

SCIENCE DIMENSION

1981/1

METALS RESEARCH/LA MÉTALLURGIE

SCIENCE DIMENSION



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

Vol. 13, No. 1, 1981

ISSN 0036-830X

Indexed in the Canadian Periodical Index
This publication is available in microform.

CONTENTS

-
- 4 **Savings in smelting**
Hot metal "bombs"
-
- 10 **Wind energy gets a lift**
P.E.I. gets a windmill test site
-
- 12 **Probing the solar poles**
International study in interstellar space
-
- 18 **Briefly . . .**
-
- 20 **Challenger takes to the skies**
A new aircraft for a new age
-
- 24 **La Semaine des sciences**
Scientific open house in Quebec
-
- 28 **Solar power problems**
The search for solar standards
-

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 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

Editor French Texts Michel Brochu

Executive Editor Joan Powers Rickerd

Editorial Production Coordinator Patricia Montreuil

Photography Bruce Kane

Coordinator, Design & Print Robert Rickerd

Design Banfield Advertising Ltd.

Printed in Canada by Beauregard Press Ltd.

31159-0-0858

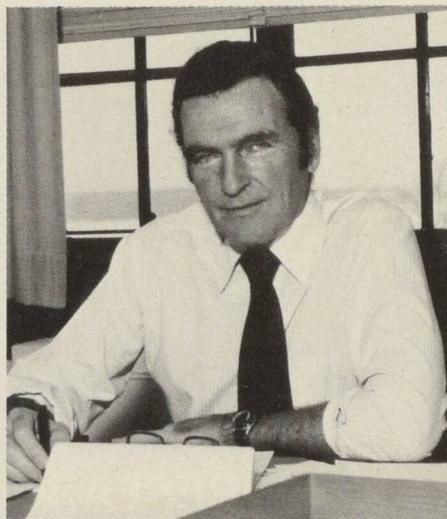
Partnership in space

Several months of negotiation have recently resulted in a dual program arrangement between the U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA) and a new NRC organization, the Canada Centre for Space Science (CCSS). Dr. Ian McDiarmid, Director of the Centre, stresses the impact it will have on Canadian science and industry. "Although it will focus primarily on space science," he says, "the spinoff to industry is obvious. Fortunately, earlier work by NRC, the Departments of Communications, Energy, Mines and Resources, and National Defence have provided a solid base of experience throughout Canadian industry. The new Centre will help build and expand on that base by furthering industrial development in space engineering. Funding for space science has been doubled under a new program and ultimately this will improve not only the science but also industrial capability in a high technology area."

The program will place new demands on Canadian industrial capabilities. "When the Space Shuttle was conceived," notes McDiarmid, "it was assumed that the payloads would have less stringent design requirements than rocket-launched packages. But, as the Shuttle design evolved, equipment re-

Ian McDiarmid: "Canadian space science is building a world-wide reputation, especially in research of high latitude phenomena." (Photo: Stephen A. Haines)

Selon Ian McDiarmid: "La science spatiale canadienne se bâtit présentement une réputation mondiale dans le domaine de la recherche sur les phénomènes observés aux latitudes élevées." (Photo: Stephen A. Haines)



quirements are back up to the more rigorous standards. Most of this upgrading is due to crew safety considerations and the new program will give Canadian industry an early opportunity to gain experience in Shuttle technology."

Canada's space program will concentrate initially on investigating the processes responsible for transferring energy from the sun to the earth's immediate environment and later may expand to include space astronomy. These studies will be accomplished by Canadian designed and built instruments carried into orbit by NASA's Space Shuttle. The Centre will draw on scientific and engineering expertise that exists in the universities, NRC's Herzberg Institute of Astrophysics and Canadian industry. "NRC's science programs have always emphasized interaction with the universities," says McDiarmid, "a relationship that has loosened somewhat over the past few years, particularly with the removal from Council of the responsibility for funding university research. The CCSS can help rebuild NRC-university liaison."

CCSS will administer a well-defined space science program over the next six years. When NASA orbits its Spacelab in 1985, the facility will contain three major instruments from Canada: a sophisticated optical measuring device called the Wide Angle Michelson Doppler Imaging Interferometer (WAMDI); an instrument that evolved from the earlier Alouette-ISIS satellite program to measure variations in space plasmas; and a third device to examine some of the properties of high energy particle streams encountered by the Space Shuttle at its expected operating altitude.

Canada's future in space has thus become entwined with the success of NASA's Space Shuttle. Although plagued with delays, McDiarmid reminds us that "the concept and design appear sound, and with the decline of rocket-borne experiments, the Shuttle has become 'the only game in town'. Just because there have been failures to meet deadlines doesn't mean the ultimate success of the Shuttle is threatened, nor the space programs of our two countries."

Stephen A. Haines

Duo pour l'espace

Plusieurs mois de négociations ont récemment abouti à un accord bilatéral entre la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et le Centre canadien des sciences spatiales (CCSS), nouvel organisme créé par le CNRC. Le Dr Ian McDiarmid, directeur du centre, souligne l'impact qu'il aura sur la Science et l'Industrie canadiennes: "Il est évident que même si nous concentrons surtout nos efforts sur les sciences spatiales il y aura des retombées industrielles. Fort heureusement, des travaux antérieurs du CNRC, des ministères des Communications, de l'Énergie, des Mines et des Ressources, et de la Défense nationale ont permis à l'industrie canadienne d'acquérir une solide expérience. Le nouveau centre contribuera au développement de cette expérience en favorisant les progrès industriels en ingénierie spatiale. Les fonds alloués aux sciences spatiales ont été doublés dans le cadre d'un nouveau programme qui devrait ainsi contribuer à faire progresser la recherche scientifique et renforcer le potentiel industriel dans un domaine technologique de pointe."

Le programme exigera de nouveaux efforts de l'industrie canadienne. "Lorsque la navette spatiale a été conçue", indique McDiarmid, "on avait pensé que les spécifications des charges utiles seraient moins sévères que celles des ensembles lancés par fusée mais, les caractéristiques de la navette ayant évolué, on en revient aux normes précédentes. Ceci est surtout dû au souci d'assurer la sécurité de l'équipage et le nouveau programme donnera l'occasion à l'industrie canadienne d'acquérir rapidement de l'expérience dans ce domaine technologique particulier."

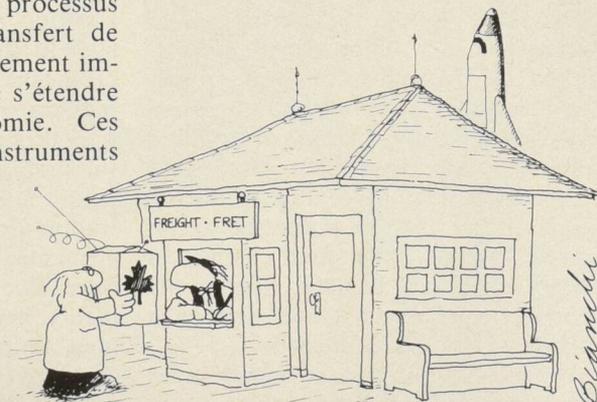
Le programme spatial canadien se concentrera sur l'étude des processus qui sont à l'origine du transfert de l'énergie solaire à l'environnement immédiat de la Terre avant de s'étendre éventuellement à l'astronomie. Ces études se feront à l'aide d'instruments

conçus et construits au Canada et placés sur orbite par la navette spatiale de la NASA. Le centre fera appel aux compétences scientifiques et techniques des universités, de l'Institut Herzberg d'astrophysique et de l'industrie canadienne. McDiarmid poursuit: "Les programmes scientifiques du CNRC ont toujours encouragé une interaction avec les universités mais celle-ci a quelque peu faibli au cours des dernières années, surtout depuis que l'on a retiré au CNRC la responsabilité des subventions universitaires. Le CCSS peut contribuer à rétablir les liens qui existaient entre les universités et le CNRC."

Le CCSS administrera au cours des six prochaines années un programme de sciences spatiales bien défini. Le SpaceLab, qui sera satellisé par la NASA en 1985, comportera trois importants instruments canadiens: un interféromètre Doppler-Michelson à imagerie à grand angle (WAMDII); un instrument dérivé du précédent programme de satellite Alouette-ISIS pour mesurer les variations des plasmas spatiaux; et un troisième dispositif pour examiner certaines propriétés des flux de particules de haute énergie que traversera la navette à son altitude de mission.

Ainsi donc, l'avenir spatial du Canada est lié au succès du lancement de la navette. McDiarmid nous rappelle que malgré les retards dont sa mise au point a souffert "son concept et sa réalisation technique semblent irréprochables et, avec le déclin des fusées de recherche scientifique, c'est 'le seul choix que nous avons'. Le fait que quelques dates n'aient pas été respectées ne compromet ni le succès final de l'entreprise ni les programmes spatiaux de nos deux pays."

Texte français: Claude Devismes



SCIENCE DIMENSION



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Vol. 13, N° 1, 1981

ISSN 0036-830X

Cité dans l'Index de périodiques canadiens
Cette publication est également disponible
sous forme de microcopies.

