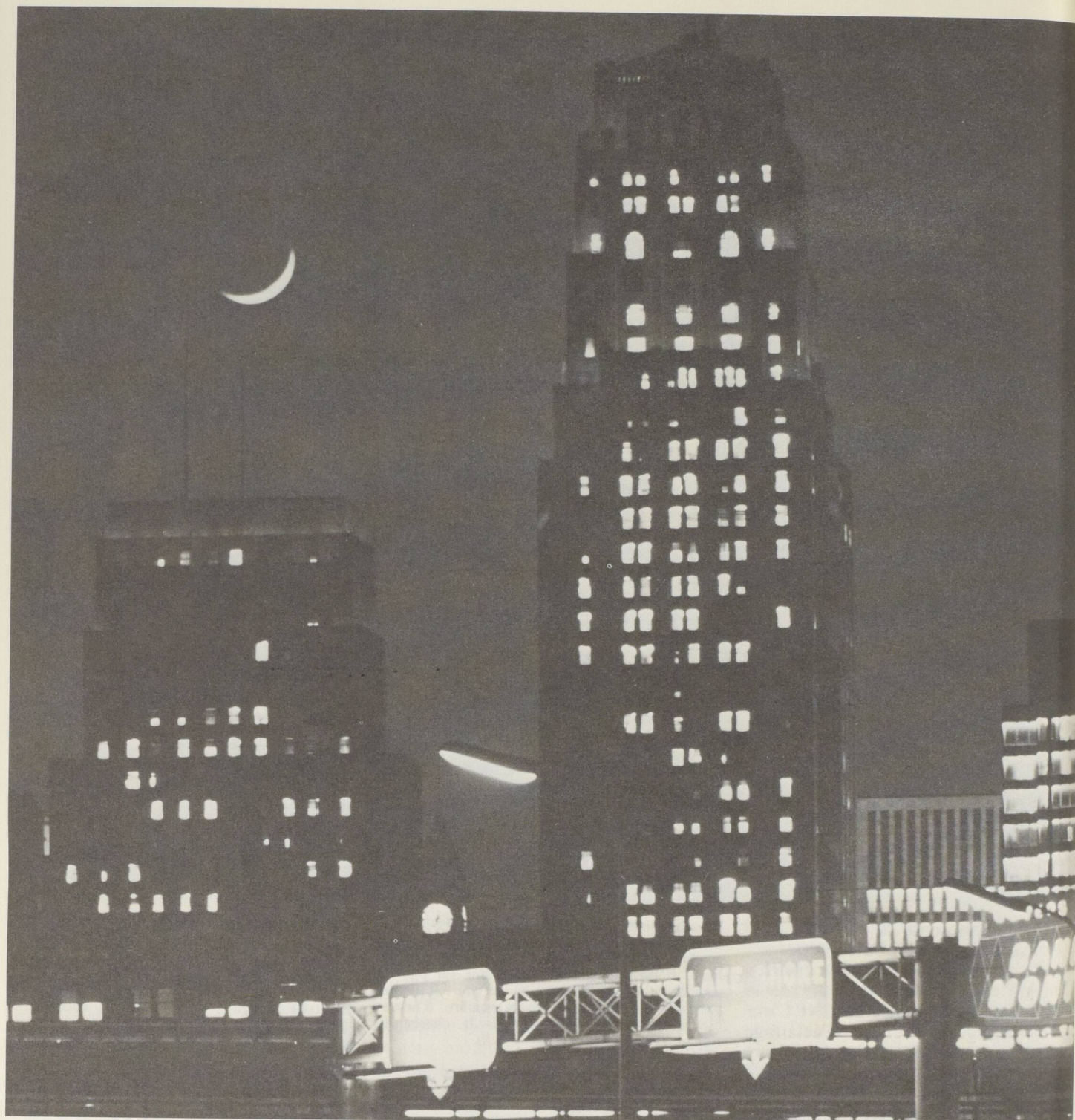
The meter designed and developed by the laboratory to record the number of hours lights are on in a room. It is cheap, battery operated, and can be easily affixed to a wall. In addition, it monitors hours of use separately from power loads. (Photo: Bruce Kane, NRC)

a publié un grand nombre de livres et communications scientifiques sur la colorimétrie et la photométrie), seuls quelques cours universitaires étant offerts et, d'autre part, les statistiques sur la consommation étaient basées sur les ventes de lampes! « Personne », dit-il, « n'avait pris la peine de la vérifier personnellement à la source. »

L'objectif du nouveau laboratoire est de montrer à l'industrie de la construction comment réaliser de bons systèmes d'éclairage et les utiliser

rationnellement, et de créer des équipements qui permettent d'économiser l'énergie dans les bureaux et les écoles. Avec l'assistance d'un spécialiste en éclairage, on a entrepris la rédaction d'un manuel pour promouvoir le bon usage de l'éclairage, et une brochure illustrant des installations consommant peu d'énergie. « Mais », s'empresse de souligner Alan Levy, « si nous voulons contribuer efficacement à la réalisation d'économies sur l'éclairage nous ne pouvons nous contenter de faire de la recherche et des communications, il nous faut aussi établir un contact direct avec le monde extérieur. »

Quatre chercheurs se sont attaqués aux questions fondamentales suivantes: quelle est la quantité d'énergie utilisée? Quand est-elle utilisée? Pourquoi est-elle gaspillée? Pour répondre à quelques-unes de ces questions, on a mis au point un compteur qui enregistre le nombre d'heures pendant lesquelles une pièce est éclairée. « En tant que chercheurs », souligne le Dr Levy, « cela nous permet de réunir une



their products," says Alan Levy. "With this kind of interaction, ongoing research in lighting design and human performance should produce more practical and intelligent recommendations than have hitherto been the case."

In addition to the lighting laboratory, the Council has established an Office of Lighting Research which will coordinate NRC's efforts in the field by promoting better communication and exchange of information. It will also serve as an interface between the Council's lighting research groups and outside organizations such as other government departments, industry,

How much energy is being used? When is it being used? Why is it being wasted? NRC's new lighting laboratory is presently gathering a large data base on energy consumption in an effort to answer some of these questions. (Photo: CGPC)

Quelle est la quantité d'énergie utilisée? Quand est-elle utilisée? Pourquoi est-elle gaspillée? Le nouveau laboratoire de l'éclairage du CNRC réunit actuellement une grande quantité de données sur la consommation d'énergie pour essayer de répondre à certaines de ces questions. (Photo: CPGC)

universities, and national and international standardizing bodies concerned with lighting. The Office will prepare, with the assistance of an Advisory Committee on Lighting

Research, goals, objectives and priorities for the Council's Program of Lighting Research. The Advisory Committee will provide a mechanism through which the lighting community in Canada will be able to bring to the attention of NRC urgent needs in the field of lighting research.

Concludes Dr. Levy: "We can save significant amounts of energy in a cost-effective manner through lighting controls, and at the same time, stimulate Canadian industry by developing new products and create more jobs for Canadian lighting designers." □

Joan Powers Rickard

grande quantité de données de base sur la consommation d'énergie. » L'instrument est actuellement fabriqué par une petite compagnie d'Ottawa et on en recherche actuellement une autre qui serait intéressée à le fabriquer sous licence. Le compteur est bon marché, fonctionne sur piles, et peut être facilement monté sur un mur. Il a un avantage supplémentaire: les heures d'utilisation sont enregistrées indépendamment de la consommation. De cette façon, la réduction du niveau d'éclairage comme seule mesure d'économie peut être évitée (des études ont en effet montré que la réduction du niveau d'éclairage affecte la productivité et peut entraîner de l'absentéisme; les niveaux d'éclairage optimaux pour l'exécution d'un grand nombre de tâches restent encore à déterminer) et des méthodes moins controversées comme, par exemple, la régulation automatique et la commutation rationnelle, peuvent être appliquées immédiatement. En relevant les indications du compteur pendant une période déterminée, on pourra suivre l'évolution des besoins en éclairage au cours de la journée. Les propriétaires et ceux qui assurent la gestion des édifices seront ainsi en mesure de déterminer le nombre de dollars susceptibles d'être économisés par une régulation de la consommation tenant compte des taux appliqués aux périodes de pointe. Ces données seront utiles aux compagnies d'électricité du fait qu'elles leur permettront de planifier leur production actuelle et future et de mettre en œuvre des politiques de conservation énergétique.

En le perfectionnant, il est possible de transformer ce compteur en un dispositif actif qui déclenchera l'allumage en fonction de l'occupation et des niveaux d'éclairage naturels.

Comment les gens utilisent-ils la lumière? Quand allument-ils et éteignent-ils et en fonction de quoi? Allumer et éteindre la lumière en fonction de l'éclairage naturel économiserait-il beaucoup d'énergie? Le groupe réunit le maximum de données sur les profils d'utilisation à l'aide de la photographie à l'accélééré. Une caméra cinématographique fixée au plafond enregistre toutes les six minutes le nombre de lumières qui sont allumées et l'état d'occupation du local. En l'utilisant conjointement avec une montre on pourra calculer la quantité d'énergie utilisée au cours d'une période de 24 heures et l'occupation horaire d'un local.

« Le commutateur mural est le seul moyen de commande dont disposent la plupart des gens », remarque le Dr Levy, « aussi avons-nous été amenés à nous poser les questions suivantes: A-t-il été conçu avec le souci d'écono-

miser de l'énergie? Devrait-il comporter une indication quelconque? Devrait-il être plus apparent? De combien de lumières a-t-on besoin dans un local et où doivent-elles être placées? On ne s'est pas encore penché sur ces questions qui représentent pourtant d'importants facteurs affectant la consommation d'énergie consacrée à l'éclairage. »

On travaille actuellement à la mise au point d'un commutateur chronométrique électronique dont les perspectives de vente paraissent bonnes; il suffira d'appuyer sur un bouton pour se faire dispenser de la lumière pendant 15, 30, 45 ou 60 minutes. Environ cinq minutes avant l'heure de l'extinction, l'intensité lumineuse baisse momentanément, donnant ainsi un préavis visuel. Cette minuterie permet également de déterminer approximativement le taux d'occupation d'un local parce que lorsqu'une personne s'en absente, les lumières s'éteignent. Il fait également fonction de système de régulation de l'éclairage naturel lorsque le niveau de cet éclairage est suffisant à l'intérieur du local. Quand l'éclairage artificiel est interrompu par la minuterie, c'est à l'utilisateur de décider si un éclairage artificiel supplémentaire est absolument nécessaire. On étudie d'autre part des systèmes de régulation plus élaborés qui couperont automatiquement l'éclairage artificiel ou en diminueront l'intensité en fonction des niveaux d'éclairage naturel à l'intérieur des locaux.

« En général, dans le domaine de la régulation, les systèmes sont conçus ici et fabriqués à l'extérieur », nous précise le Dr Levy. « Cela présente deux avantages: nous pouvons ainsi premièrement tester la valeur pratique de nos concepts et, ensuite, prendre directement contact avec le fabricant. »

Un autre système qui refait surface est le commutateur commandé par un cordonnet. Dans les bureaux à aire ouverte, par exemple, le commutateur individuel placé au-dessus d'un bureau est plus souple d'emploi parce que les bureaux et les gens sont appelés à être déplacés d'un endroit à un autre; ce type de commutateur est facile à installer et bon marché mais il n'est par contre pas très attrayant. Une compagnie multinationale collabore avec les chercheurs pour le modifier et une compagnie de Winnipeg travaille sur un cordonnet plus esthétique. Une nouvelle méthode utilisant la technologie des fibres optiques et permettant de refaire l'installation électrique des bâtiments pour augmenter la capacité de régulation de leur éclairage est en cours de mise au point. Les fils du circuit de commande et les commutateurs n'ont pas besoin d'être encastrés étant donné qu'ils sont isolés électri-

quement de la charge de commutation. A quel critère doit-on se référer pour déterminer les niveaux d'éclairage? Redonnons la parole au Dr Levy: « Nous pensons que le meilleur critère est le rendement humain. Autrement dit, quel est, dans cet environnement, votre taux de rendement pour un travail donné? » En collaboration avec le Canadian Illuminating Engineering Research Institute, le laboratoire étudiera le rendement visuel de personnes utilisant un type particulier d'éclairage. « Ce que nous examinerons c'est un niveau d'éclairage constant mais en remplaçant toutefois l'éclairage diffus par un éclairage polarisé. » Le groupe suivra d'autre part, étape par étape et en collaboration avec un ingénieur-conseil, le processus de l'étude des appareils d'éclairage au Canada de la conception au produit fini. Le CNRC saura ainsi de quelle façon aider les concepteurs et les fabricants et utiliser le mieux possible les installations existantes. On envisage d'organiser prochainement un atelier national à l'intention des ingénieurs éclairagistes. « Nous voulons amener les spécialistes à partager leurs connaissances et à présenter leurs réalisations mutuelles. En procédant ainsi, les recherches actuelles sur la conception de l'éclairage et le rendement humain devraient conduire à des recommandations plus intelligentes et plus facilement applicables que celles qui ont été faites jusqu'ici. »

En plus du laboratoire de l'éclairage, le Conseil a créé un bureau de recherche sur l'éclairage qui coordonnera les efforts du CNRC dans ce domaine en encourageant la communication et l'échange d'informations. Il constituera également un point de contact entre les spécialistes de l'éclairage du CNRC et des organismes extérieurs qui s'y intéressent, tels que certains ministères gouvernementaux, l'industrie, certaines universités et divers organismes internationaux de normalisation. Avec l'aide d'un comité consultatif de la recherche sur l'éclairage, ce bureau établira des objectifs et des priorités pour le programme de recherche sur l'éclairage du Conseil. Le comité consultatif fournira un mécanisme dont les spécialistes canadiens de l'éclairage pourront se servir pour attirer l'attention du Conseil sur les besoins urgents à satisfaire dans ce domaine. Laissons la conclusion au Dr Levy: « On peut réaliser d'importantes économies d'énergie en appliquant des méthodes de régulation rationnelles et, en même temps, stimuler l'industrie canadienne en mettant au point de nouveaux produits et en créant de nouveaux postes pour les ingénieurs éclairagistes canadiens. » □

Texte français: Claude Devismes

The Crash Position Indicator

Aviation safety

Almost 25 years of effort at NRC's National Aeronautical Establishment (NAE), has resulted in the design of a unique system for locating a downed plane, its passengers and the flight recorder. Called the Crash Position Indicator (CPI), this brainchild of Harry Stevinson, an engineer with NAE's Flight Research Laboratory, is being manufactured and marketed by the Avionics Division of Leigh Instruments Ltd., at Carleton Place, Ontario.

When planes crash in remote areas of the world, such as Canada's north, searching for them without the aid of an emergency radio beacon's distress signal is like looking for a needle in a hay stack. Rescue may take days when the chances of survival of the injured may hinge on only a few hours. The early recovery of passengers is, of course, one of the key arguments for using emergency radio beacons on aircraft. But another important consideration is the recovery of the aircraft or its flight recorder so that the problem causing the crash can be determined and thereby avoided in future flights.

Twenty-five years ago aviation people were aware of the need for a reliable emergency radio beacon. Beacons which were carried inside aircraft were practically useless in many types of crashes because they were either destroyed, buried or sunk. It was obvious that a successful beacon would somehow have to escape from the plane in the fraction of a second that the aircraft took to crash. The best system at the time fired the beacon device from a mortar, but never gained popular acceptance. There were simply too many vulnerable devices involved — a parachute, a shock absorber, two orienting arms, an external extendable antenna, and a flotation bag; added to this, the mortar system did not necessarily have the time to fire the device clear.

Harry Stevinson, electrical engineer-cum-inventor who joined the Flight Research Laboratory in 1945, was aware of the shortcoming of these beacon systems and set out to design a new Crash Position Indicator. Knowing what *not* to do, he decided to try to build an escape device system without moving parts and yet contain the transmitter, antenna and the delivery system all in one package. He believed that, if the device were mounted externally on the plane's body and attached by a spring-loaded latching mechanism which released on impact, the air rushing against the CPI's leading edge would strip it away from the plane

almost instantaneously. At the same time its shape would provide enough lift to carry it a safe distance away from the crash scene but produce enough speed-reducing drag to land safely nearby. The outer protective skin and shock absorbing foam would have to be tough, transparent to radio waves, and the antenna capable of transmitting a signal whatever its orientation

Harry Stevinson points to a CPI attached to a Canadian Forces' plane. The leading edge, held by a spring-loaded latch, is forced up when released, allowing the onrushing air to lift the CPI away from the plane. High-speed planes are equipped with flush mounted CPI's. (Photo: NAE)

on the earth's surface. Finally, the package would have to float and be fire resistant.

After a year or two of experiments in which Stevinson and his NAE co-workers considered the multitude of problems involved in designing a successful transmitter, they came up with the first facsimile of the modern

Harry Stevinson montre du doigt un IPÉ attaché au fuselage d'un avion des Forces canadiennes. Le bord d'attaque, maintenu à l'avion par un loquet à ressorts, se soulève lorsque l'IPÉ se détache, ce qui permet à l'air qui le frappe de le projeter loin de l'avion. Les avions très rapides sont munis d'un IPÉ encastré. (Photo: ÉAN)



L'indicateur de position d'écrasement

La sécurité et l'aviation

L'Établissement aéronautique national (ÉAN), qui travaille depuis presque 25 ans à aider l'industrie aérospatiale canadienne, a conçu un système unique pour repérer l'emplacement d'un avion accidenté, de ses passagers et de son enregistreur de vol. Appelée indicateur de position d'écrasement, l'invention de Harry Stevinson, ingénieur au laboratoire de recherches en vol de l'ÉAN, est fabriquée et mise en marché par l'Avionics Division de la compagnie Leigh Instruments Ltd., à Carleton Place, dans l'Ontario.

Lorsqu'un avion s'écrase dans une région du monde très isolée, comme le Grand Nord canadien, par exemple, et, qu'en plus, il n'est pas équipé d'un émetteur radio de signaux de détresse, il est aussi difficile de le repérer que de trouver une aiguille dans un tas de foin. Dans une telle éventualité, le sauvetage peut prendre des jours alors que les chances de survie des blessés ne sont peut-être que de quelques heures. Le sauvetage rapide des passagers est d'ailleurs l'une des meilleures raisons invoquées pour justifier l'utilisation de ces émetteurs radio de signaux de détresse. Mais une autre considération importante est le repérage de l'appareil et la récupération de son enregistreur de vol, ce qui permet parfois de déterminer la cause de l'accident et conséquemment d'en éviter un semblable par la suite.

Il y a vingt-cinq ans, on était déjà

conscient, dans l'industrie aéronautique, de la nécessité d'équiper les avions d'un émetteur radio d'un fonctionnement sûr. Les émetteurs radio alors utilisés à bord des avions étaient tout à fait inutiles dans la plupart des catastrophes aériennes parce qu'ils étaient ou détruits au moment de l'écrasement, ou ensevelis sous les décombres, ou engloutis par les eaux. Il fallait trouver un moyen qui permette à l'émetteur de s'échapper de l'avion dans la fraction de seconde qui précède l'écrasement. À l'époque, le meilleur système connu projetait l'émetteur radio au moyen d'un mortier mais il n'est jamais devenu très populaire. Ce système comportait trop de dispositifs susceptibles de se briser, tels un parachute, un amortisseur, deux bras d'orientation, une antenne télescopique et un flotteur; de plus le mortier ne projetait pas toujours l'émetteur à temps.

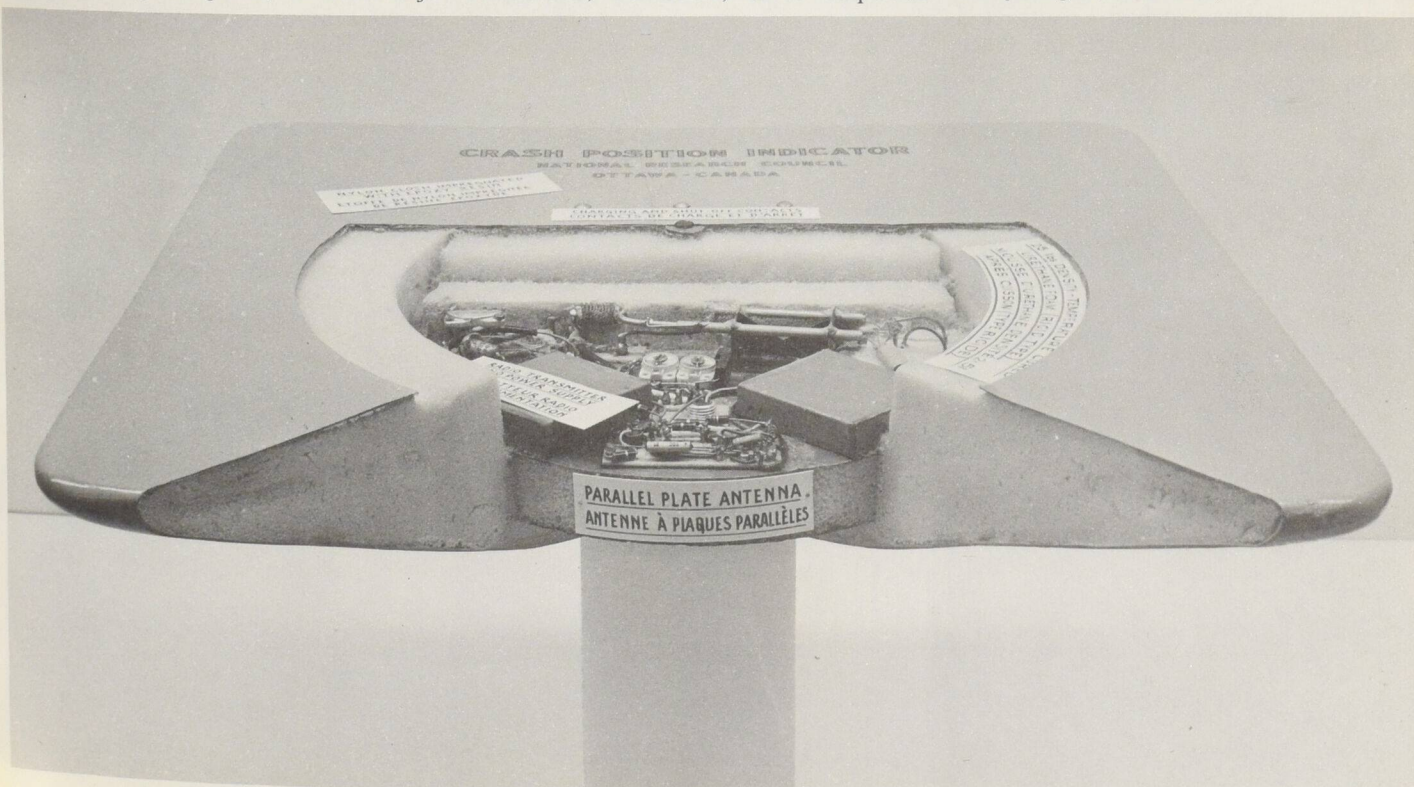
Harry Stevinson, ingénieur électricien et inventeur qui est entré au laboratoire de recherches en vol en 1945, était conscient des points faibles de ces émetteurs et s'est attaqué à la conception d'un nouvel indicateur de position d'écrasement (IPÉ). Sachant très bien ce qu'il ne fallait pas faire, il entreprit la construction d'un appareil avec dispositif d'éjection ne comportant pas de pièces mobiles et qui réunirait, dans un seul tout, l'émetteur, l'antenne, et le dispositif

d'éjection. En attachant ce nouvel indicateur au fuselage de l'avion au moyen d'un loquet à ressorts, il avait prévu que l'air frappant le bord d'attaque de l'indicateur de position d'écrasement pendant la chute de l'avion le libérerait presque instantanément. Sa forme devrait aussi lui procurer suffisamment de portance pour qu'il soit projeté à un endroit assez éloigné du lieu de l'écrasement tout en réduisant sa vitesse pour amortir sa chute. L'enveloppe protectrice extérieure et la mousse servant d'amortisseur devraient être résistantes, laisser passer les ondes radioélectriques, et l'antenne devrait être capable de transmettre un signal quelle que soit son orientation par rapport à la surface de la terre. Enfin, l'ensemble devrait pouvoir flotter et résister au feu.

Après un an ou deux d'essais, au cours desquels Stevinson et ses collègues de l'ÉAN ont étudié les nombreux problèmes liés à la construction d'un bon émetteur, ils ont finalement construit le premier prototype de l'actuel indicateur de position d'écrasement, un modèle en papier

La version finale de l'IPÉ ressemble à un tronçon d'aile d'avion. Le prototype ouvert que nous voyons sur cette photo repose sur un piédestal et permet de voir les différents appareils qui y sont réunis dans un tout pratique. (Photo: ÉAN)

The final version of the CPI developed into a wing-shaped structure. Here a cut-away resting on a pedestal shows the different components, all in one neat package. (Photo: NAE)



CPI, a paper model which was first tested by dropping it from the balcony of the hangar laboratory. The disc-shaped device, which tumbled as it fell, gave encouraging results, and he built the next version out of aluminum. The model's performance, tested by releasing it from a speeding car, convinced Stevinson that the tumbling airfoil principle was almost ideally suited to this complex task.

While Stevinson and his co-workers were adapting the system to various aircraft, the Division of Electrical Engineering developed his ideas for a radio transmitter and an omnidirectional antenna small enough to tuck into the CPI.

When the first reinforced plastic CPI (containing transmitter and antenna) was assembled, it looked remarkably like the stubby section of an airplane wing. In one set of trials it was attached to a rocket sled and fired at a cliff at speeds up to 370 km/h. To everyone's pleasure, the model detached from the sled as predicted. While the sled was crashing into the cliff, the CPI flew in an arc over the site, slowed, and gently landed above the cliff, with only minor scrapes to its tough outer skin. The transmitter worked without a hitch.

Tests that included a series of drops from aircraft over all manner of surfaces proved the performance of the CPI.

Yet the device did not enjoy an auspicious commercial beginning. Licences for manufacturing rights were bounced from company to company, finally to Dominion Scientific Instruments of Ottawa, which contracted Leigh Instruments of Carleton Place

to manufacture the system. Leigh, at the time a fledgling company looking for a product, committed itself almost entirely to CPI production. Their success eventually allowed them to buy Dominion Scientific Instruments, which set the course for Leigh becoming a diversified, multi-million dollar corporation.

Early production models of the CPI were fitted mainly on aircraft operating in Canada's north. When some of these crashed, the CPI was instrumental in their early location and recovery. In one particular case, a plane crash in the Yukon mountains, location would have been impossible without the CPI. The internal antenna was able to get the signal between the mountain peaks to the search aircraft.

In another example, the United States Air Force credited the CPI with the early location of one of their aircraft which crashed at night in the

Manual deployment from aircraft (Photo: NAE)
L'IPE projeté à la main à partir d'un avion. (Photo: ÉAN)



ocean. The life of at least one critically injured person was saved by the quick rescue (Leigh Instruments received a letter of thanks, which was forwarded to NAE).

The next development by Leigh in the CPI story involves the inclusion of a flight recorder with the emergency signal transmitter. The flight recorder, or "black box", is an electronic recording device which monitors the aircraft's systems and operations. Information vital to identifying the cause of aircraft accidents. Most heavy aircraft carry a "black box" as a permanent internal fixture, but they are prone to damage in a crash. In one case, it took many hours of painstaking effort at NAE's Flight Recorder Playback Center to extract the recorder's information from the charred magnetic tape. Although the Center was able to reconstruct the doomed flight, a lot of time and effort could have been saved if the recorder had been contained in a CPI.

The success of the Crash Position Indicator is now well established. The Canadian armed forces are committed to using them, as are some of the American Armed Forces. European jet manufacturers are placing CPI's on planes such as Panavia's Tornado, and many private planes flying Canada's remote northern routes carry them.