SOMMAIRE

- 5 La pyrométrie de précision**
Des "bombes" pour le métal chaud

- 11 Coup de pouce à l'énergie éolienne**
L'île du Prince-Édouard, banc d'essais éoliens

- 13 De Jupiter aux pôles solaires**
Incursion internationale dans l'espace interstellaire

- 19 En bref**

- 21 Le Challenger prend l'air**
Un avion de l'ère moderne

- 25 La Semaine des sciences**
Au Québec, on a organisé une semaine d'accueil en sciences

- 29 À la recherche de normes solaires**
Des problèmes en puissance

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

Éditeur (textes français) Michel Brochu

Rédacteur exécutif Joan Powers Rickerd

Coordonnatrice de la rédaction Patricia Montreuil

Photographie Bruce Kane

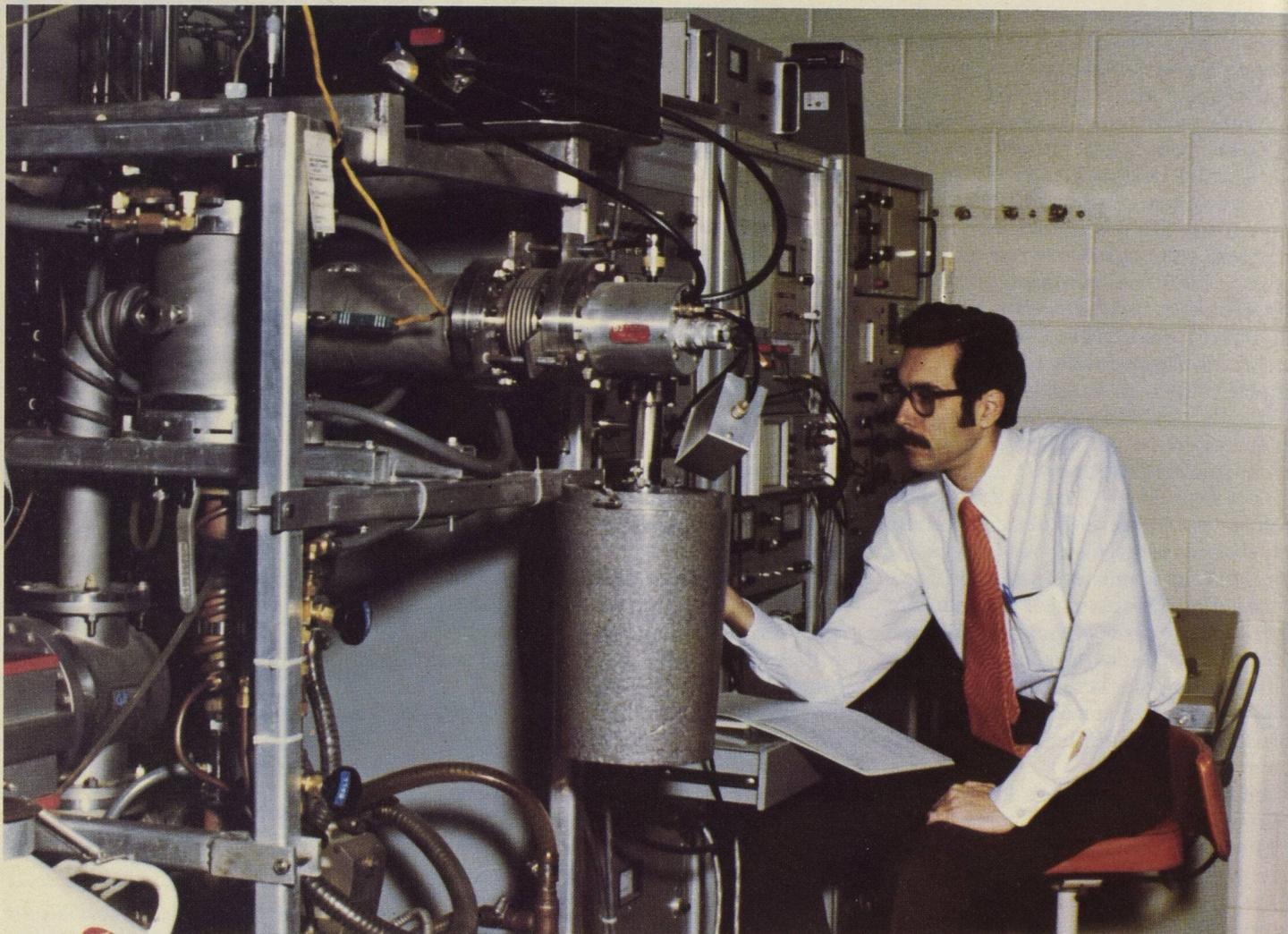
Coordonnateur des arts graphiques et de l'impression
Robert Rickerd

Conception graphique Banfield Advertising Ltd.

Imprimé au Canada par Imprimerie Beauregard

31159-0-0858

Precision pyrometrics Savings in smelting



An NRC-supported study by metallurgists at INCO Metals Company, Sheridan Park, Ontario, could result in more efficient smelting furnaces for copper and nickel ores.

Transforming raw ores into marketable metal products is a complex, energy-consuming process. Smelter operators face a delicate task balancing energy-input against complex chemical changes inside their furnaces, especially as these changes both absorb and give off heat as elements combine or dissociate with increasing temperature. For the Canadian nickel and copper industries the problem has been a lack of basic information on the chemical changes of these Canadian ores, a drawback limiting the precision needed to husband energy. The result has been the use of energy-expensive techniques to produce finished metal. To provide the information needed on these metal processes,

INCO Metals Company initiated an investigation of the reactions that take place in these ores at elevated temperatures.

"We spent some time scanning the literature for high temperature studies on these ores," says Dr. Bruce Conard of INCO's research facility, "and found sparse or inaccurate results. Canadian nickel and copper minerals, pentlandite and chalcopyrite, are nickel-iron and copper-iron sulfides linked by firm chemical bonds; they produce about a quarter million tonnes of nickel and three-quarters of a million tonnes of copper every year. That figure represents a small percentage of the ore material that must be processed to obtain the metals. Any small changes in energy efficiency in each step in the process can mean substantial savings in total future production costs."

Processing nickel and copper ores means carefully separating these mine-

Dr. Bruce Conard records the result of one of the many tests performed during the project.
(Photo: INCO Research)

Le Dr Conard note les résultats de l'un des nombreux essais effectués dans le cadre du projet.
(Photo: INCO Research)

rals from waste rock without losing too much useful metal. From grinding the ore, through flotation techniques, to roasting, smelting and converting, each step in the process is designed to increase the weight per cent of metal in the material being treated. The last three operations occur at high temperatures (in the 1300°C range) and provide a metal sulfide free from rock and unwanted iron. Interaction of the various elements during these processes produce fluctuations in energy requirements, and a clear knowledge of these high temperature chemical events was the goal of Conard and his research team.

Méthode d'affinage des métaux plus économique

La pyrométrie de précision

Un projet subventionné par le CNRC et entrepris par des métallurgistes de l'INCO Metals Company, de Sheridan Park, dans l'Ontario, pourrait conduire à l'amélioration du rendement des fourneaux utilisés pour l'affinage du cuivre et du nickel.

La transformation des minerais métalliques en produits ayant une valeur marchande est un processus complexe qui exige beaucoup d'énergie. La détermination de la quantité d'énergie qu'il faut fournir pour déclencher les transformations chimiques complexes qui prennent place à l'intérieur des fourneaux est une tâche difficile si l'on pense à la chaleur absorbée ou libérée lors de la combinaison ou de la dissociation des éléments présents au fur et à mesure que s'élève la température. En ce qui concerne les industries canadiennes du cuivre et du nickel, les métallurgistes ne sont pas suffisamment renseignés sur les changements chimiques que subissent les minerais canadiens et ne peuvent donc pas atteindre le niveau de

précision requis pour économiser de l'énergie. Ils utilisent donc des techniques coûteuses en énergie pour affiner le métal. Pour obtenir les renseignements nécessaires à l'amélioration du processus d'extraction des métaux, l'INCO Metals Company a entrepris une étude sur les réactions chimiques que subissent les minerais soumis à des températures élevées.

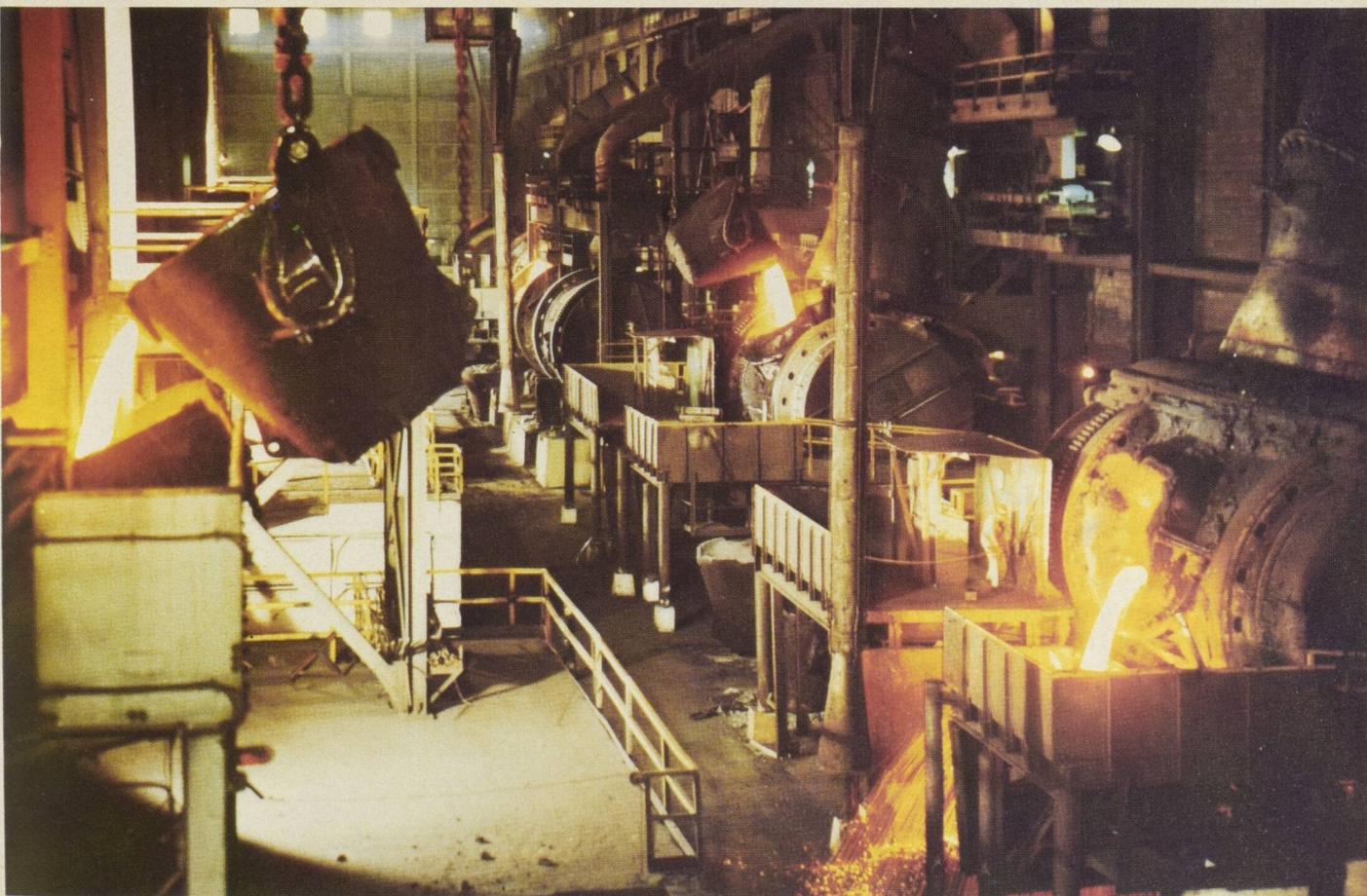
“Nous avons parcouru les publications disponibles au sujet des études effectuées sur ces minerais à des températures élevées”, nous dit le Dr Bruce Conard des laboratoires de l'INCO, “et nous avons conclu que les résultats publiés étaient incomplets ou inexacts. Au Canada, les minerais de nickel et de cuivre tels que la pentlandite et la chalcopryrite permettent d'obtenir chaque année environ un quart de million de tonnes de nickel et trois quarts de million de tonnes de cuivre. Toutefois, ce chiffre représente un faible pourcentage du volume de minerai que l'on doit transformer pour obtenir ces métaux. C'est pourquoi tout changement, si

petit soit-il, qui pourrait permettre d'économiser une partie de l'énergie consommée aurait une incidence économique considérable.”

Le traitement de la pentlandite et de la chalcopryrite, sulfures de nickel-fer et de cuivre-fer caractérisés par la stabilité des liaisons chimiques qui unissent les trois éléments formant chacun de ces minerais, consiste à séparer soigneusement ces minerais de leur gangue stérile sans perdre trop de métal. En commençant par le broyage du minerai, puis en passant par la flottation, le grillage, la fusion et la transformation, chaque étape du processus est conçue pour augmenter la concentration du métal dans les matériaux traités. Les trois dernières

Vue d'un couloir entre les convertisseurs de l'installation de l'INCO à Copper Cliff, dans l'Ontario. Le sulfure de fer oxydé forme ces scories que l'on retire des poches de coulée. (Photo: INCO Research)

A view along the “converter aisle” at INCO's Copper Cliff, Ontario facility. Iron sulfide is oxidized and skimmed off as slag from the vessels. (Photo: INCO Research)



Each component of the ore has a characteristic melting point, but raising the temperature to something above that point does not mean the elements conveniently sort themselves out and flow away. "Nature doesn't work that way," Conard reminds us. "Ore materials are *systems* where the various elements act quite differently to temperature changes than if they were alone. Full knowledge of these processes was our goal, a quest that led us into the realm of 'high risk' research — there were few precedents to go by in establishing the methods we wanted to follow for high temperature work. This had been performed on other ores, but much of that information did not apply to conditions here."

High temperature science relies on a group of time-consuming, precision techniques. INCO's team discovered that many existing test methods failed to provide the accuracy necessary to accomplish their task, so they refined a number of techniques. Among these was a new high temperature drop calorimeter. A sample is heated in a furnace, then the melt is dropped into a calorimeter to measure heat content instantly. The samples were tested from room temperature to 1200°C and the new design provided an accuracy of one per cent through the temperature range.

INCO's new method also elicited information on "synthetic" compounds which are produced during smelting. Nickel, sulfur and cobalt (an important element in Canadian nickel ores) combine in various ways during the process. Each combination forms at a particular temperature and has its own melting point and other characteristics. Although these compounds are not present in INCO's Canadian ores, knowledge of their high temperature chemistry provides further clues to process control.

Other testing methods developed by the INCO team were aimed at determining the heat of formation of Canadian ores. Heat of formation relates to the binding force between atoms and is an indicator of the amount of energy necessary to break down the ore system.

Molten nickel pours from a 50 t rotary converter into a ladle car during one of the many operations necessary to refine the ores. (Photo: INCO Research)

Une des nombreuses opérations d'affinage des minerais: le nickel fondu est déversé d'un convertisseur rotatif de 50 t dans un chariot porte-poche. (Photo: INCO Research)



opérations sont effectuées à des températures très élevées (environ 1 300°C) et servent à séparer le sulfure métallique de la roche et du fer. Pendant ces opérations, l'interaction de divers éléments cause des fluctuations dans la quantité d'énergie requise, et c'est pourquoi le Dr Conard et son équipe cherchent à connaître quelles réactions chimiques se déroulent à ces températures élevées.

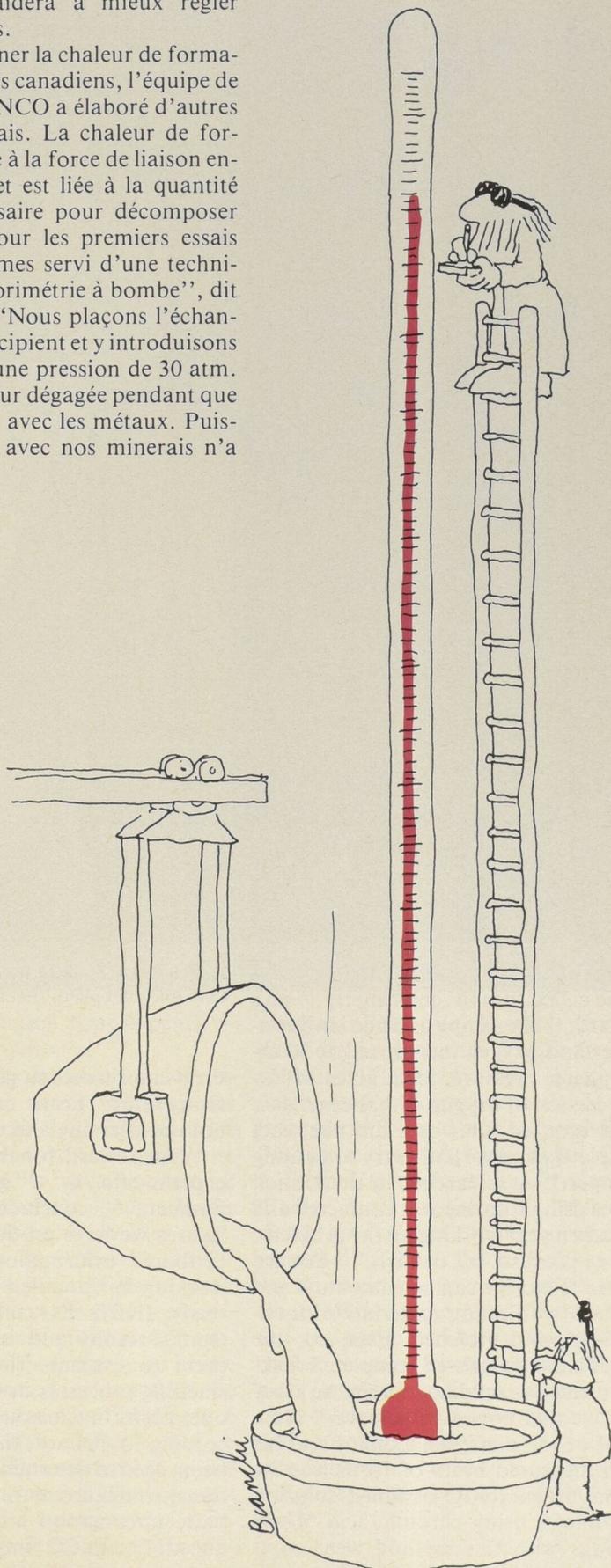
Même si les composants d'un minéral ont chacun leur propre point de fusion, on ne peut pas les faire fondre séparément simplement en faisant chauffer le minéral. "Ce n'est pas aussi facile que cela", nous rappelle le Dr Conard. "Les matériaux présents dans le minéral forment un ensemble et l'effet des variations de température n'est pas le même sur les divers éléments qui les composent que s'ils étaient pris isolément, à l'état pur. Notre but était de mieux comprendre ces processus et nous abordions l'inconnu puisqu'il y avait très peu de données sur lesquelles nous pouvions baser notre méthode de recherche pour les températures élevées. Ce genre de travail avait été effectué sur d'autres minerais, mais une grande partie des renseignements ainsi obtenus ne s'applique pas aux conditions sous lesquelles nous effectuons notre recherche."

La science des températures élevées dépend de techniques qui requièrent beaucoup de temps ainsi qu'une grande précision. L'équipe de recherche de l'INCO a découvert qu'un grand nombre de méthodes d'essais en usage actuellement ne sont pas suffisamment précises pour cette tâche. C'est pourquoi elle a raffiné plusieurs techniques de mesure et mis au point un nouveau type de calorimètre spécial qui permet de mesurer instantanément la chaleur contenue dans une goutte de métal en fusion. Des essais ont été effectués sur des échantillons à diverses températures allant de celle de la pièce à 1 200°C; grâce à cette nouvelle méthode on obtient une précision de 1% sur toute l'échelle des températures.

La nouvelle méthode de l'INCO a aussi fourni des renseignements sur les composés "synthétiques" qui se forment pendant l'affinage des minerais. Le nickel, le soufre et le cobalt (élément important des minerais de nickel au Canada) s'unissent de diverses façons durant ce processus. Chaque combinaison se forme à une température déterminée et possède son propre point de fusion ainsi que d'autres caractéristiques particulières. Même si ces composés ne

sont pas présents dans les minerais canadiens de l'INCO, la connaissance de leur comportement à des températures élevées aidera à mieux régler divers processus.

Pour déterminer la chaleur de formation des minerais canadiens, l'équipe de recherche de l'INCO a élaboré d'autres méthodes d'essais. La chaleur de formation est reliée à la force de liaison entre les atomes et est liée à la quantité d'énergie nécessaire pour décomposer le minéral. "Pour les premiers essais nous nous sommes servi d'une technique appelée calorimétrie à bombe", dit le Dr Conard. "Nous plaçons l'échantillon dans un récipient et y introduisons de l'oxygène à une pression de 30 atm. On note la chaleur dégagée pendant que l'oxygène réagit avec les métaux. Puisque la réaction avec nos minerais n'a





“Our first efforts used a standard technique called ‘bomb’ calorimetry,” says Conard. “The sample is placed in a container and oxygen introduced at 30 atmospheres pressure. Heat given off by the reaction of oxygen with the metals is then recorded. Our ores did not react completely and we had to try something stronger.” A researcher in the United States using fluorine was contacted and he spent a year working on the problem. “The process is ticklish,” Conard notes. “Fluorine can be nasty stuff and it reacts with many materials with enthusiasm and violence. Even so, the Canadian ores resisted complete breakdown and we could not obtain the accuracy we had hoped to achieve.” As a result of these efforts, Conard and his team measured heats of formation by means of an INCO-designed solution calorimeter using chromic acid. Their findings with this method were computer correlated with data from the

Molten matte is poured from a vessel at the Port Colborne pilot plant. (Photo: INCO Research)

drop calorimeter to give complete high temperature heats of formation for both pentlandite and chalcopyrite.