For Leigh Instruments of Carleton Place, CPI spells commercial success. Manufacturing and marketing the product has created a healthy financial picture for Leigh's Avionics Division, with CPI sales of six million dollars in 1978 alone. □

Sadiq Hasnain

qu'on a d'abord essayé en le lançant du balcon du laboratoire. Les résultats obtenus avec le modèle en forme de disque, qui culbute en tombant, ont été si encourageants qu'ils ont conduit à la réalisation d'un second modèle, en aluminium cette fois. Le fonctionnement du modèle, qu'on a vérifié en le projetant d'une voiture roulant à grande vitesse, a convaincu Stevinson qu'un tel profil aérodynamique, qui permettait à l'appareil de basculer, était probablement la meilleure solution.

Lorsque le premier IPE, fabriqué de plastique renforcé (et réunissant l'émetteur et l'antenne), a été assemblé, il ressemblait à un tronçon d'aile d'avion. Au cours d'une série d'essais, l'indicateur a été attaché au chariot d'une fusée et lancé en direction d'une falaise à une vitesse de 370 km/h. À la satisfaction générale, le prototype s'est détaché du chariot tel que prévu. Pendant que le chariot s'écrasait sur la falaise, l'IPE a été projeté en décrivant un arc au-dessus de la falaise, a ralenti, et s'est posé doucement, ne présentant que quelques égratignures sur son enveloppe extérieure. Et surtout, l'émetteur fonctionnait comme prévu.

D'autres tests, comme de laisser tomber l'IPE d'un avion sur diverses surfaces, ont prouvé la résistance de l'appareil. Malgré cela, la commercialisation, du moins à ses débuts, a été très difficile. La licence autorisant les droits d'exploitation est passée d'une compagnie à une autre, jusqu'à ce que la compagnie Dominion Scientific Instruments d'Ottawa accorde un

Graphic depiction of CPI deployment in a crash and emergency radio signal transmission. (Illustration: John Bianchi)

contrat à Leigh Instruments de Carleton Place pour que celle-ci fabrique l'appareil. Cette dernière, à l'époque une jeune compagnie en quête d'un nouveau produit, s'est engagée totalement dans la fabrication de l'IPE. Éventuellement, les succès obtenus lui ont permis d'acheter la compagnie Dominion Scientific Instruments, et de devenir une société diversifiée possédant un actif de plusieurs millions de dollars.

Les premiers modèles de série de l'IPE ont surtout été montés sur des avions voyageant dans le Nord du Canada. Lorsque certains de ces avions se sont écrasés, l'IPE a permis de déterminer leur position et de venir à leur secours. Par exemple, l'un de ces avions s'est écrasé dans les montagnes du Yukon, et il aurait été impossible de le repérer sans l'IPE. L'avion parti à sa recherche a pu capter le signal émis par l'antenne interne de l'indicateur de position d'écrasement. Malheureusement, il n'y avait pas de survivants, mais le fait d'avoir retrouvé l'avion a permis de mener une enquête approfondie. C'est aussi grâce à l'IPE que l'armée de l'air américaine a pu localiser l'un de ses avions qui s'était écrasé dans la mer durant la nuit. Parce que le sauvetage s'est effectué rapidement, on a pu sauver la vie d'au moins une personne grièvement blessée. (La compagnie Leigh Instruments a même reçu une lettre de remerciement qui a ensuite été transmise à l'ÉAN).

Leigh a ensuite incorporé un enregistreur de vol à ses émetteurs radio de signaux d'urgence. L'enregistreur de vol, ou boîte noire, est un dispositif électronique qui enregistre les manœuvres de l'avion et le fonctionnement de ses appareils. Les renseignements qu'il contient sont indispensables pour déterminer la cause des accidents d'avion. L'enregistreur de vol est maintenant une pièce d'équipement standard dans la plupart des gros avions mais il est souvent endommagé au moment de l'écrasement. Dans un cas particulier, le Centre de dépouillement des enregistreurs de vol a dû travailler plusieurs heures pour récupérer les informations sur un ruban magnétique en partie calciné. Bien que le centre ait réussi à reconstituer ce vol malheureux, on aurait pu économiser beaucoup de temps et d'effort si l'enregistreur avait été placé dans un indicateur de position d'écrasement.

Il ne subsiste plus aucun doute quant à l'utilité de l'indicateur de position d'écrasement. Les Forces armées canadiennes se sont engagées à l'utiliser de même que certaines des forces armées américaines. Des manufacturiers européens d'avions à réaction les installent déjà sur certains avions comme le Tornado de Panavia, et plusieurs avions privés voyageant dans le Grand Nord canadien en sont équipés.

Pour la compagnie Leigh Instruments de Carleton Place l'IPE est synonyme de succès commercial. Grâce à la fabrication et à la mise en marché de l'IPE, dont les ventes se sont chiffrées à six millions de dollars en 1978, l'Avionics Division de la compagnie Leigh est maintenant en excellente position financière. □

Texte français: Denise de Broeck



The Batfish

Probing the mysteries of the sea

The Batfish is a unique Canadian system for the continuous gathering of oceanographic data at sea. It is the product of close collaboration between the Bedford Institute of Oceanography, NRC's Division of Physics and Guildline Instruments Ltd., of Smiths Falls, Ontario.

Centuries before the discovery of Canada by English and French explorers, the bountiful fisheries of Newfoundland were well known to Basque and other European fishermen, who kept their existence and location a valuable trade secret. With the recent extension of Canada's sovereignty to the 200-mile limit and the promise of oil and gas discoveries in the Arctic and off the coast of Labrador, the physics, chemistry and biology of the oceans assumes an ever greater importance for Canada.

For the past 20 years, scientists from NRC's Division of Physics have collaborated with the Bedford Institute of Oceanography (BIO), in Dartmouth, Nova Scotia, as well as several other government institutions and Canadian high-technology companies, in the development of a wide range of sophisticated oceanographic instruments.

The culmination of this collaborative effort is the development of a unique Canadian system for the rapid gathering of such fundamental oceanographic data as temperature, salinity and plankton concentration. The system is based on the use of specialized sensors mounted on a versatile towed body developed at the Bedford Institute

and now manufactured under license by Guildline Instruments Ltd., of Smiths Falls, Ontario. Nicknamed the Batfish by its BIO designers, the towed body can "fly" in a programmable fashion at any depth between 0 and 300 m while relaying the readings of its instruments to the surface through the towing cable. The Batfish is normally flown in a sawtooth pattern, alternately diving at a controlled rate down to a preset depth and climbing back at the same rate to the chosen upper limit.

Undulating between its upper and lower limit, the Batfish allows scientists to measure continuously the variation of chosen parameters as a function of depth, a surveying method which is far less time-consuming than the traditional approach (this involved stopping a ship at some point in the ocean, lowering and raising the instruments from a cable for a series of readings, and then moving on to the next survey point).

One promising application of the Batfish concerns the study of ocean currents. Oceanographers know that small differences in the density of water

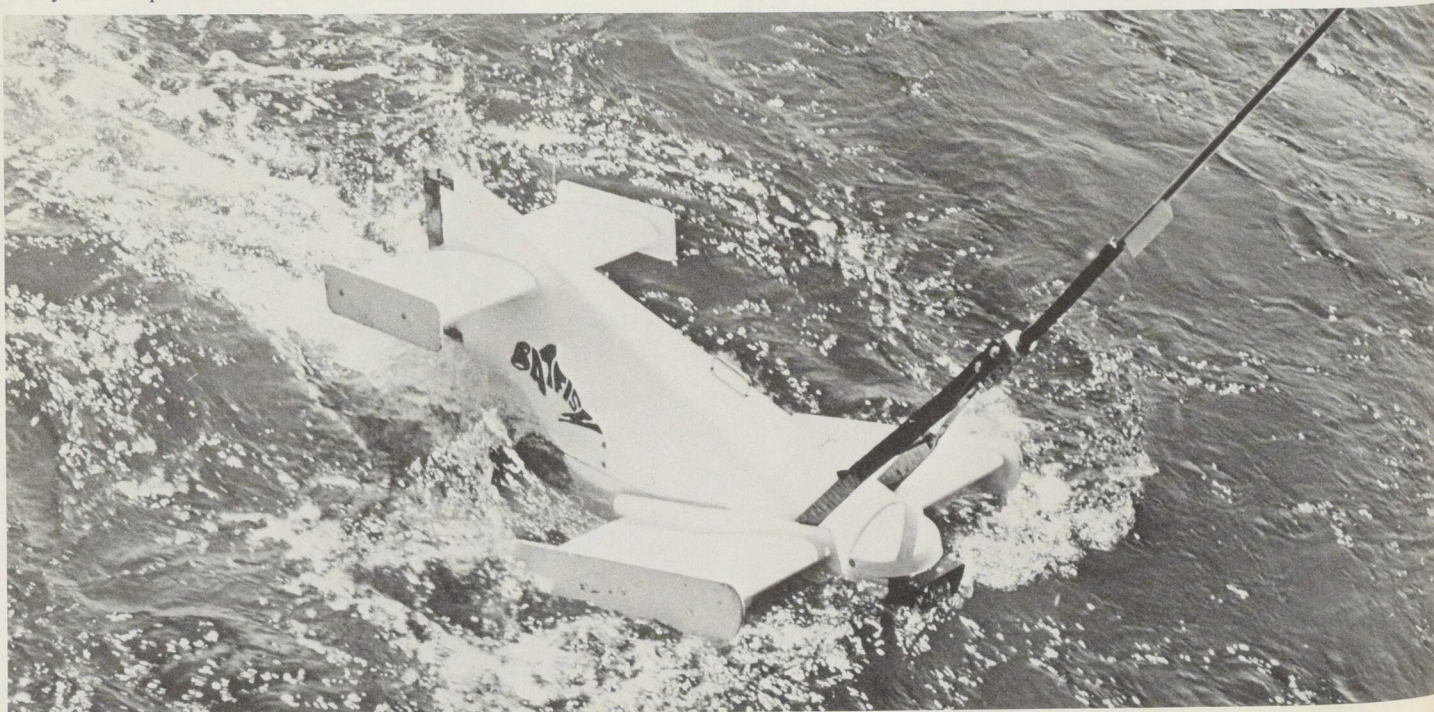
provides the driving force for the circulation of these currents which may have a basic influence on the Earth's weather and oceanic fish populations. How can these minute differences be measured quickly and with high accuracy at various depths?

The Salinity-Temperature-Depth (STD) probe, an instrument developed some years ago by Dr. Tim Dauphinee, Head of NRC's Heat and Thermometry Section, is well suited to these studies since the parameters it measures, temperature, electrical conductivity and pressure, can be used to calculate the salt content of water, yielding, with temperature, a direct measure of its density. Now manufactured under licence by Guildline Instruments Ltd., the STD probe is part of the instrument payload of the Batfish and has been used widely by oceanographers in Canada and abroad.

In constant dynamic interaction with the atmosphere, the sea plays an essential role in sustaining life on Earth, generating much of the oxygen that we breathe through the photo-

The Batfish is a versatile oceanography research vehicle developed at the Bedford Institute of Oceanography in Halifax. One component of its payload is the NRC-designed STD probe, an instrument which makes automatic measurements of the temperature, pressure and conductivity of ocean water at predetermined depths. Both the "Batfish" and the STD probe are manufactured by Guildline Instruments Limited of Smiths Falls, Ontario. (Photo: Bedford Institute of Oceanography)

Le « Batfish » est un véhicule polyvalent de recherche océanographique mis au point à l'Institut océanographique de Bedford, à Halifax. L'un des dispositifs qu'il transporte est la sonde STD du CNRC, instrument qui mesure automatiquement la température, la pression et la conductivité électrique de l'eau de mer à des profondeurs prédéterminées. C'est la compagnie Guildline Instruments Limited de Smiths Falls, dans l'Ontario, qui fabrique le « Batfish » et la sonde STD, sous licence de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (SCBE). (Photo: Institut océanographique de Bedford)



Le Batfish

À la découverte des secrets de la mer

Le Batfish est un véhicule de recherche océanographique exceptionnel, de conception canadienne, pour la mesure en continu de données sur le milieu marin. Sa mise au point est le fruit d'une collaboration très étroite entre l'Institut océanographique de Bedford, la Division de physique du CNRC et la compagnie Guildline Instruments Ltd., de Smiths Falls dans l'Ontario.

Des siècles avant la découverte du Canada par des explorateurs anglais et français, les pêcheurs du pays basque et d'autres régions de l'Europe avaient déjà découvert les riches zones de pêche au large de Terre-Neuve, et en gardaient jalousement le secret. La promulgation récente de la souveraineté canadienne jusqu'à une distance de 200 milles de nos côtes, et l'espoir de découvrir d'intéressants gisements de pétrole et de gaz naturel dans l'Arctique et au large du Labrador font de la physique, de la chimie et de la biologie des océans une question plus vitale que jamais pour le Canada.

Depuis plus de vingt ans, des chercheurs de la Division de physique du CNRC, d'autres organismes gouvernementaux canadiens et de firmes spécialisées apportent leur collaboration aux scientifiques de l'Institut océanographique de Bedford (IOB) de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, en vue de la mise au point d'une gamme étendue d'instruments océanographiques perfectionnés.

Cet effort conjoint a conduit à la mise au point au Canada d'un système remarquable pour l'obtention rapide de données océanographiques de base telles que la température et la salinité de l'eau de mer, ainsi que sa teneur en plancton en fonction de la profondeur. Ce système fait appel à une batterie de capteurs spécialisés montés sur un véhicule sous-marin remorqué par câble mis au point à l'IOB et maintenant fabriqué sous licence par la firme Guildline Instruments Ltd., de Smiths Falls dans l'Ontario. Baptisé « Batfish » par les membres de l'IOB qui l'ont conçu, cet engin peut « voler » sous l'eau en suivant une trajectoire pré-programmée jusqu'à 300 m de profondeur tout en transmettant les indications de ses instruments par l'intermédiaire du câble qui le relie au navire qui le remorque. Le Batfish se déplace habituellement en « dents de scie » c'est-à-dire qu'il descend à vitesse réglable jusqu'à la profondeur maximum désirée puis remonte à la même vitesse jusqu'à la limite supérieure imposée.