“Our reward for the many years of experiments is a group of ‘solid numbers’”, concludes Conard. “The figures we have produced will become textbook information for designers working in Canadian conditions.” Already INCO has taken the Conard team’s results and is currently using them to evaluate the efficiencies of smelting processes in various company operations in Canada. In addition, according to Conard, this information is being used to determine new process designs, which are more reliable with the basic information his group has produced. For INCO, improved efficiency and better equipment designs will mean

Déversement de la matte fondue à partir d’un bac de l’installation pilote située à Port Colborne. (Photo: INCO Research)

savings in the energy expended in Canadian metal-making processes. “The results we obtained can be entered into computer programs,” he concludes, “and variations then inserted and evaluated. We are already sharing much of this information with other members of the industry as well as universities. Support from NRC’s Industrial Research Assistance Program (IRAP) enabled us to perform research in an area where the risk of failure was high. Although basic research is not a common feature of the IRAP program, we are grateful for the opportunity to have performed this work. It should provide useful information in many areas of the metals industry.”

Stephen A. Haines



pas été complète, nous avons dû recourir à une substance plus forte.” L’INCO a alors communiqué avec un chercheur des États-Unis qui utilisait le fluor et ce dernier a consacré un an à ce problème. “C’est un travail délicat”, note le Dr Conard. “Le fluor est parfois dangereux car il réagit violemment avec beaucoup d’éléments. Toutefois, les minerais canadiens n’ont pas complètement réagi et voilà pourquoi il nous a été impossible d’obtenir autant de précision que nous espérions atteindre.” Ces essais ont permis au Dr Conard et à son équipe de mesurer les chaleurs de formation au moyen d’un calorimètre mis au point par l’INCO et utilisant une solution d’acide chromique. En se servant d’un ordinateur, ils ont comparé les résultats obtenus par cette méthode avec les données du calorimètre spécial pour calculer la gamme complète des

chaleurs de formation pour la pentlandite et la chalcopryrite.

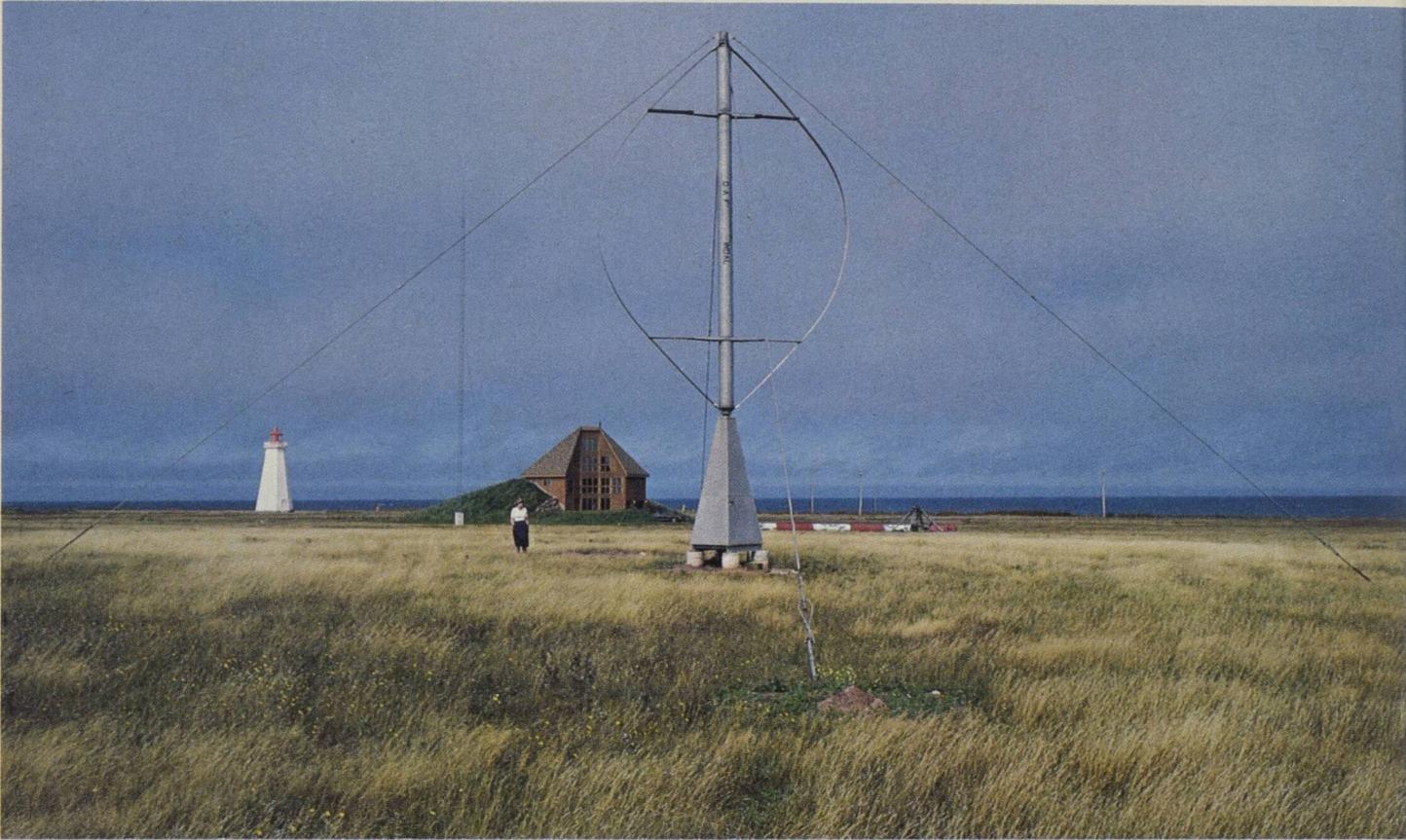
“Grâce à ces nombreuses années de recherche nous avons obtenu des valeurs précises qui figureront dans les ouvrages de référence que les ingénieurs utiliseront lorsqu’ils travailleront avec ces mêmes minerais”, conclut le Dr Conard. Déjà l’INCO a noté les résultats de l’équipe de recherche du Dr Conard et s’en sert actuellement pour évaluer le rendement des divers processus d’affinage qu’elle utilise au Canada. De plus, selon le Dr Conard, on utilise ces renseignements pour concevoir de nouveaux processus plus fiables grâce aux données de base élaborées par ce groupe. Un meilleur rendement et une installation plus appropriée permettront à l’INCO d’économiser de l’énergie lors de l’affinage des minerais canadiens. “Nous pourrons insérer nos

résultats ainsi que diverses variables dans des programmes d’ordinateurs”, conclut-il, “et les évaluer. Déjà, nous partageons une grande partie de cette information avec d’autres membres de l’industrie et avec les universités. Grâce à l’appui provenant du Programme d’aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC, nous sommes en mesure d’effectuer des recherches dans un domaine où le risque d’échec est élevé. Même si ce genre de recherche ne fait pas partie du champ d’activité auquel se consacre normalement le PARI, nous leur sommes reconnaissants de nous avoir permis de poursuivre ce travail qui, nous l’espérons, fournira des renseignements utiles dans plusieurs domaines reliés à l’industrie métallurgique.”

Texte français: Denyse Ross

P.E.I. gets a windmill test site

Wind energy gets a lift



Driving to the north-west tip of Prince Edward Island, to a little known place called North Cape, one is witness to the usual maritime scenery: rugged, surf-etched coastline, expanses of undulating sand dunes, stack upon stack of lobster traps, and hardy island ponies grazing in the sea breeze. But, on arrival, the visitor is greeted by a curious sight: there, on a wind-swept bluff, stand a windmill with "egg-beater" blades and an unusual Hobbit-style house with earth mounded on three sides. What at first sight seems to be incongruous to the coastal scene is in fact highly appropriate to wind energy enthusiasts, for this is the Atlantic Wind Test Site, a facility sorely needed by designers and manufacturers to test their windmills under actual operating conditions.

Why is the test site located in P.E.I.? Because energy experts agree that the Island is one of the areas where wind energy is already an economical alternative. At present, electricity is generated by burning expensive, imported oil, which makes P.E.I. particularly vulnerable not only to oil price increases but also to disruptions in supply. With its higher than average wind speeds, Can-

ada's smallest province is a natural contender for wind-generated electricity.

The windmill test site, supported jointly by the provincial and federal governments, and managed by P.E.I.'s Institute of Man and Resources, is in an ideal location. A low, flat bluff just 6 m above sea level ensures unimpeded air flow. Moreover, the site's average annual wind speeds of 22 km/h permit many hours of operation — the more hours, the more reliable the data — since most windmills require minimum wind speeds of 16 km/h. In contrast, the U.S. test site in Colorado boasts annual wind speeds of only 14 km/h.

Ray Richards, the manager of the site, hopes that manufacturers will bring their windmills for testing, but as funds become available, rental and purchase agreements will also be considered. Tests on the windmills' characteristics will be comprehensive, including calibration of power output, efficiency, reliability and durability, all taking as long as a year to complete. In the site's building, a complete set of monitoring equipment controlled by microprocessors will keep its electronic eye on up to 16 wind systems at a time

The Gulf of St. Lawrence serves as a backdrop for the Atlantic Wind Test Site at North Cape on Prince Edward Island. The house contains all the latest equipment necessary to monitor up to 16 windmills at a time. (Photo: Sadiq Hasnain)

Le golfe du Saint-Laurent sert de toile de fond aux installations d'essais éoliens de l'Atlantique, à North Cape, sur l'Île du Prince-Édouard. Le bâtiment abrite un ensemble complet d'équipements ayant bénéficié des derniers perfectionnements techniques et permettant d'assurer le monitoring de quelque 16 éoliennes à la fois. (Photo: Sadiq Hasnain)

via a fiber optics data link, recording all the necessary parameters. Windmills which pass the scrutiny will receive the test site's seal of approval. The information gleaned will also be passed on to consumers, allowing them to choose more wisely.

The National Research Council, the foremost expert in Darrieus turbine technology, will provide some of the test site's initial business, helping the program to become established; in Ottawa, the Wind Engineering Group in NRC's National Aeronautical Establishment have conducted wind tunnel investigations on a model of the P.E.I. windmill test site.

Sadiq Hasnain

Installations d'essais éoliens à l'Î.P.-É.

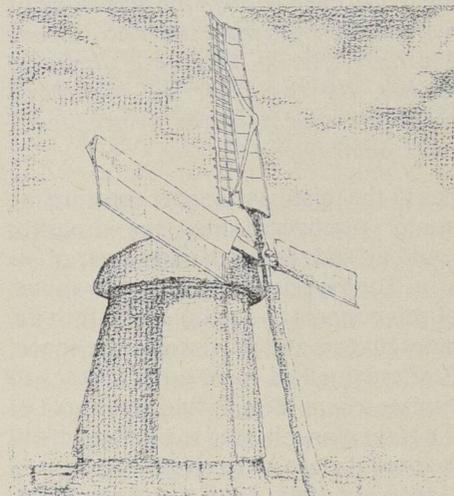
Coup de pouce à l'énergie éolienne

Lorsqu'on se dirige en voiture vers l'extrémité nord-ouest de l'Île du Prince-Édouard pour se rendre à North Cape c'est l'habituel paysage des régions maritimes qui s'offre à la vue: littoral accidenté découpé par l'océan, dunes de sable à perte de vue, empilements de casiers à homards, et poneys des îles paissant sous la brise du large. Cependant, un spectacle inattendu attend le visiteur: là, sur une falaise battue par le vent, se dresse une éolienne équipée d'un rotor aux pales rappelant un bateau à oeufs et un bâtiment, sorte de casemate, aux murs protégés sur trois côtés par un remblai de terre. Ce qui, à première vue, pourrait sembler hors contexte convient tout à fait aux promoteurs de l'énergie éolienne car il s'agit du site des installations d'essais éoliens de l'Atlantique dont les ingénieurs et les fabricants d'éoliennes ont le plus urgent besoin pour tester leurs machines dans les conditions réelles d'exploitation.

Pourquoi a-t-on choisi d'aménager ce site sur l'Î.P.-É.? Tout simplement parce que les experts s'accordent pour reconnaître que cette île est l'une des régions où l'énergie éolienne représente déjà une option rentable. L'électricité y est actuellement fabriquée en faisant brûler du gas-oil importé à grands frais, ce qui rend l'Î.P.-É. particulièrement vulnérable non seulement aux augmentations du prix du pétrole mais également aux aléas de l'approvisionnement. Les vents y atteignant une vitesse supérieure à la moyenne, la plus petite province du Canada se qualifie pour la production d'électricité éolienne.

L'implantation des installations d'essais, financées conjointement par les gouvernements provincial et fédéral et administrées par l'Institute of Man and Resources de l'Î.P.-É., est idéale. Une falaise à relief plat dont le sommet est situé à peine à 6 m au-dessus du niveau de la mer garantit un écoulement non perturbé des masses d'air. D'autre part, la vitesse moyenne annuelle des vents y étant de 22 km/h on peut envisager de nombreuses heures de fonctionnement (plus le nombre d'heures accumulées est élevé plus les données sont fiables) car la plupart des éoliennes exigent une vitesse minimum de 16 km/h. Comparativement, le site d'essais américain du Colorado n'offre qu'une vitesse moyenne annuelle de 14 km/h.

Le directeur du site, Ray Richards, espère que les fabricants y feront tester leurs éoliennes mais la location et l'achat seront également envisagés lorsque l'on aura les fonds nécessaires. Les essais techniques, qui prendront au total une année, seront exhaustifs et permettront de déterminer la puissance, le rendement, la fiabilité et la durabilité des éoliennes. Des équipements de monitoring utilisant des fibres optiques pour les liaisons et pilotés par microprocesseurs tiendront à l'oeil électronique quelque 16 systèmes éoliens à la fois, assurant l'enregistrement de tous les paramètres nécessaires. Les systèmes qui auront subi l'épreuve avec succès recevront le cachet d'homologation du site. Les données recueillies seront également communiquées aux utilisateurs qui pourront ainsi faire un choix éclairé.



(John Bianchi)

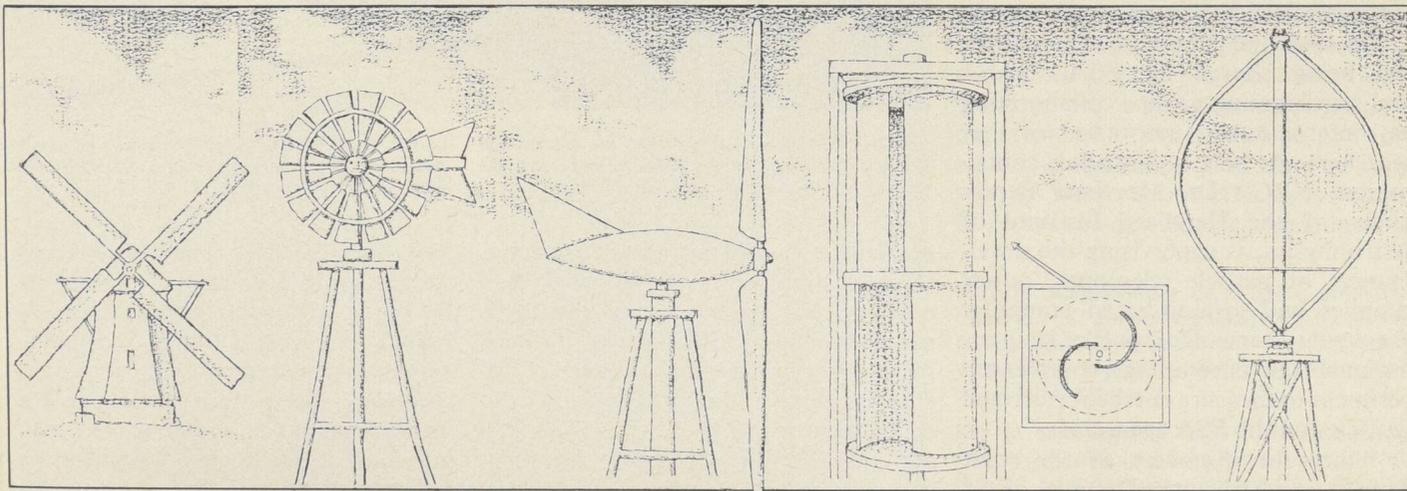
Le Conseil national de recherches, dont la compétence en matière d'aérogénérateurs Darrieus est mondialement reconnue, sera initialement l'un des principaux clients des installations et contribuera ainsi au lancement du programme. Une maquette du site d'essais a été étudiée en soufflerie à Ottawa par les spécialistes en génie éolien de l'Établissement aéronautique national du CNRC.

Texte français: Claude Devismes

Types courants d'éoliennes:
 hollandaise (à axe horizontal)
 agricole (à axe horizontal)
 à hélice (à axe horizontal)
 Savonius (à axe vertical)
 Darrieus (à axe vertical)

Common types of wind turbines:
 Dutch (horizontal axis)
 Farm (horizontal axis)
 Propeller (horizontal axis)
 Savonius (vertical axis)
 Darrieus (vertical axis)

(John Bianchi)



Over the top (and bottom) Probing the solar poles

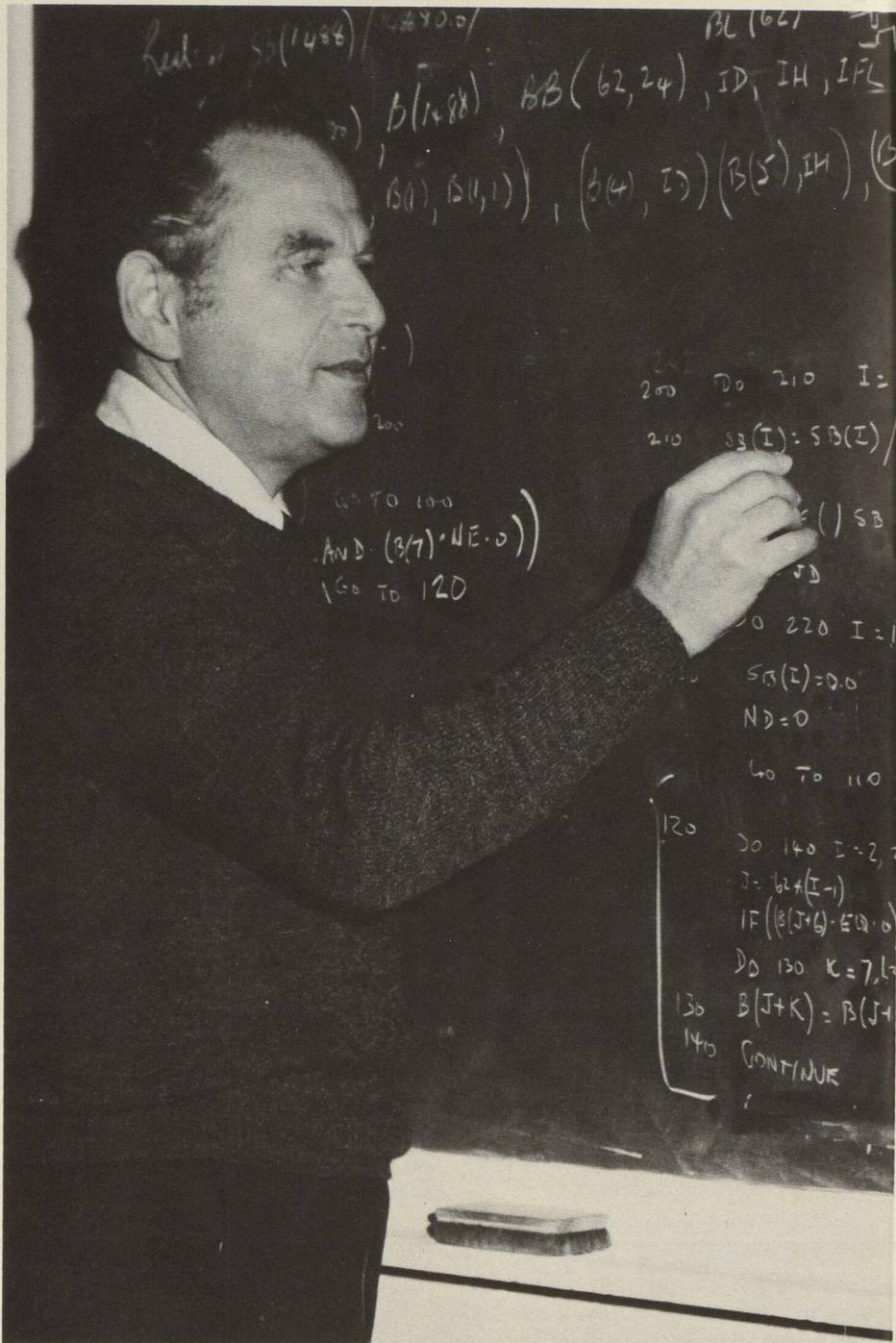
Early 1985 will witness the launching of two space probes from the NASA Space Shuttle. After a 16-month flight to Jupiter, the two craft will loop back across the solar system to investigate the sun's polar regions.