Le Batfish fait ainsi la navette entre ses deux limites inférieure et supérieure de profondeur tout en mesurant continuellement les variations des paramètres étudiés en fonction de la profondeur. Cette approche est beaucoup plus efficace que les méthodes classiques qui obligeaient les océanographes à stopper leur navire, à faire une série de mesures au moyen d'instruments suspendus à des câbles, et à recommencer le tout à chaque point de l'océan où l'on avait besoin de données.

L'une des applications intéressantes du Batfish a trait à l'étude des courants océaniques. Les océanographes savent que de petites différences dans la densité de l'eau sont à l'origine de cette circulation qui influence profondément, semble-t-il, la température du globe et l'abondance des poissons. Mais alors comment mesurer ces différences rapidement et avec précision à différentes profondeurs?

La sonde STD (mesurant la salinité et la température de l'eau en fonction de la profondeur), mise au point il y a quelques années par le Dr Tim Dauphinee, chef de la section de chaleur et thermométrie du CNRC, convient particulièrement pour ces études. En effet, les paramètres mesurés, la température, la conductivité électrique et la pression permettent de calculer la salinité (teneur en sel) de l'eau, en fonction de la profondeur. À partir de la salinité et de la température de l'eau, on peut calculer directement sa densité. La sonde STD, maintenant fabriquée sous licence par Guildline Instruments Ltd., fait partie de l'ensemble d'instruments du Batfish et les océanographes du Canada et de l'étranger s'en servent largement.

Par l'intense interaction qu'elle entretient constamment avec l'atmosphère terrestre, la mer joue un rôle essentiel dans le maintien de la vie sur notre globe et une fraction appréciable de l'oxygène que nous respirons provient de la photosynthèse planctonique. Le phytoplancton, terme désignant de minuscules plantes qui flottent à la dérive dans les océans, est également la source ultime de nourriture des poissons. Il est particulièrement abondant dans certaines parties des océans telles que le plateau continental où les courants marins font remonter des substances nutritives à la surface.

Pour être à même de mesurer la teneur en phytoplancton des couches supérieures des océans, les chercheurs de l'IOB ont muni le Batfish d'un

fluoromètre Variosens. Conçu et construit en Allemagne de l'Ouest, cet instrument comprend une source de lumière bleue pulsée et un capteur capable de détecter la lumière fluorescente rouge émise par la chlorophylle, substance caractéristique du phytoplancton.

Récemment, une autre importante forme de vie qu'on retrouve dans les océans a fait l'objet d'un programme de recherche conjoint de la Division de physique du CNRC et de l'Institut océanographique de Bedford. Il s'agit du zooplancton, nom qui désigne un grand nombre d'animalcules qui forment le second maillon de la chaîne alimentaire des océans et servent de nourriture aux poissons et aux cétacés.

On mesure habituellement la concentration du zooplancton en remorquant des seines à diverses profondeurs et en déterminant visuellement le nombre, la taille ainsi que l'espèce des divers organismes capturés. Bien qu'on obtienne ainsi des échantillons beaucoup plus importants, cette méthode ne fournit que peu de renseignements sur le temps et le lieu de capture d'un spécimen donné car les prises sont intégrées sur toute la période de remorquage.

Le cœur du nouveau détecteur est une cellule comprenant trois électrodes équidistantes d'une électrode centrale. On maintient une tension électrique constante entre ces trois électrodes et le passage des organismes planctoniques se traduit par des variations caractéristiques de la tension électrique mesurée à l'électrode centrale, ce qui permet d'en calculer le nombre et la taille. C'est le Dr Dauphinee qui s'est chargé de la mise au point de cette cellule et des circuits électroniques connexes, avec l'aide d'ingénieurs de la compagnie Guildline.

Pour sa part, le Dr Alex Herman et ses collègues de l'IOB se sont chargés de l'installer sur un véhicule Batfish et de concevoir un grillage oscillant spécial qui concentre les organismes planctoniques étudiés tout en éliminant le phytoplancton qui risquerait de l'envahir. Des mesures effectuées lors d'essais en mer concordent bien avec les lectures d'une écho-sonde de précision et avec les données obtenues avec une seine.

Muni de ces capteurs perfectionnés, le Batfish constitue un système remarquable pour l'obtention en continu de données océanographiques. Celles-ci peuvent être comparées aux statistiques sur les pêches, ce qui permet aux scientifiques d'analyser les

In its normal operating mode, the Batfish moves in a sawtooth pattern, alternately diving and climbing while its instruments record depth and related data on such things as water salinity, temperature and phyto- and zooplankton concentrations. (Drawing: John Bianchi)

Le Batfish se déplace normalement « en dents de scie »: il plonge et remonte successivement pendant que ses instruments enregistrent des données sur des paramètres tels que la salinité et la température de l'eau, ainsi que sa teneur en phytoplancton et en zooplancton en fonction de la profondeur. (Dessin: John Bianchi)

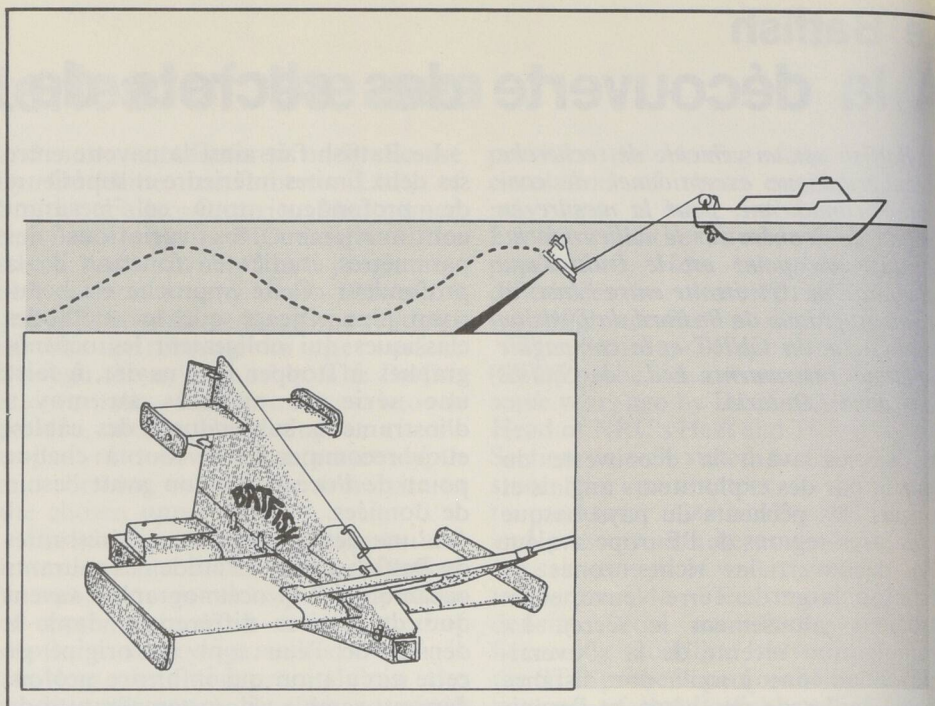
synthetic activities of phytoplankton. These minute, free floating plants are also the ultimate source of food for fish. Phytoplankton is particularly abundant in certain zones of the oceans, such as the continental shelf, where the currents cause an upwelling of the water, bringing nutrients to the surface.

To measure the concentration of phytoplankton in the upper layers of the ocean, BIO scientists have installed a Variosens fluorometer on the Batfish. The German-built instrument consists of a transmitter emitting pulses of blue light, and a receiver that detects fluorescent red light from chlorophyll, a characteristic component of phytoplankton.

Recently, another important form of marine life has been the object of collaborative research between NRC's Division of Physics and the Bedford Institute — marine zooplankton. This collective name covers a large number of minuscule animals that form the next level in the ocean food chain and are essential to the diet of fish and whales.

The customary method of determining zooplankton concentration has been to tow plankton nets at various depths and determine the number, size and species of the organisms by visual counting after the nets are brought on deck. Although the plankton net yields a much higher sample catch, information on the time and place of capture is limited since the catch is integrated for every tow.

At the heart of the new counter is a cell housing three equally spaced electrodes surrounding a central electrode, with a constant voltage maintained between the outer ones. The number and size of plankton particles passing through it are derived from recognizable voltage swings at the central electrode. After the cell and its attendant electronics were designed and built by Dr. Dauphinee in collaboration with Guildline engineers, the new plankton counter was installed on the Batfish by BIO scientist Dr. Alex Herman and his colleagues who designed a special oscillating net to concentrate the plankton organisms while preventing phytoplankton from fouling the net. Measurements taken in sea trials correlate well with readings



from a precision echo-sounder and tow net data.

Equipped with these sophisticated sensors, the Batfish now constitutes a remarkable system for gathering oceanographic data. This information can be correlated with fisheries statistics to analyze the causes of changes in fish populations and help establish proper fishing quotas to avoid overharvesting.

Proper management of fisheries is now, more than ever, vital to Canada. Indeed, since the implementation of the 200-mile limit, Canadian fish exports now account for more than a billion

dollars a year, making them comparable in value to pulp and paper, and iron ore exports.

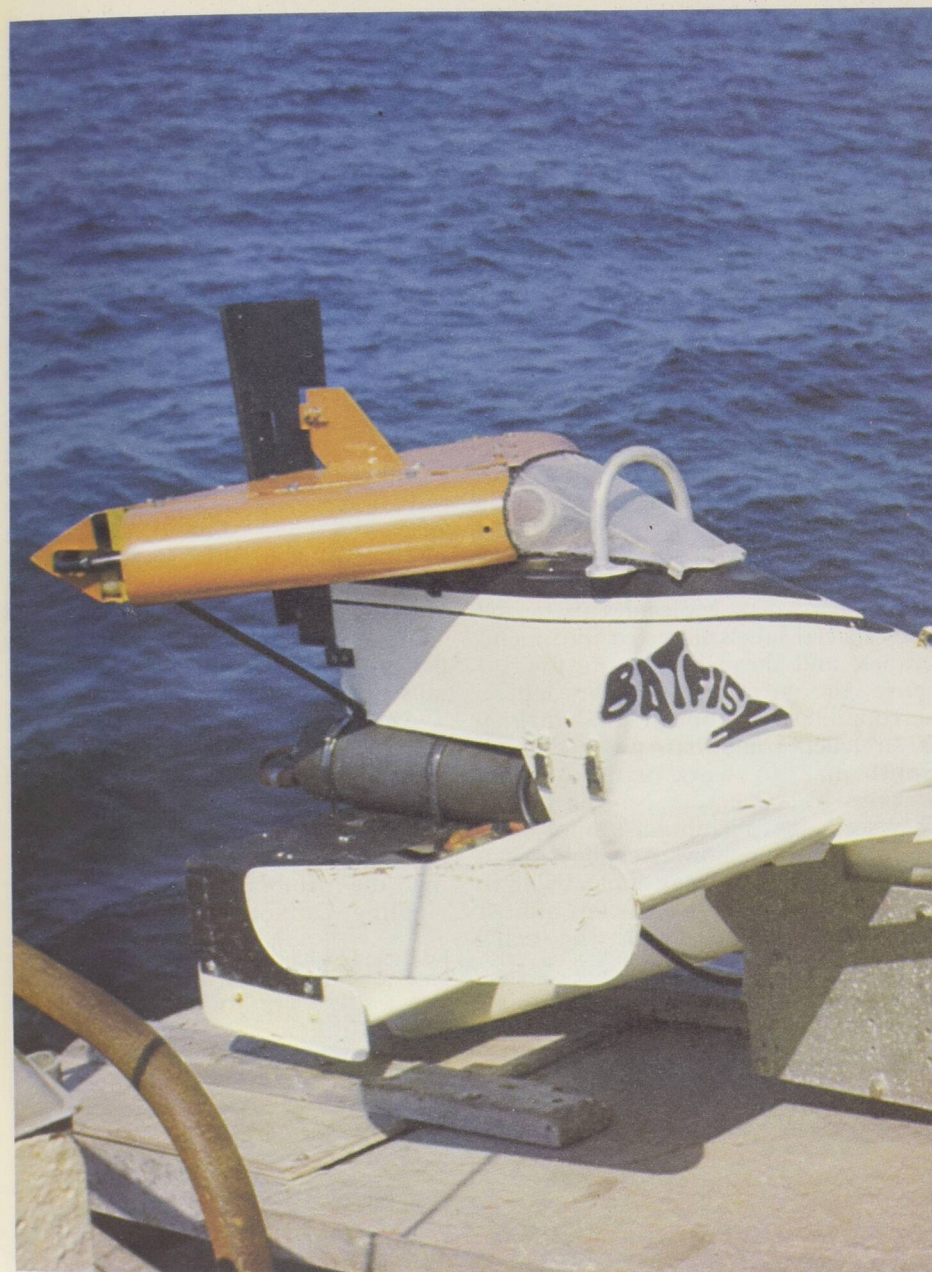
The Batfish system and specialized sensors such as the STD probe now form a substantial export market for Guildline Instruments which manufactures them under licence from Canadian Patents and Development Limited. Several Batfish systems have already been sold to European, American and Asiatic oceanographers who recognize in it the best system in the world for the continuous measurement of oceanographic data. □

Michel Brochu

In November, 1977, the Batfish was used to help analyze a baffling mystery: the sudden disappearance of Peruvian anchovies. The waters off Peru normally teem with this tiny fish, and indeed, from 1966 to 1971 the Peruvian anchovy fishery produced an average annual catch of about ten million tons (with a maximum in 1971 of 12.3 million tons), making it the largest in the world. In 1972, an event known as El Niño — a temporary reversal of the dominant northward flowing current that occurs every few years at Christmas time (El Niño means the child in Spanish) — upset the ecosystem and caused a dramatic reduction in the anchovy population. The 1972 catch fell to 4.5 million tons, and since that time the anchovy population has not recovered as in previous occurrences of El Niño (sardines have now become the dominant species).

In a joint oceanographic expedition with their colleagues from the Instituto del Mar del Peru, scientists from Dalhousie University and the Bedford Institute have used the Batfish and other sophisticated instruments to search for answers to the continued anchovy decline: Is the decrease permanent? Should the Peruvian fishermen convert (at great cost) their fishing equipment to sardine fishing?

The Batfish system used in this expedition carried instruments to measure depth, salinity, temperature, phyto- and zooplankton concentration. It provided information on the marine food chain in the critical upwelling region of the Peruvian continental shelf. Along with the results from many other scientific measurements still in progress, such data may provide clues as to the why and how of the anchovy decline.



Au fil des ans, on a construit plusieurs variantes du Batfish en fonction des besoins des divers programmes de recherche océanographique. La version que l'on peut voir ici est munie d'un fluoromètre très sensible, construit en Allemagne (le dispositif de couleur orange, sur le dessus), d'un nouveau type de compteur de zooplancton, (boîte métallique, en bas) et d'une sonde STD de la compagnie Guildline (le cylindre noir à l'arrière du Batfish). (Photo: Institut océanographique de Bedford).

Over the years, several versions of the Batfish have been built to suit the needs of particular research projects. This one incorporates a sensitive, German-built fluorometer (orange device on top), a new zooplankton counter (metal box below) and a Guildline STD probe (the black cylinder behind it). (Photo: Bedford Institute of Oceanography)

causes des fluctuations des populations de poissons et aux autorités gouvernementales de fixer les limites de prises à un niveau raisonnable pour éviter la surexploitation.

L'exploitation prudente des pêcheries a plus d'importance que jamais pour le Canada. Depuis qu'il a étendu à 200 milles la limite de ses eaux territoriales, le Canada exporte maintenant pour plus de un milliard de dollars de poisson par année, ce qui est comparable en importance à des exportations comme celles de la pâte à papier ou du minerai de fer.

Guildline Instruments, qui fabrique maintenant le Batfish et ses capteurs spécialisés tels que la sonde STD, sous licence de la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, s'est ainsi taillé une place importante sur les marchés à l'étranger. Cette firme a déjà livré plusieurs systèmes de ce type à des océanographes en Europe, aux États-Unis et en Asie. D'après ces spécialistes de divers pays, le Batfish et ses instruments constituent en effet le meilleur moyen actuellement disponible pour l'obtention en continu de données océanographiques. □

Michel Brochu

Au mois de novembre 1977, on s'est servi du Batfish pour résoudre une énigme scientifique: la disparition soudaine des anchois du Pérou. Ce poisson minuscule est normalement très abondant dans les eaux côtières péruviennes: de 1966 à 1971, les pêcheries péruviennes ont livré une moyenne annuelle de dix millions de tonnes d'anchois (le sommet ayant été atteint en 1971, avec 12,3 millions de tonnes), ce qui constitue un record de prise mondiale. En 1972, un événement connu sous le terme de El Niño (une inversion temporaire du courant océanique circulant normalement vers le nord, qui se produit de temps en temps à Noël, El Niño signifiant le nouveau-né en espagnol) est venu bouleverser l'écosystème marin et anéantir une bonne

partie des anchois. En 1972, les prises sont tombées à 4,5 millions de tonnes et depuis lors, la population n'est pas retournée à son niveau habituel comme ç'avait été le cas lors des années précédentes où s'était produit El Niño (les sardines sont devenues l'espèce la plus abondante dans cette région).

Dans le cadre d'une expédition océanographique conjointe avec leurs collègues de l'Instituto del Mar del Peru, des scientifiques de l'Université Dalhousie et de l'Institut océanographique de Bedford se sont servis du Batfish et de divers autres instruments perfectionnés pour tenter d'analyser les questions soulevées par le déclin des populations d'anchois: s'agit-il d'un déclin permanent? Doit-on conseiller aux

pêcheurs péruviens d'adapter (à grands frais) leurs engins pour la pêche à la sardine?

Le véhicule Batfish utilisé lors de cette expédition était muni d'instruments pour la mesure de la profondeur, de la salinité, de la température et de la concentration du phytoplancton et du zooplancton. Il a permis de recueillir des données sur la chaîne alimentaire océanique dans la zone critique du plateau continental péruvien où se produit un courant ascendant chargé de substances nutritives. En parallèle avec les résultats d'autres expériences scientifiques qui se poursuivent encore, ces données pourraient permettre aux chercheurs de comprendre le mécanisme du déclin des populations d'anchois du Pérou.

Medicine at the molecular level

It all happens at the cell membrane

An Ottawa biophysicist is refining a technique that could answer many of the questions on how drugs and other biological molecules carry out their actions in the human body. "Our knowledge in this area is amazingly sketchy," says the National Research Council's Dr. Ian C.P. Smith. "While doctors know the *results* of what drugs do, they have very little idea of *how* they do it. Our techniques now permit us to study what happens when molecules impinge on the cell's outer layers, and what it is about their structures that enables these molecules to do the things they do."

Smith, head of NRC's Molecular Biophysics group, has spent the last decade perfecting sophisticated machinery that allows him and his co-workers to peer into and examine the envelope of materials that surround all living cells. This dynamic wrap of biological molecules, roughly divided into an outer cell wall of carbohydrate and an inner, double-layered sheath of fatty substances and proteins called the plasma membrane, is generally acknowledged to be the site where hormones, antibodies and drugs like anesthetics, painkillers, antibiotics and birth control pills exert their biological effects.

According to Dr. Smith, information on how drugs interact with this barrier should provide clues on how to modify their molecular structures and improve them, perhaps even eliminating undesirable side effects. An era of what is often called "molecular medicine" may be just around the corner.

The instruments that the NRC scientists work with are, in a word, esoteric. Even experienced chemists and biologists need help in interpreting what they churn out. Called Electron Spin Resonance and Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy (even the names are difficult), Smith likens them to cameras focussed on the membrane microcosm. Molecules are tagged with special labels, inserted into membranes, and the machines are used to sense the structure of the label's surroundings. Although the analogy is stretched somewhat, given that all Smith has to work with are line tracings by a recorder pen, he is able to "see" the membrane's molecular architecture and how it changes when various molecules are in contact with it.

The NRC lab has been almost entirely concerned with the cell's

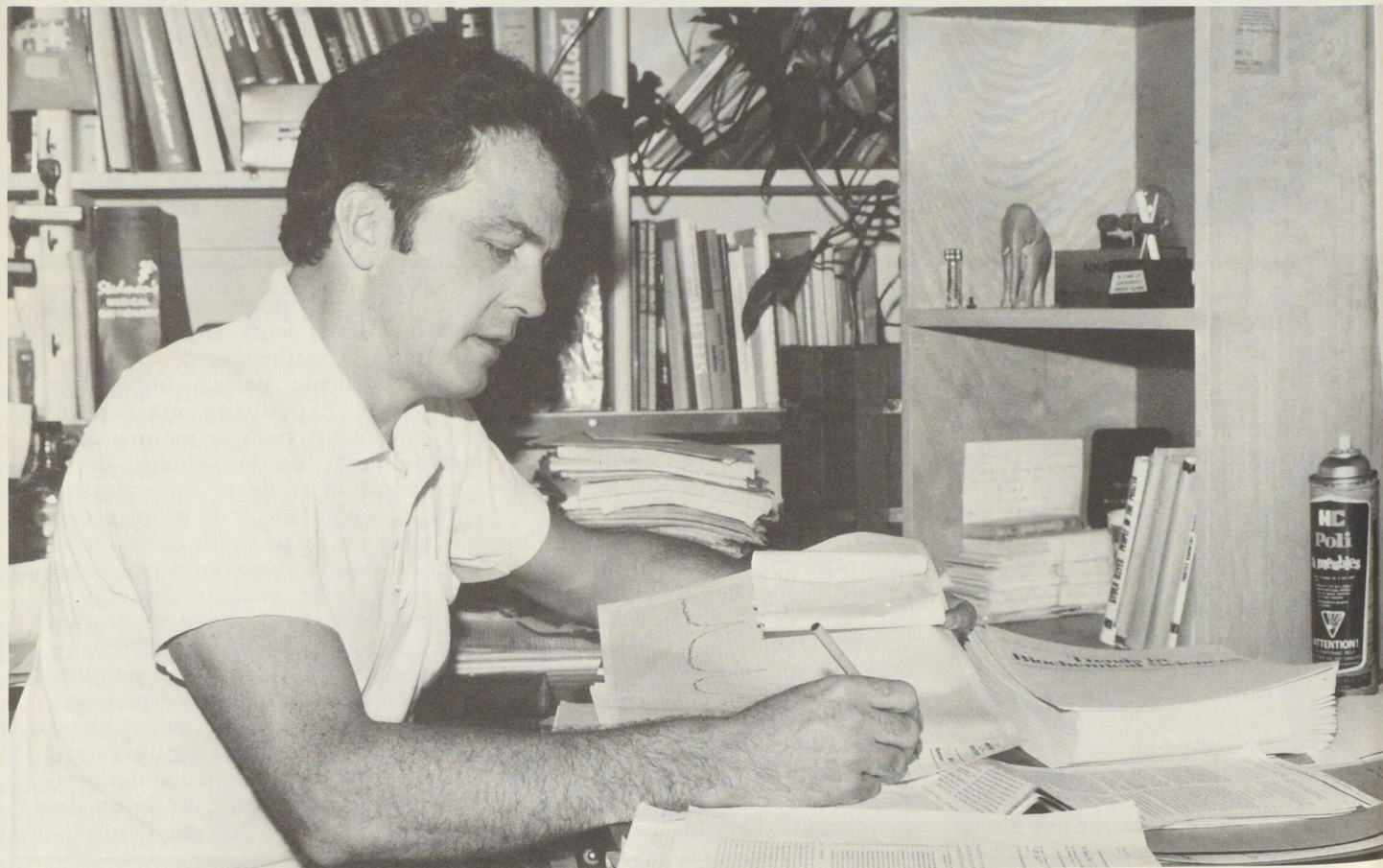
plasma membrane. "Think of this membrane as a balloon," explains Smith, "and the cell wall as a surrounding rope network preventing it from bulging. All cells, from the tissues of man to primitive bacteria, have essentially the same kind of barrier ensuring internal integrity and providing a means of communication with the outside world."

The group's work has involved the interplay of several molecules with the membrane, notably cholesterol, a fatty substance linked with circulatory diseases. They showed that, while cholesterol is essential to proper membrane function, too much causes a stiffening, making it less "fluid" and more wax-like, thereby creating a less penetrable barrier to substances that must pass through.

Anesthetics have also been looked at. Nerve signals, which travel down the long membrane sheaths of nerve cells in "ripples", can be interfered with in two ways. Anesthetics like alcohol block transmission by "softening" the membrane to the point where rippling cannot occur, while local

Ian Smith looks over research data. Lines on paper suggest images of molecules in contact with cell membranes. (Photo: Bruce Kane, NRC)

Le Dr Ian Smith examine des données. Les lignes sur le papier représentent des molécules en contact avec des membranes cellulaires. (Photo: Bruce Kane, CNRC)



La médecine au niveau moléculaire

Tout se joue au niveau de la membrane cellulaire

Un biophysicien d'Ottawa perfectionne une technique qui pourrait soulever une grande partie du voile qui recouvre les mécanismes d'action des substances médicamenteuses et d'autres molécules biologiques dans le corps humain. Écoutons plutôt le Dr Ian C.P. Smith, du Conseil national de recherches: « Nos connaissances dans ce domaine sont étonnamment superficielles car, en effet, si les médecins connaissent les *résultats* obtenus avec les médicaments qu'ils prescrivent, ils en savent très peu sur leur *mode* d'action. Grâce à de nouvelles techniques nous pouvons maintenant étudier les phénomènes qui se produisent lorsque des molécules entrent en contact avec les couches externes de la cellule et, ce qui, dans leur structure, leur permet de manifester leur effet. »

Le Dr Smith, chef du groupe de biophysique moléculaire du CNRC, a consacré ces dix dernières années à perfectionner sans cesse des équipements de pointe à l'aide desquels lui-même et ses collaborateurs peuvent pénétrer l'enveloppe qui entoure toutes les cellules vivantes et l'étudier. Cette enveloppe dynamique, constituée en gros d'une structure externe composée d'hydrates de carbone et d'une gaine interne faite d'une double couche de lipides et de protéines, et appelée membrane plasmique, est généralement reconnue comme étant le site où les hormones, les anticorps et les substances médicamenteuses comme les anesthésiques, les analgésiques, les antibiotiques et les pilules anticonceptionnelles exercent leurs effets biologiques.

D'après le Dr Smith, l'accumulation de données sur l'interaction entre les substances médicamenteuses et cette barrière pourrait permettre de déterminer quelles modifications on pourrait apporter à leur structure moléculaire pour en améliorer l'efficacité et peut-être même pour éliminer les effets secondaires indésirables qu'elles produisent. Une nouvelle branche de ce que l'on a souvent appelé « médecine moléculaire » est en voie de développement.

Les techniques que les scientifiques du CNRC utilisent sont, en un mot, ésotériques. Même des chimistes et des biologistes expérimentés ne peuvent d'emblée s'y retrouver. Il s'agit de la spectroscopie de résonance paramagnétique électronique ou de résonance magnétique nucléaire (RMN) (leurs noms sont non moins compliqués). Pour le Dr Smith, ces techniques sont des instruments qui lui permettent de pénétrer le microcosme de la membrane cellulaire et de déterminer la structure de récepteurs plasmatiques auxquels viennent s'attacher des molécules préalablement marquées. Bien que cette analogie soit quelque peu exagérée car le Dr Smith ne dispose en réalité que d'un enregistrement sur un graphique, ceci lui permet de « voir » la configuration moléculaire de la membrane et les changements qui interviennent à ce niveau au contact de diverses molécules.