Far in the misty past, some enterprising hunter discovered how the slingshot could extend the reach and power of his arm. Today, science is taking advantage of this concept to send spacecraft to the outer planets and into interstellar space. Probes launched from earth journey to Jupiter where the gravitational force of the giant planet is used to pitch them out to more distant objectives.

In April 1985, NASA and the European Space Authority (ESA) will "shoot a double" with the launching of two spacecraft from NASA's Space Shuttle, initiating the Solar Polar mission. The pair will cruise to Jupiter in the path of their predecessors, but this time their destination will not be the outer planets and beyond; instead, at the right moment thrusters will drive one craft below the plane of the ecliptic (all planets circle the sun in a common plane); Jovian gravity will then sling it under the planet, around, and back in an arching trajectory that returns it toward the sun. If all goes well, the spacecraft should pass high above the sun's northern pole. The other spacecraft will execute a mirror image maneuver, taking it over the southern solar pole, both probes eventually doing complete cycles of the sun. With instruments directed both toward the sun and out into interstellar space, the craft will observe such things as the solar corona, solar wind, cosmic and solar particles, the solar magnetic field, X-rays and radio waves.

The costs and programs of the probes are being shared by ESA, NASA and participating groups collaborating as international consortia of researchers. As part of Canada's contribution, NRC's Dr. Mortimer Bercovitch, of the Herzberg Institute of Astrophysics, is supervising the development of particle telescopes, power supplies and ground-based computer checkout systems. He is part of an international team developing a complex experiment to measure energetic, charged particles on the ESA spacecraft.

"Since the discovery of the solar wind," says Bercovitch, "studies of the



Dr. Mortimer Bercovitch describes the mission and the instruments being designed to carry out the studies. (Photo: Stephen A. Haines, NRC).

Le Dr Mortimer Bercovitch décrit la mission et les instruments en cours de conception qui serviront aux études. (Photo: Stephen A. Haines, CNRC)

sun and the space surrounding it have taken a significant step forward. But even so, our knowledge of the solar neighborhood is still narrow, derived from observations in the plane of the ecliptic. None of the spacecraft launched up to now has gone more than 16° above the ecliptic. However, observa-

make it evident that the polar and equatorial regions of the sun differ markedly. We need to explore these high solar latitude regions to make our understanding of solar activity through interplanetary space more complete. This mission should tell us about the sun's influence in the higher latitudes. The two spacecraft will have the task of

Le grand cercle

De Jupiter aux pôles solaires

Deux sondes spatiales seront lancées au début de 1985 à l'aide de la navette de la NASA. Après un vol de 16 mois vers Jupiter, ces deux sondes, utilisant l'effet de tremplin gravitationnel jovien, seront déviées de leur trajectoire pour être placées sur une orbite solaire elliptique qui leur fera survoler les pôles de notre étoile.

Un de nos lointains ancêtres, chasseur astucieux, découvrit que la fronde pouvait décupler la portée et la force de son bras, et c'est encore à cet effet de fronde que la Science contemporaine a recours pour lancer des sondes vers les planètes extérieures et dans l'espace interstellaire: on peut en effet tirer parti du

tremplin gravitationnel créé par le puissant champ d'attraction de la planète Jupiter pour atteindre des objectifs plus éloignés.

En avril 1985, la NASA et l'Agence spatiale européenne (ESA) feront coup double en lançant à l'aide de la navette spatiale deux sondes dont la satellisation marquera le début de la Mission polaire-solaire internationale. Celles-ci se dirigeront vers Jupiter en suivant la même trajectoire que les précédentes mais, cette fois, leur destination ne sera pas les planètes extérieures et au-delà car au moment approprié des propulseurs les feront sortir du plan de l'écliptique (toutes les planètes tournent autour du Soleil dans ce même plan) pour

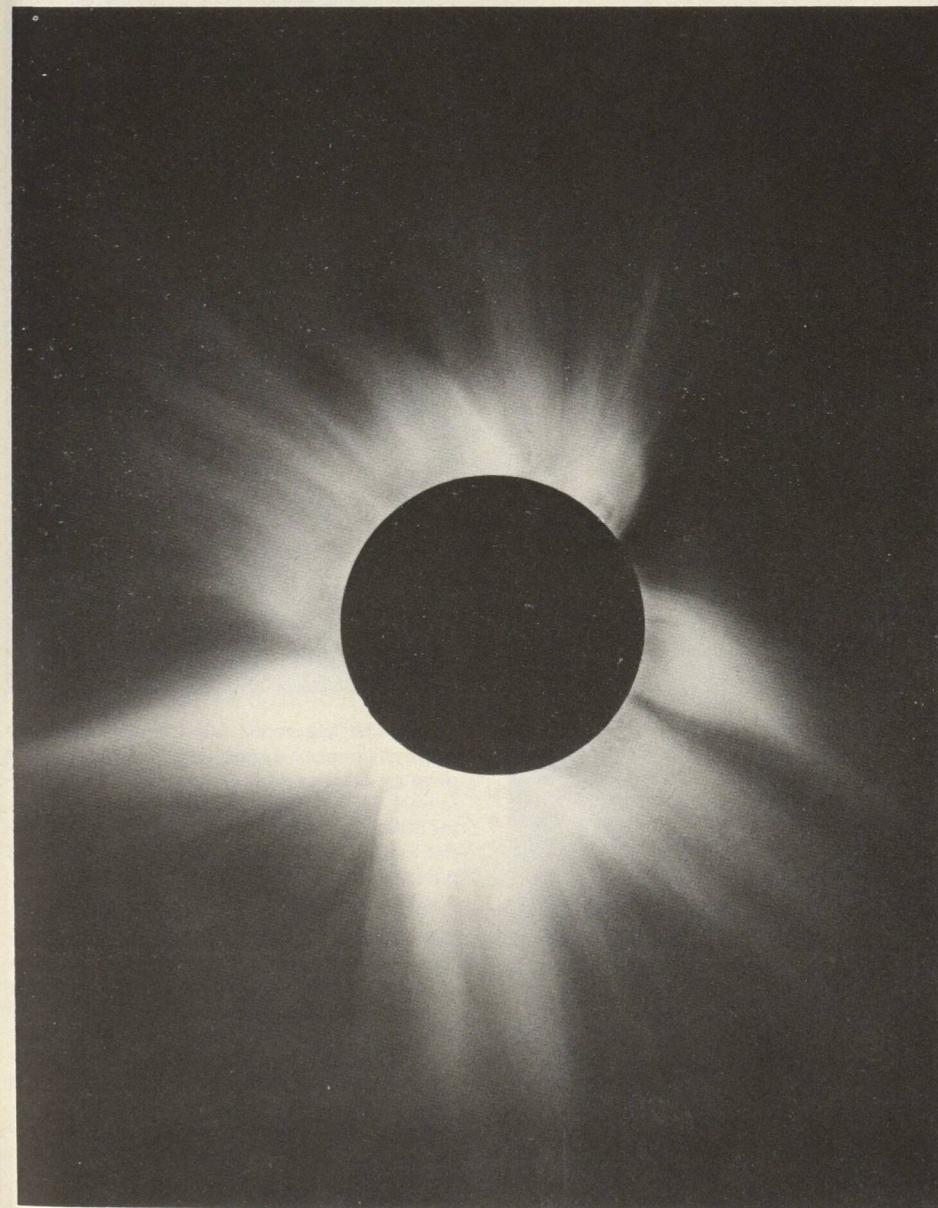
les placer sur une orbite solaire elliptique qui fera passer l'une des sondes au-dessus de l'hémisphère nord de Jupiter et l'autre au-dessous de son hémisphère sud. Mettant à profit l'effet de tremplin gravitationnel résultant du champ d'attraction de la planète géante, elles se dirigeront ensuite vers le Soleil et survoleront chacune à très grande distance l'un des pôles de l'astre puis, traversant le plan de l'écliptique, le pôle opposé. Leurs instruments étant pointés à la fois vers le Soleil et l'espace interstellaire, ces satellites pourront notamment étudier la couronne solaire, le vent solaire, les particules cosmiques et solaires, le champ magnétique du Soleil, les rayons X et les ondes radio.

Les coûts et les programmes des sondes sont partagés entre l'ESA, la NASA et les groupes participants qui collaborent à titre de consortium international de chercheurs. Dans le cadre de la contribution canadienne, le Dr Mortimer Bercovitch, de l'Institut Herzberg d'astrophysique du CNRC, supervise la mise au point de télescopes destinés à l'étude des particules, de modules d'alimentation électrique et de systèmes informatiques au sol. Il fait partie d'une équipe internationale travaillant actuellement à l'élaboration d'une expérience complexe visant à recueillir, à l'aide des deux satellites de l'ESA, des données sur certaines particules énergiques chargées.