Le laboratoire de biophysique moléculaire du CNRC s'est toujours particulièrement intéressé à l'étude de la membrane plasmique de la cellule. « On pourrait comparer cette mem-

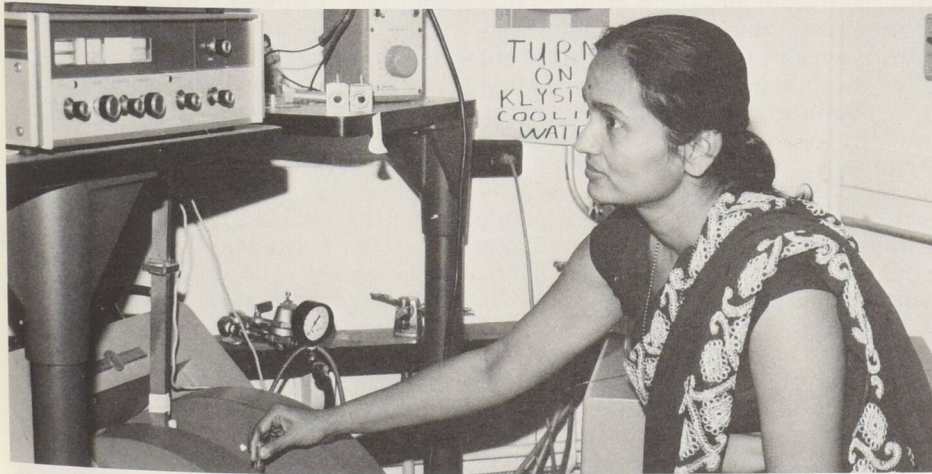
brane à un ballon », explique le Dr Smith, « et la paroi cellulaire à un filet empêchant la cellule d'augmenter de volume. Toutes les cellules, aussi bien celles qui constituent les tissus humains que les bactéries peu complexes, sont munies de barrières plus ou moins semblables servant à la fois à protéger leur intégrité interne et à assurer les échanges avec le milieu extérieur. »

Le groupe de chercheurs a étudié l'interaction entre la membrane cellulaire et plusieurs molécules, notamment le cholestérol qui est une substance grasse liée aux maladies cardiovasculaires. Ils ont prouvé que, bien que le cholestérol soit nécessaire à un fonctionnement normal de la membrane cellulaire, un excès de cette substance peut la rendre rigide, cirreuse et moins « fluide », donc moins perméable aux substances devant pénétrer dans la cellule.

Les scientifiques ont également étudié les anesthésiques. En effet, l'influx nerveux qui se propage le long de la membrane des cellules nerveuses en impulsions peut être interrompu de deux façons. Les anesthésiques comme l'alcool, par exemple, bloquent le passage de l'influx nerveux en modifiant les propriétés de la surface cellulaire au point où l'activité nerveuse est supprimée; les anesthésiques locaux comme, par exemple, la tétracaïne et la lidocaïne engendrent la rigidité de la membrane et empêchent, de ce fait, le passage de l'excitation.

Une des études actuelles les plus passionnantes porte sur un groupe de molécules appelées enképhalines, sécrétées dans le corps humain par l'hypophyse et remarquables pour leur effet analgésique puissant. Ces substances naturelles occupent les mêmes récepteurs que l'héroïne et la morphine au niveau de la membrane cellulaire, et il semble que les symptômes de privation survenant dans les cas d'accoutumance aux stupéfiants pourraient correspondre au temps nécessaire à l'organisme pour remplacer les taux d'enképhalines naturelles dont la synthèse a été inhibée par la présence d'opiacés. On a également attribué l'effet physiologique de l'acupuncture à la stimulation de la sécrétion de ces analgésiques naturels.

Les hormones, substances responsables de la régulation chimique dans l'organisme, agissent également au niveau de la membrane cellulaire en créant des perturbations qui permettent aux messages de traverser la barrière et d'activer le système enzymatique présent à l'intérieur de la cellule. Le



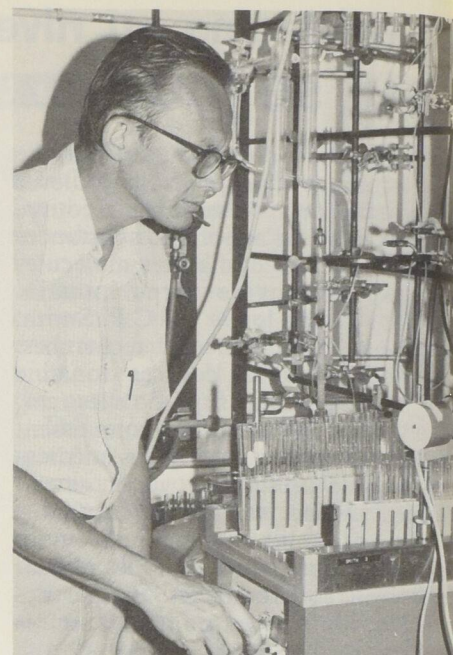
How do barbiturates affect cell membranes? What changes do antibiotics elicit in bacterial cell membranes? Dr. Ratna Phadke, a visiting research officer from Bombay, India, hopes to provide some answers to these questions. (Photo: Bruce Kane, NRC)

Quel est l'effet des barbituriques sur les membranes cellulaires? Quelles modifications provoquent les antibiotiques au niveau de la membrane cellulaire des bactéries? Le Dr Ratna Phadke, chargé de recherches invité, de Bombay, Inde, espère apporter une réponse à ces questions. (Photo: Bruce Kane, CNRC)



Dr. Hazime Saito, a visiting biophysicist from Japan's National Cancer Centre Research Institute, uses NMR spectroscopy to study the structures of certain mushroom substances that could provide protection against cancer. (Photo: Bruce Kane, NRC)

Le Dr Hazime Saito, biophysicien invité, attaché au National Cancer Center Research Institute du Japon, utilise la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire pour étudier la structure de substances secrétées par certains champignons qui pourraient protéger l'organisme contre le cancer. (Photo: Bruce Kane, CNRC)



Dr. Keith Butler of NRC purifies hemoglobin on a molecular sieve column. One of his projects concerns chronic lymphocytic leukemia and the way it manifests itself in the membranes of white blood cells. (Photo: Bruce Kane, NRC)

Le Dr Keith Butler du CNRC se sert d'une colonne chromatographique pour la purification de l'hémoglobine. Un de ses projets porte sur la leucémie lymphoïde chronique et sur l'étude de ses manifestations au niveau de la membrane des globules blancs. (Photo: Bruce Kane, CNRC)

anesthetics like Tetracaine and Lidocaine interfere by making the membrane too stiff for ripples.

One of the most intriguing studies involves a group of molecules called enkephalins, powerful pain-killing substances released by the human pituitary gland. These "built-in" aspirins apparently home in on the same membrane "receptor" sites as heroin and morphine, suggesting that the great pain of narcotic withdrawal may simply be the time lag required to build up the natural enkephalin levels previously repressed by the presence of the opiates. The release of these natural analgesics has also been touted as the physiological basis of acupuncture.

Hormones, the body's chemical control system, also act at the cell membrane, triggering changes that transmit messages through the barrier and into the interior where the hormonal response occurs. The NRC group is working with molecules similar to but slightly different from those that control female ovulation to see if they block the receptor sites of the hormones; success might lead to a contraceptive devoid of side effects.

Antibiotics destroy invading bacteria by apparently scrambling the membrane's selectivity process. "They cause the bacterium to leak," explains Smith. "However, these bugs can develop resistance by minor modifications to their membrane chemistry, thereby neutralizing the antibiotic effect. If we know the molecular consequences of this chemical redesign,

we may be able to modify the antibiotic to make it effective once more."

The power of the NRC approach then is in its ability to reveal the nature of physiological changes at the molecular level. Knowing how to distinguish the landing gear from the business end of a molecule touching down on a cell surface is the first step in remodelling it, either to prevent the process as in birth control pills, or to improve the performance, as in antibiotics, painkillers, anesthetics and so on.

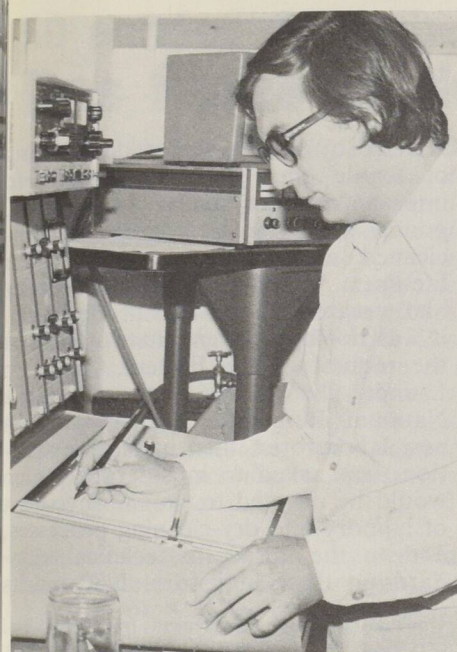
During the last few years, the NRC group has moved from working with artificial membranes (man-made mimics of the real thing) to bacterial membranes which are harder to "see" but offer much more reliable information on membrane function. With the advent of a precisely labelled bacterial membrane system and recent innovations to the machinery that greatly increase the sensitivity, Smith sees his group on the verge of answering questions that could be of practical significance to medicine.

Arriving at this point has involved help from three other NRC scientists: Saskatoon organic chemist, Dr. Alexander Tulloch, who labelled the membranes, Ottawa microbiologist, Dr. Ken Johnson, who grew the bugs, and Dr. R.A. Byrd (also of Ottawa), a spectrometer specialist who fine-tuned the machine. Last year, on discovering that a substantial part of the membrane lipid exists in the solid or gel state (a surprise), Smith enlisted the aid of a

British Columbia physicist expert in solid state NMR spectroscopy. The physicist, UBC's Dr. Myer Bloom, has since switched fields and is now investigating membranes containing cholesterol altered chemically to a so-called "ester" form, a condition that underlies the disease atherosclerosis.

This interdisciplinary approach to science, the collecting together of several kinds of scientists to key on a common problem, is fast replacing what Smith calls the "lone ranger" or single-person kind of research. While he is quick to credit his co-workers with the group's success, acclaim has accrued to him steadily over the last few years, due in large part to a prodigious outflow of research publications, the science world's contentious yardstick of achievement. The impact of his work reaches across science's disciplinary frontiers, a fact attested to by three recent awards he received, one for biochemistry, another for chemistry, and a third for spectroscopy.

While there is little doubt that the work up until now has extended the knowledge base in the area, Smith feels that the time is coming when he can point to results that will, as he says, "justify all this time, money and effort to my mother and other taxpayers." □
Wayne Campbell



Le Dr Michel Delmelle du Département de physique de l'Université de Liège, en Belgique, est un boursier postdoctoral de l'OTAN. Il travaille à l'élaboration de méthodes pour la mesure de la vitesse du déplacement de lipides dans les membranes cellulaires. (Photo: Bruce Kane, CNRC)

Dr. Michel Delmelle of the Department of Physics, University of Liège in Belgium is a NATO Exchange Fellow working in methods of measuring movement rates of lipids in cell membranes. (Photo: Bruce Kane, NRC)

groupe de chercheurs en question étudie actuellement des molécules semblables à celles qui sont responsables de l'ovulation chez la femme, en vue de déterminer s'il est possible de bloquer les récepteurs des hormones sexuelles; les résultats de leurs recherches pourraient aboutir à la synthèse d'une substance anticonceptionnelle ne causant pas d'effets secondaires.

Les antibiotiques détruisent les bactéries en brouillant le mécanisme de perméabilité sélective de leur membrane cellulaire. « Ils provoquent le phénomène de plasmolyse (perte des fluides cellulaires) chez la bactérie », explique le Dr Smith. « Cependant, ces organismes peuvent devenir résistants à certains antibiotiques à la suite de modifications mineures dans la composition chimique de leur membrane. Si nous connaissons les conséquences que pourrait entraîner un remaniement chimique au niveau moléculaire, nous pourrions peut-être modifier la structure de l'antibiotique pour lui rendre son efficacité. »

L'importance de l'approche des scientifiques du CNRC réside dans leur capacité d'expliquer la nature des changements physiologiques au niveau moléculaire. Le fait de reconnaître les différentes parties des molécules qui entrent en contact avec la surface cellulaire constitue un des éléments nécessaires à la reconstruction de ces



NRC's Dr. Roxanne Deslauriers sits at a smaller so-called "low field" NMR spectrometer. She is developing methods to study metabolism, the integrated web of chemical events that characterize life. (Photo: Bruce Kane, NRC)

substances chimiques soit pour inhiber certaines fonctions comme dans le cas des pilules anticonceptionnelles, soit pour en améliorer l'efficacité comme dans le cas des antibiotiques, des analgésiques, des anesthésiques, etc.

Ces dernières années, le groupe de biophysiciens du CNRC a abandonné ses travaux sur des membranes artificielles et s'est intéressé aux membranes bactériennes qui, bien que plus difficiles à observer, apportent des renseignements beaucoup plus fiables sur le fonctionnement des membranes. Avec l'avènement de techniques qui permettent de marquer d'une façon très précise les membranes bactériennes et le perfectionnement des instruments dont la sensibilité a considérablement augmenté, le Dr Smith estime que son équipe est sur le point de donner le jour à des réalisations qui pourraient s'avérer d'une grande utilité pour la médecine.

L'état actuel des progrès est en partie dû à la collaboration de trois autres scientifiques du CNRC: le Dr Alexander Tulloch, chimiste de Saskatoon, qui a marqué les membranes, le Dr Ken Johnson, microbiologiste d'Ottawa, responsable de la culture des micro-organismes et le Dr R.A. Byrd (également d'Ottawa), spécialiste en spectrométrie, qui a réglé les instruments. L'an dernier, lorsqu'on a découvert, à la grande surprise des scientifiques, qu'une partie considérable des lipides contenus dans la membrane se trouve à l'état solide, sous forme de gel, le Dr Smith a fait appel à un physicien de l'Université de la Colombie-Britannique, expert dans

Le Dr Roxanne Deslauriers du CNRC est assise en face d'un petit spectromètre de résonance magnétique nucléaire fonctionnant à champ faible. Elle travaille à l'élaboration de méthodes permettant d'étudier le métabolisme qui est l'ensemble des processus chimiques qui caractérisent la vie. (Photo: Bruce Kane, CNRC)

le domaine de la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire appliquée à la physique des solides. Ce physicien, le Dr Myer Bloom, a changé la direction de ses recherches pour s'intéresser aux membranes contenant du cholestérol transformé chimiquement en « ester », comme dans le cas de l'artériosclérose.