Le Dr Bercovitch nous en parle: « Depuis la découverte du vent solaire, les études sur le Soleil et l'espace qui l'entoure ont considérablement progressé. Néanmoins, les connaissances que l'on a pu acquérir sur l'environnement solaire sont encore relativement restreintes car elles sont dérivées d'observations dans le plan de l'écliptique (aucune des sondes lancées jusqu'à maintenant ne s'est élevée à plus de 16° au-dessus de l'écliptique). Quoiqu'il en soit, les observations effectuées depuis la Terre et à l'aide de satellites montrent

C'est la compréhension de ce qui se produit à l'intérieur de l'atmosphère solaire, c'est-à-dire de la couronne, qui est la clef de la compréhension de nombreux phénomènes solaires. (Photo: High Altitude Observatory)

Key to understanding many solar phenomena rests with knowledge of the outer atmosphere of the sun — the corona. (Photo: High Altitude Observatory).





looking both inward into the solar system and outward to the rest of the galaxy.”

Among the sun’s many mysteries, and one of the most difficult subjects of study, is its outer atmosphere — the corona. Optical observations of this region require either mountaintop locations or satellites to avoid the diffusing effect of the earth’s atmosphere. Total eclipses provide a tantalizing but momentary view of bright rays of pastel blue streaming outward from the occulted disc. To provide information on the corona as seen from the solar pole, one spacecraft will carry a coronagraph. “A three-dimensional view of

the corona is a key aim of the mission,” says Bercovitch, “since it is needed to build a reliable model of coronal mechanisms. Coronal activity has a strong influence on the earth’s magnetic environment, and causes magnetic storms that disrupt radio communication. A better understanding of the corona will improve our ability to predict the onset of these storms.”

Coronal mechanisms and the great dynamo of the sun’s magnetic field are in close relationship. Magnetic flux lines from the sun reach far out into the solar system, carried out by the streams of particles flowing from the solar surface to the corona and out to the plan-

Solar polar spacecraft will examine numerous solar phenomena during their passage. Among these are (1) the visible corona, (2) sun’s magnetic field, (3) solar wind, (4) high energy particles, (5) radio signals from the sun, (6) incoming cosmic rays, (7) dust and gas in the solar system and interstellar space, (8) X-rays and ultraviolet. (Graphic: John Bianchi).

Les sondes de la Mission polaire-solaire permettront d’étudier de nombreux phénomènes solaires au cours de leurs survols de l’astre. Parmi ces phénomènes figurent ceux qui sont associés (1) à la couronne visible, (2) au champ magnétique solaire, (3) au vent solaire, (4) aux particules de haute énergie, (5) aux signaux radioélectriques émanant du Soleil, (6) aux rayons cosmiques incidents, (7) à la poussière et aux gaz à l’intérieur du système solaire et de l’espace interstellaire, (8) aux rayons X et aux rayons ultraviolets. (Illustration: John Bianchi)

qu'il existe des différences marquées entre les régions polaires et équatoriale du Soleil et c'est pourquoi nous devons les étudier pour parfaire nos connaissances sur l'activité solaire dans l'espace interplanétaire. Les deux sondes auront la double mission d'examiner à la fois l'intérieur du système solaire et le reste de la galaxie. »

Parmi les nombreux mystères que le Soleil ne nous a pas encore dévoilés figure celui que constitue son atmosphère extérieure ou, si l'on préfère, sa couronne et qui est certainement l'un des plus difficiles à percer. En raison de l'effet de diffusion de l'atmosphère terrestre, les observations optiques de cette région ne peuvent se faire qu'à partir du sommet de certaines montagnes ou de satellites. Les éclipses totales permettent bien sûr l'observation des brillants rayons de couleur bleu pastel provenant du disque occulté mais cette observation est nécessairement de courte durée. Pour obtenir des données sur la couronne en partant d'un point situé au pôle solaire, l'une des sondes emportera un coronographe. « L'obtention d'une vue tri-dimensionnelle de la couronne est l'un des objectifs clefs de la mission », précise Bercovitch, « car elle est indispensable à la construction d'un modèle fiable des mécanismes coronaux. L'activité coronale a une forte influence sur l'environnement magnétique terrestre et est à l'origine d'orages magnétiques qui perturbent les communications radio. Une meilleure compréhension des phénomènes qui y ont leur siège nous permettra de prévoir le déclenchement de ces orages avec une précision accrue. »

Les mécanismes coronaux et l'énorme énergie du champ magnétique solaire sont étroitement liés. Les lignes de force du flux magnétique solaire s'étendent à grande distance dans le système solaire, véhiculées par les flots de particules qui, partant de la surface solaire, atteignent la couronne et les planètes. Les irrégularités magnétiques sont associées à des événements solaires comme les taches et les éruptions. Les interactions qui se produisent entre les électrons et les protons du vent solaire, les autres particules de haute énergie et le champ magnétique solaire déterminent le caractère du milieu interplanétaire qui touche toutes les parties du système solaire.

Le puissant champ magnétique qui entoure Jupiter affecte les particules qui se trouvent dans son voisinage un peu de la même façon que le fait celui de la

Terre. Ce champ défléchit et capture les particules du vent solaire, puis les accélère pour finalement donner naissance à des ceintures de radiations que l'on pourrait comparer à celles qui entourent la Terre mais dont l'intensité est infiniment plus élevée. C'est la rotation gyromagnétique de ces particules accélérées le long des lignes de force du champ magnétique qui donnent naissance aux puissantes émissions radioélectriques joviennes découvertes il y a quelque 25 ans.

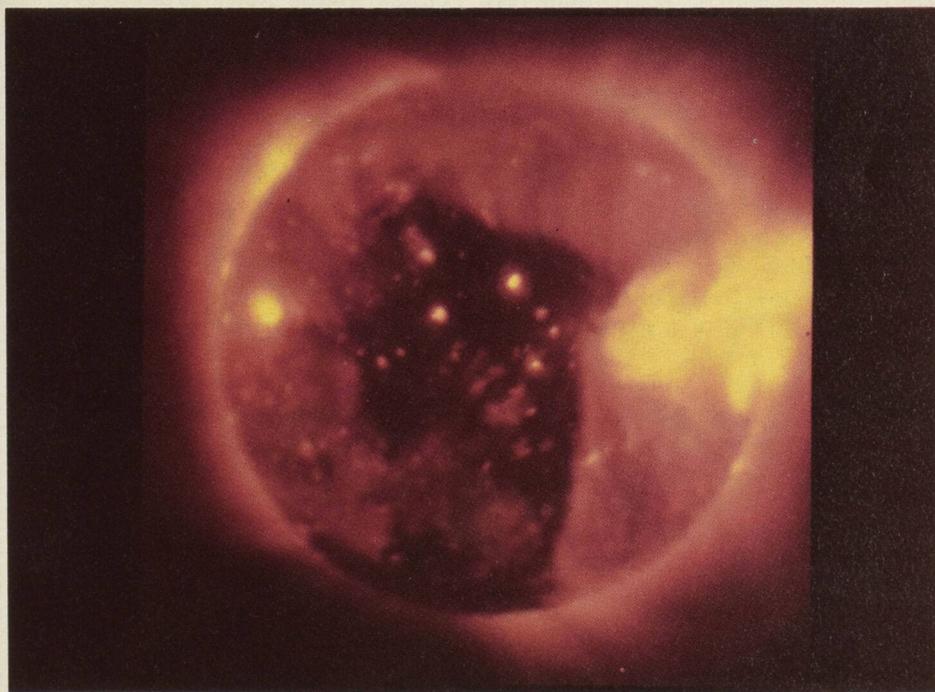
« Le principal objectif de la mission est d'étudier le milieu interplanétaire au-dessus des pôles solaires mais le passage des sondes à proximité de Jupiter fournira une occasion exceptionnelle de mesurer les particules énergiques chargées piégées dans sa magnétosphère », explique le Dr Bercovitch qui poursuit: « Étant donné que la presque totalité des quelque 12 systèmes de détection de particules de la mission seront saturés par les intenses niveaux de rayonnement auxquels ils seront exposés pendant la traversée des régions internes de la magnétosphère jovienne, le télescope du CNRC a été conçu en fonction des taux de comptage maximaux prévus. »

Le groupe du CNRC travaille également à la mise au point de l'équipement de soutien logistique nécessaire aux essais au sol. Il poursuit également l'intégration du module de traitement des données et des détecteurs de particules. Réagissant à l'impact des particules interstellaires, ces derniers fourniront des données sous forme de signaux numéri-

ques qui seront stockés et codés par le module de traitement pendant le vol. À son tour, celui-ci dirigera les données recueillies sur le système de traitement de bord qui les transmettra par radio à la Terre en même temps que les résultats émanant des huit autres expériences embarquées. Au cours de la phase d'essais et d'intégration, le matériel de soutien logistique au sol vérifiera le bon fonctionnement du système de détection en simulant électriquement l'impact des particules interstellaires et en examinant les données résultantes.

Au cours des mois qui suivront les expériences relatives à Jupiter les deux sondes entreprendront l'examen de l'espace interstellaire, mais suivons plutôt les explications de Bercovitch: « Une des caractéristiques du vent solaire est son manque de régularité. Les particules animées d'une grande vitesse rattrapent celles qui sont plus lentes et créent ainsi des discontinuités dans le champ à mesure qu'il se déplace dans l'espace. Ces discontinuités freinent les particules cosmiques incidentes et empêchent la pénétration des particules de faible énergie. La gamme des mesures effectuées dans le plan de l'écliptique s'est avérée insuffisante dans le passé pour nous permettre d'étudier la région de faible énergie du spectre du rayonnement cosmique interstellaire. Le niveau moins élevé de l'activité solaire aux pôles et la configuration du champ magnétique interplanétaire nous donnent à penser que les rayons cosmiques pourraient pénétrer beaucoup plus faci-

JPL NASA



ets. Magnetic irregularities arise from solar events such as sunspots and flares. Interaction of electrons and protons of the solar wind, other high energy particles and the solar magnetic field determine the character of the interplanetary medium which is carried outward to all parts of the solar system.