Cette approche scientifique multidisciplinaire qui réunit les efforts de scientifiques spécialisés dans plusieurs domaines, collaborant tous à la solution d'un problème commun, remplace de plus en plus ce que le Dr Smith appelle « le mythe du chercheur solitaire », ou, en d'autres mots, la recherche individuelle. Bien qu'il n'hésite pas à partager entre les scientifiques qui travaillent sous sa direction le mérite des succès enregistrés, le Dr Smith a acquis, ces dernières années, une grande renommée qu'il doit en partie au nombre considérable de publications scientifiques dont il est l'auteur, et qui sont la marque du succès dans les milieux scientifiques. Ses travaux ont un impact sur une variété de disciplines scientifiques et ceci lui a récemment valu des distinctions en biochimie, en chimie et en spectroscopie.

Bien qu'il n'y ait aucun doute que ses travaux aient permis le développement des connaissances dans ce domaine, il voit venir le jour où les résultats de ses recherches pourront justifier le temps, l'argent et les efforts qu'il y a investis. □

Texte français: Annie Hlavats

50 years of research Fibres and fabrics

1980 marks 50 years of research for the textile chemistry section of the Division of Chemistry. Over the years, the Section has been committed to short- and long-term assistance to both the textile and related industries and government departments in the solution of textile problems. Results of the work have provided a solid base of new knowledge upon which industrial technologies in the field can be based.

Dior, St. Laurent, Chanel — the epitome of the fashion world — but whether we buy "haute couture" in Paris, London or New York, or ready-made clothing at more reasonable prices, we depend upon textiles for what we wear. Time was when animal skins were the sole clothing worn by

man. The weaving of textiles for wearing apparel came about with settled life and the breeding of domestic animals, and for centuries the four natural fibres — wool, linen, cotton and silk — were the basic materials from which clothing was made. Today, the production of wearing apparel is one of Canada's most important multi-million dollar industries and clothing purchases run into multi-billion dollar figures.

Since textiles, whether they be used in clothing, draperies, carpets, parachutes, seat belts, upholstery or what-not, can tear, burn, soil, shrink, stain, fade, be eaten by moths or

Whether we buy high fashion or more reasonably priced clothing, we are dependent upon textiles for what we wear. (Photo: CGPC)

affected by weather, an understanding of textile chemistry is necessary to improve product quality. In addition, goods must be laundered or dry-cleaned at least once during their lifetimes. As neither of these industries had research laboratories of their own, it was not by accident that in 1930, at the request of the Eastern Canadian Laundry Owners' Association, Canada's National Research Council, with its new laboratories then under construction, was asked to include one which would be devoted to the improvement of laundry and dry-cleaning processes, and to the raising of technical standards in these industries. 1980 marks

Que nous achetions des vêtements très coûteux ou à prix abordable, nous dépendons toujours des tissus pour nous habiller. (Photo: CPGC)



50 années de recherches

Des fibres et des textiles

L'année 1980 marque 50 années de recherches au sein de la section de chimie des textiles de la Division de chimie. Au cours des années, cette section s'est engagée à court et long terme à aider l'industrie textile, les industries connexes et les ministères gouvernementaux intéressés à résoudre les problèmes liés à la fabrication et à l'entretien des textiles. Les résultats de ses travaux constituent une base de connaissances solide sur laquelle s'appuient les techniques industrielles dans ce domaine.

Que nous achetions des vêtements de haute couture signés par Dior, St-Laurent ou Chanel et provenant de Paris, Londres ou New York, ou bien des articles de confection à prix plus abordables, nous dépendons quand même des textiles pour nous habiller. L'époque où l'homme n'utilisait que des peaux de bêtes pour se vêtir est révolue. L'avènement du tissage à des fins vestimentaires a coïncidé avec l'apparition de l'élevage d'animaux domestiques au sein de communautés

sédentaires et, pendant des siècles, la laine, le lin, le coton et la soie ont été les quatre fibres de base utilisées pour la confection de vêtements. Aujourd'hui, l'industrie vestimentaire au Canada est une des industries les plus importantes et son chiffre d'affaires s'élève à plusieurs milliards de dollars.

Étant donné que les fibres, qu'elles soient utilisées pour la fabrication de vêtements, de draperies, de tapis, de parachutes, de ceintures de sécurité, d'étoffes d'ameublement ou autres, s'usent, brûlent, se salissent, rétrécissent, perdent leur couleur, sont rongées par les mites et abîmées par les intempéries, il est important de comprendre la chimie des textiles pour en améliorer la qualité d'autant plus que les articles qu'ils permettent de fabriquer doivent être lavés ou nettoyés à sec au moins une fois pendant leur vie. Comme les entreprises de nettoyage ne disposaient pas de laboratoires de recherches, ce n'est pas par hasard qu'en 1930, à la demande de l'Eastern Canadian Laundry Owner's Associa-

tion, le Conseil national de recherches du Canada a consacré un de ses laboratoires, alors en construction, au perfectionnement des procédés de lavage et de nettoyage à sec ainsi qu'à l'élaboration de normes techniques pour les besoins de cette industrie. L'année 1980 marque 50 années de recherches au sein d'une installation qui est devenue la section de chimie des textiles de la Division de chimie du CNRC.

Margaret Mitton, agent de recherche adjoint, qui travaille dans cette section depuis 33 ans, prend la parole: « Généralement », nous dit-elle, « nous aimons effectuer des travaux qui peuvent s'avérer utiles au public. Il s'agit là de l'objectif principal du laboratoire depuis ses tout débuts et, en l'occurrence, nous cherchons à ce que le public soit satisfait des textiles qu'il utilise. » Cette section s'est, par

Margaret Mitton examine un échantillon de fibre au laboratoire. (Photo: Bruce Kane, CNRC)

Margaret Mitton examines fibre sample in the laboratory. (Photo: Bruce Kane, NRC)



50 years of research for what became known as the textile chemistry section of NRC's Division of Chemistry.

Research Officer Margaret Mitton has been with the section for 33 years. "Generally, we like to do work that we can put into the public domain," she says. "This has been one of the main purposes of the laboratory from the beginning — to give the consumer more satisfaction from textiles." In addition, the section has been committed to short- and long-term assistance to both the textile and related industries, as well as government departments in the solution of textile problems. Throughout the years, results of the section's work have provided a solid base of new knowledge upon which industrial technologies in the field can be based.

Why do some cotton prints fade prematurely? What makes white polyester/cotton shirts turn grey when laundered? How can stains be removed? Does bleaching weaken fabrics? What happens when plastics and textiles are used in combination? Why do materials shrink? These are a few typical examples of some of the 300 to 400 enquiries per month which were brought to the laboratory during its early years. Working in close cooperation with commercial laundries, the laboratory developed a comprehensive method for judging the effectiveness of the laundry operation on such factors as soil removal, whiteness retention, breaking strength loss, chemical damage, and tendency of the washing process to fade colors. Literally thousands of test bundles (consisting of a series of fabrics specially processed) were issued to laundries throughout Canada to be washed over and over again with regular loads and returned to the laboratory for study. A similar but simpler test was developed for use by the dry-cleaning industry for the purpose of providing information on greying and soil removal.

During the war years, most peacetime pursuits were suspended and urgent projects were undertaken for the Armed Services: studies were conducted on the wearing qualities of aircraft seat belts, for example; on arresting gear used to bring planes from the initial landing speed to a standstill; and on the cause of deterioration in nylon parachutes due to excessive exposure to sunlight. As a result specifications were developed for textile supplies, anti-gas clothing materials and mildew resistance treatments.

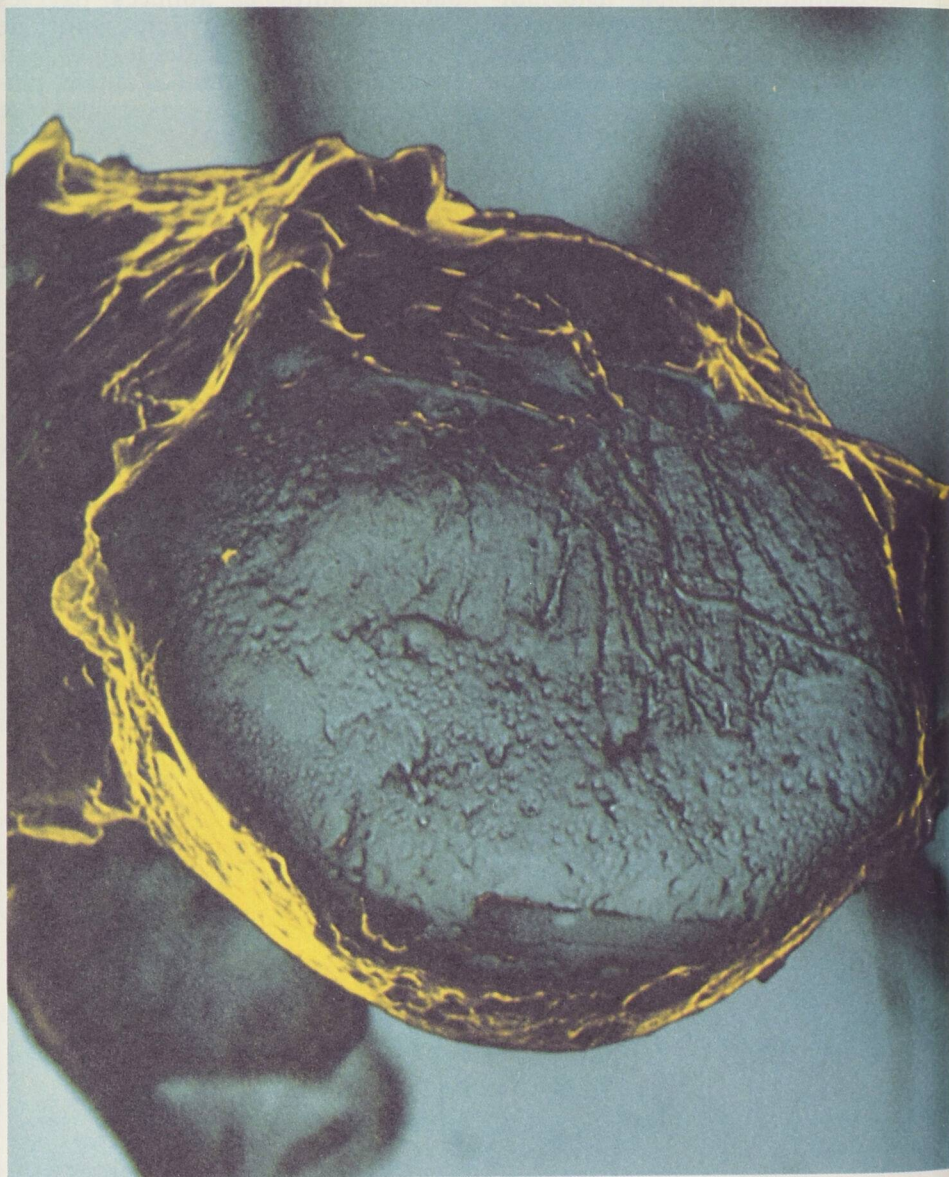
After the war, work on the fundamentals of soiling and detergency was continued along with research on the effects of sunlight and weathering on textiles. The investigation of microbial

deterioration of cellulose fabrics, begun during the war, was continued and later came to include the synthesis and evaluation of organo-metallic compounds such as fungicides. Microbiological activities in recent years have now produced a new class of fungicides environmentally more acceptable than existing ones. Degradable plastics have also been investigated. Currently, the long-term stability of several industrial fabric types to soil burial is being studied. Results could prove useful to the construction industry in choosing the best material for earth retaining purposes, such as in road building. Gradually, the laundry and dry-cleaning work was transferred to the new laboratories of the Canadian Research Institute of Launderers and Cleaners and their technical personnel

were trained in the NRC laboratory. More recently, the laundry test bundle service was also transferred to the testing laboratories of the Ontario Research Foundation in Toronto.

"But people still come to us for help," says Ms. Mitton. "Just the other evening I had an enquiry from Whitehorse in the Yukon about a moosehide coat lined with sheepskin. Apparently smoke is used in the tanning process and the coat reeks of it. The problem: how to get rid of the odor."

As the only government research laboratory concerned with textile and fibre science, the section, from the beginning, has been involved in standards work — preparing, modifying and evaluating them in the context of Canadian and international procurement requirements. Sectional staff



The broken end of a nylon fibre, one of thousands taken from a ruptured parachute shroud line. The pock-marked surface indicates melting under stress. Magnification 2,800 times under the scanning electron microscope. (Photo: Phyllis Sturgeon, NRC)

L'extrémité d'une fibre de nylon prélevée parmi les quelques milliers de fibres d'une suspente de parachute qui s'est rompue. En examinant la surface de rupture on aperçoit ce qui ressemble à des cratères, aux endroits où le nylon a fondu sous l'effort. Grossissement x 2 800 au microscope électronique à balayage. (Photo: Phyllis Sturgeon, CNRC)

ailleurs, engagée à aider à long et court terme l'industrie textile et les industries connexes ainsi que les ministères gouvernementaux à résoudre les problèmes liés à la fabrication et à l'entretien des tissus. Les résultats de ses travaux constituent une base de connaissances solide sur laquelle s'appuient les techniques industrielles dans ce domaine.

Pourquoi certains imprimés de coton se fanent-ils prématurément? Pourquoi les chemises en coton et polyester ternissent-elles au lavage? Comment peut-on enlever les taches? Les agents de blanchiment affaiblissent-ils les étoffes? Que donne l'utilisation combinée de matières plastiques et de textiles? Pourquoi les tissus rétrécissent-ils? Ce sont quelques exemples typiques des 300 ou 400 questions que le laboratoire recevait tous les mois pendant ses premières années de service. De concert avec les blanchisseries industrielles, le laboratoire a développé une méthode poussée d'évaluation des procédés observés par les blanchisseries en utilisant comme critères le degré d'élimination des taches, l'éclat conservé, l'affaiblissement de la résistance, les dégâts chimiques et la décoloration. Des milliers de paquets de linge (constitués d'une série de tissus spécialement préparés) étaient envoyés à des blanchisseries dans tout le Canada pour être lavés plusieurs fois avec le linge ordinaire puis retournés

au laboratoire pour être étudiés. Une méthode d'essais semblable mais plus simple a également été mise au point pour les besoins de l'industrie du nettoyage à sec en vue d'obtenir plus de renseignements sur le ternissement des tissus et l'élimination des taches.

Pendant les années de guerre, la plupart des projets pacifiques ont été suspendus pour laisser la place à des questions urgentes liées aux besoins de l'armée comme, par exemple, la résistance des ceintures de sécurité d'avions, la qualité des barrières d'arrêt utilisées pour immobiliser les avions et l'effet prolongé de la lumière solaire sur les parachutes en nylon. Ces travaux ont abouti à l'élaboration de spécifications concernant l'approvisionnement en textiles, la fabrication de vêtements de protection contre les gaz de combat et le traitement des tissus contre la moisissure.

Après la guerre, on continue à étudier les principes intervenant dans le salissement et le blanchissage des tissus ainsi que l'effet du soleil et des intempéries sur les fibres. On poursuit également les recherches sur la détérioration microbienne des toiles cellululosiques qui avaient été entreprises pendant les hostilités et on s'oriente bientôt vers la synthèse et l'évaluation de composés organométalliques comme, par exemple, les fongicides. Ces travaux en microbiologie ont abouti à la synthèse d'une nouvelle classe de

fongicides présentant moins de dangers pour l'environnement que les produits en usage. On étudie également les plastiques décomposables. À l'heure actuelle, on s'intéresse à la stabilité à long terme de plusieurs types de toiles industrielles destinées à être enfouies. Les résultats de ces travaux pourraient s'avérer utiles pour l'industrie de la construction; ils faciliteraient le choix des matériaux servant à retenir la terre et utilisés, par exemple, dans la construction des routes.

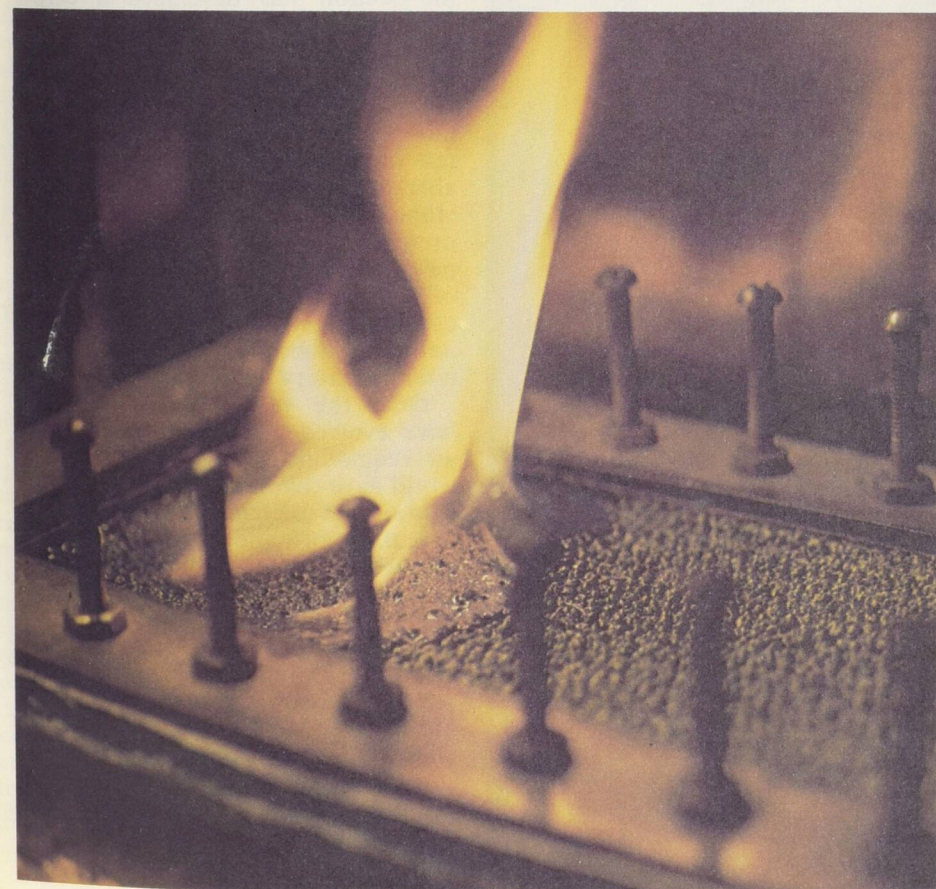
Graduellement la responsabilité des travaux concernant les procédés de blanchissage et de nettoyage à sec est passée au nouveau laboratoire de l'Institut canadien de recherches de buanderies et des nettoyeurs et à ses techniciens formés au CNRC. Plus récemment, le service d'étude des procédés de blanchissage a également été transféré aux laboratoires de l'Ontario Research Foundation, à Toronto.

« Mais on fait encore appel à nos services », ajoute Margaret Mitton. « L'autre jour encore on m'appelait de Whitehorse, dans le Yukon, au sujet d'une peau d'orignal doublée de mouton. Apparemment, l'odeur de la fumée, qui est utilisée dans les procédés de tannerie des peaux, y était restée imprégnée et l'on cherchait le moyen de l'éliminer. »

À titre d'unique laboratoire gouvernemental de recherches en matière de fibres et de textiles, cette section a, depuis ses tout débuts, travaillé à l'élaboration de normes — les préparant, les modifiant et les évaluant en fonction des besoins canadiens et internationaux. Les employés de la section font partie de plus de douze comités de l'Office des normes du gouvernement canadien (ONGC) dont l'un s'occupe des recommandations d'entretien (figurant sur les étiquettes attachées à la majorité des articles d'habillement neufs et concernant le maintien de la couleur et de la forme). Margaret Mitton est elle-même membre de la moitié des comités de l'ONGC, de 12 comités de l'Organisation internationale de normalisation (OIN) et de 15 autres comités de l'American Society for Testing and Materials (ASTM).

Ce dispositif mis au point par la division et utilisé pour déterminer les caractéristiques de combustion d'un échantillon de tapis, permet aux chimistes de mesurer simultanément l'inflammabilité et la vitesse de propagation de la flamme ainsi que la quantité de fumée et de chaleur dégagées. (Photo: Bruce Kane, CNRC)

Testing equipment developed in the Division is used to determine the combustion characteristics of a carpet sample. With the device, chemists can simultaneously measure the ease of ignition and the rate of flame spread as well as the amount of smoke evolution and heat output. (Photo: Bruce Kane, NRC)





Shopper sorts through a rack of children's clothing trying to get the best buy. (Photo: CGPC)

Cette personne compare des vêtements d'enfant en espérant réaliser un bon achat. (Photo: CPGC)

serve on more than a dozen committees of the Canadian Government Specifications Board (CGSB), including one on care labelling (the labels covering color fastness and shrinkage which are now affixed to most items of clothing when purchased). Ms. Mitton herself, as well as serving on half of these CGSB committees, sits on 12 committees of the International Standards Organization (ISO) and 15 others of the American Society for Testing and Materials (ASTM).

Anticipating that the consumption of synthetic fibres on this continent would soon surpass that of even cotton or wool, and in view of the fact that natural fibres cannot be grown in Canada, a major project on the photochemistry of synthetics was undertaken in the 1960's. At the present time, the section is concentrating on developing better stabilizers which can be added to both fibres and plastics to make them last longer. This has a dual purpose: to conserve the petroleum from which they are made and the energy required to produce and process them.

The hazard of textile flammability and the problem of testing the extent of this hazard has been of concern to the laboratory for a number of years, as well as to legislators, consumers, retailers and the industry itself. Currently, the fundamentals of carpet flammability are being worked out and the section has developed a carpet flammability tester which is undergoing extensive evaluation in government and commercial laboratories. Already, it has been found to fulfill most of the requirements of a standard test method and gives results comparable or superior to those from more elaborate and expensive equipment presently in use. In addition, three new techniques for measuring the ease of ignition of carpets have been developed and submitted to the International Standards Organization for interlaboratory evaluation.

Over the years, specific projects have evolved and then been replaced as requirements in the commercial world have changed. Scores of enquiries continue to be handled by the section "on the spot" and dozens of requests are received for technical assistance ranging from domestic carpet problems to the characterization of new yarn types by scanning electron microscopy. "This kind of interest on the part of industry," concludes Margaret Mitton, "coupled with the acceptance of our research data by the scientific community at large, indicates that we are indeed fulfilling our objectives — and assisting the consumer at the same time." □

Joan Powers Rickard

Compte tenu du fait que la consommation de fibres synthétiques sur notre continent dépassera bientôt celle des fibres de coton ou de laine et que la majorité des fibres végétales ne peuvent pas pousser au Canada, un projet majeur portant sur la photochimie des fibres synthétiques a été entrepris au cours des années 60. À l'heure actuelle, les chercheurs de la section travaillent à la mise au point de stabilisateurs plus efficaces pouvant être ajoutés aussi bien aux fibres synthétiques qu'aux matières plastiques pour en prolonger la durée. Ils poursuivent un double objectif: économiser le carburant utilisé dans la fabrication de ces matières et réduire la quantité d'énergie nécessaire à leur synthèse et à leur transformation.

Les dangers posés par l'inflammabilité des tissus et le problème de la mesure de l'étendue de ces dangers continuent de préoccuper les législateurs, les consommateurs, les détaillants et l'industrie. Dans le cadre d'une étude des mécanismes d'inflammabilité des tapis, la section a mis au point un instrument permettant de mesurer leur inflammabilité, et ce dispositif fait actuellement l'objet d'un examen détaillé dans les laboratoires gouvernementaux et commerciaux. Jusqu'à présent, on est venu à la conclusion qu'il répond à la plupart des exigences d'une méthode d'essais normalisée et qu'il donne des résultats comparables ou supérieurs à ceux de dispositifs actuellement utilisés et qui sont plus compliqués et plus coûteux. Par ailleurs, trois nouvelles techniques permettant de mesurer le degré d'inflammabilité des tapis ont été mises au point et soumises à l'Organisation internationale de normalisation pour que divers laboratoires puissent en faire l'évaluation.

Au cours des années, les projets ont évolué puis laissé la place à de nouveaux projets à mesure que les exigences du marché ont changé. La section continue toujours de recevoir de nombreuses demandes de renseignements auxquelles elle répond « sur le champ » et des douzaines de questions techniques allant de l'entretien des tapis aux procédés de caractérisation des nouvelles fibres de laine au moyen du microscope électronique à balayage. « Le fait que l'industrie manifeste un pareil intérêt à notre égard et que les résultats de nos recherches soient si largement acceptés par les scientifiques en général » conclut Margaret Mitton, « prouve que nous réalisons bien nos objectifs tout en venant en aide au consommateur. » ☐

Texte français: Annie Hlavats

S/D 1979/4

CUT - DÉCOUPEZ

1979/4

CHANGEMENT D'ADRESSE

ADDRESS CHANGE

☐	Name / address printed wrongly - corrected below	☐	Nom / adresse comportant une erreur - correction ci-dessous	☐
☐	Mailing label is a duplicate - please delete from list	☐	L'adresse est un duplicata - Rayez-la de la liste	☐
☐	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	☐
☐	Name below should replace that shown on label	☐	Remplacez le nom figurant dans l'adresse par celui indiqué ci-dessous	☐
Discontinue sending: ☐ all publications ☐ this publication		Ne plus envoyer vos publications ☐ cette publication ☐		

NAME - NOM

TITLE - TITRE

ORGANIZATION - ORGANISME

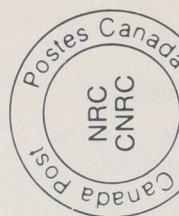
STREET - RUE

CITY - VILLE

PROVINCE

POSTAL CODE POSTAL

COUNTRY - PAYS



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

FOLD OUT

FASTEN HERE - SCOLLER ICI

Public Information - Information publique

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 below 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 ci-dessous pour que nous puissions extraire de l'ordinateur les données relatives à votre adresse.

FOLD IN - PLIEZ VERS L'INTÉRIEUR



National Research Council
Canada
Ottawa, Canada
K1A 0R6

Conseil national de recherches
Canada
Ottawa, Canada
K1A 0R6

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

CUT - DÉCOUPEZ

Cover: Last February's eclipse of the sun was more than just an awesome visual spectacle for the members of NRC's Space Research Facilities Branch. Their launch crews were faced with the problem of firing an atmospheric sounding rocket through the path of the moon's shadow as it moved across the earth's surface at a speed of several thousand kilometres per hour. The task was similar to trying to thread a moving needle with both eyes closed. (Story p. 4)
Artist: John Bianchi

Notre couverture: Pour les membres de la Direction des installations de recherche spatiale du CNRC, l'éclipse solaire du mois de février dernier représentait plus qu'un spectacle fantastique. Le personnel chargé du lancement d'une fusée-sonde destinée à étudier l'atmosphère devait en effet résoudre le difficile problème de lui faire traverser la trajectoire du cône d'ombre lunaire qui allait balayer la surface de la Terre à une vitesse de plusieurs milliers de kilomètres à l'heure. On peut comparer la difficulté à celle qui consiste à enfiler une aiguille en mouvement avec les deux yeux fermés. (L'article page 5). Illustration de John Bianchi