A strong magnetic field surrounding Jupiter influences particles in its neighborhood in ways not dissimilar to the earth. The field deflects and captures solar wind particles, accelerating them to produce radiation belts similar to but far more intense than those surrounding earth. It is the gyration of these accelerated particles about the magnetic field lines that gives rise to the strong Jovian radio emission discovered some 25 years ago.

"Although the principal objective of the mission is to investigate the interplanetary medium over the solar poles," explains Bercovitch, "the spacecraft's close approach to Jupiter will provide a rare opportunity to measure the energetic charged particles trapped in its magnetosphere. Because nearly all of the mission's dozen or so particle detection systems will be overwhelmed by the fierce radiation levels encountered in the inner parts of the Jovian magnetosphere, the NRC telescope has been specifically designed to cope with the highest counting rates likely to be encountered."

The NRC group is also developing the ground support equipment needed for ground-based testing and integration of the complex assemblies of particle detectors and on-board data pro-

cessing unit which make up the energetic particle experiment. In flight, the various particle detectors, responding to impinging particles from outer space, generate data in the form of digital signals which are stored and formatted by the unit. In turn, the unit sends its data to the spacecraft data handling system, which radios it to earth along with results from the eight other experiments on board. During this test and integration phase, the ground support equipment will test the particle experiment by electrically stimulating the detectors in a way that mimics impinging space particles; the output data will then be checked to verify that the system has responded correctly.

In the months after the Jupiter experiments, the two craft will engage in a novel investigation — a look at interstellar space. "One aspect of the solar wind is its lack of regularity," says Bercovitch. "High speed particles 'catch up' with their slower fellows, creating 'kinks' in the field as it is transported into space. These kinks result in a retardation of incoming cosmic ray particles, inhibiting the entry of particles with low energies. Our limited measurements along the ecliptic have prevented us from investigating the low energy end of the interstellar cosmic ray spectrum. The lower level of solar activity at the poles and the shape of the interplanetary magnetic field makes us think that cosmic rays may have much easier access to these regions. By sending the probes out of the ecliptic, both north and south, we may come much closer to the outer boundary of the

sun's influence than we could by sending spacecraft 10 or 20 times farther out along the ecliptic plane. In effect, the mission may be the first to investigate cosmic rays as they exist between the stars."

Earthbound scientists will be fortunate in their timing of the mission. Solar activity, ebbing and flowing in its 11-year cycle, will be at a minimum in 1987. "A mission of this sort shortly after solar minimum will establish a norm for future reference," notes Bercovitch. "During solar minimums, galactic cosmic rays can approach the sun with the least retardation. The disturbing effect of sporadic solar activity is at a minimum, making theoretical modelling easier.

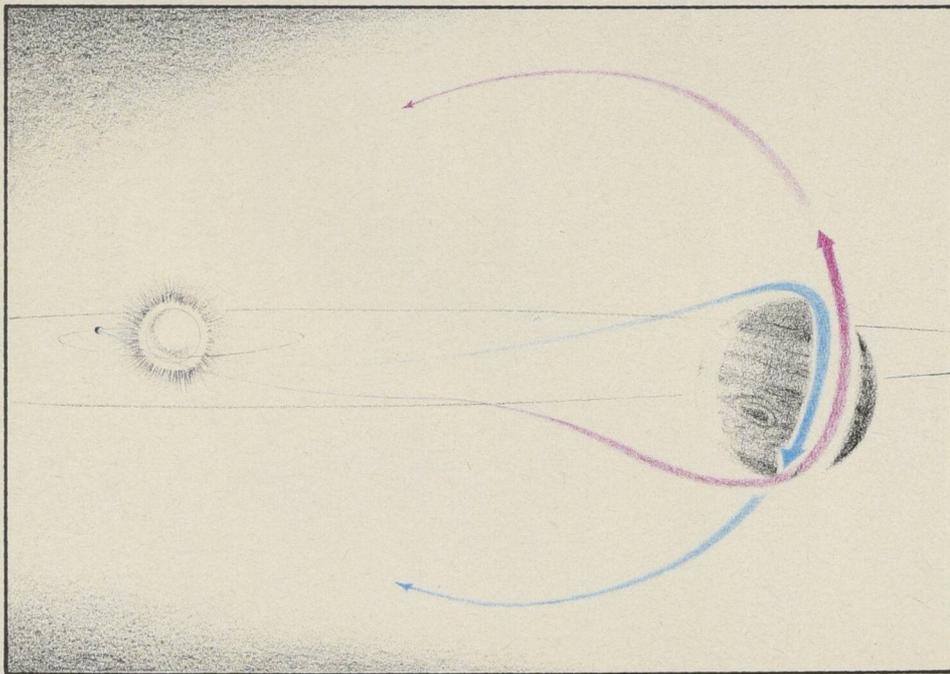
"Our biggest problem at the moment is keeping the weight of the instruments within the set limits. In the spring of 1981, the components of our energetic particle experiment will be brought together for the first time for integration and testing. Later in the year in Europe, the full complement of nine experiments will be integrated with the full-scale, fully functional engineering model of the ESA spacecraft. The craft will then be subjected to a series of rigorous electrical, mechanical and thermal tests that will serve as a dress rehearsal for the qualification procedures of the actual flight model spacecraft in 1983."

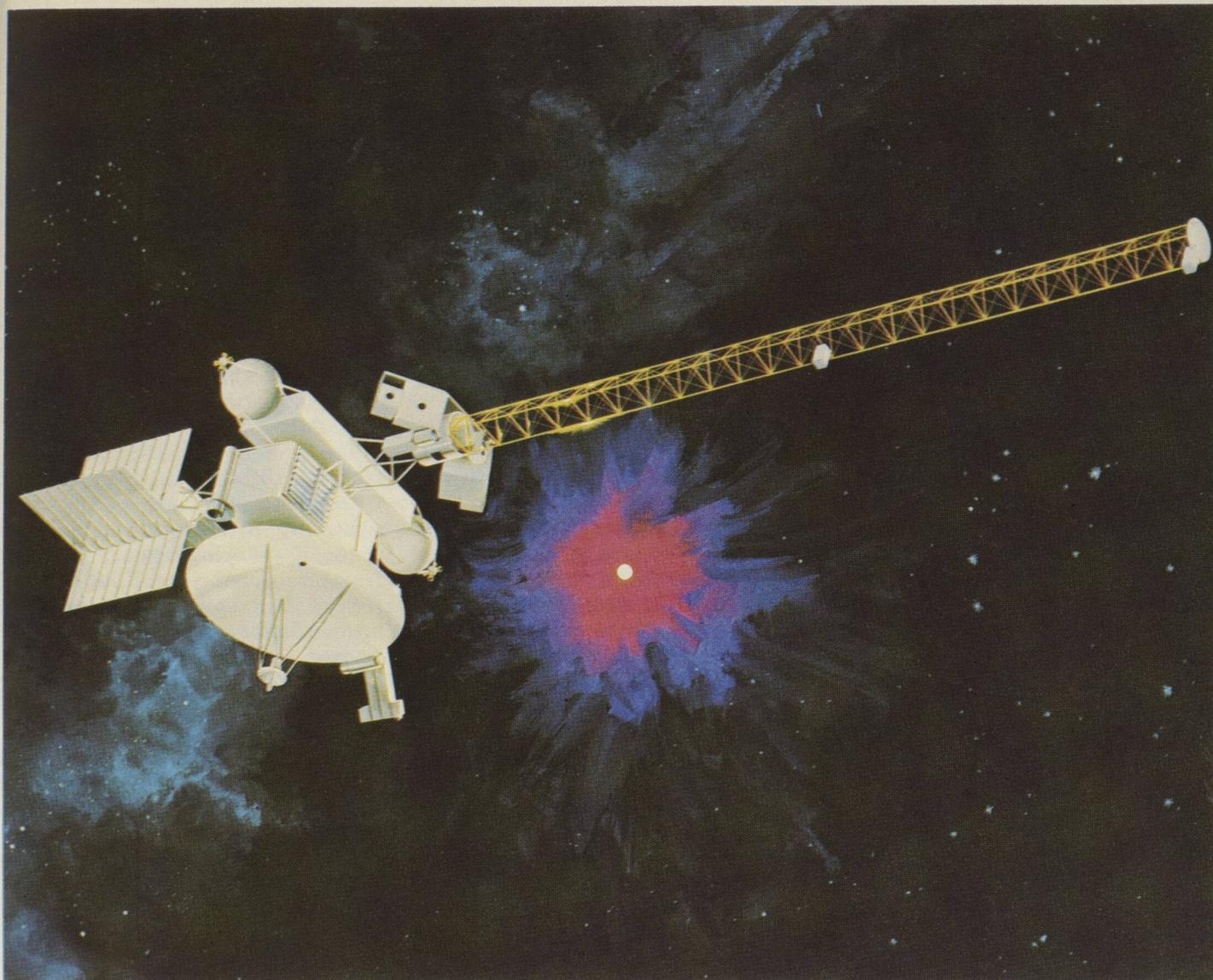
Concludes Dr. Bercovitch: "It's easy to call most aspects of space research 'revolutionary', but Solar Polar is something special. It will be the first time any space craft has gone out of the plane of the ecliptic, perhaps closer to the boundary of interstellar space than any previous voyage. Certainly the mission will give us more information about the sun than has ever been available before. I think much will be learned and we will face greater challenges than with any of the previous probes."

Stephen A. Haines

A plot of the flight of the probes shows them arriving at the neighborhood of Jupiter in July, 1986, and returning to the neighborhood of the sun during the winter of 1988. A second set of solar polar crossings will take place the following summer. (Graphic: John Bianchi).

Ce relevé de la position des sondes les montre arrivant à proximité de Jupiter en juillet 1986 et retournant dans le voisinage du Soleil au cours de l'hiver de 1988. Une deuxième série de survols des pôles solaires aura lieu au cours de l'été suivant. (Illustration: John Bianchi)





lement dans ces régions. En faisant sortir les sondes de l'écliptique, au nord et au sud, on s'approchera peut-être beaucoup plus près de la limite extérieure de l'influence du Soleil qu'on ne le pourrait en envoyant des satellites dix à vingt fois plus loin dans le plan de l'écliptique. Cette mission sera peut-être en effet la première à s'attaquer à l'étude des rayons cosmiques dans l'état où ils se trouvent entre les étoiles. »

Les scientifiques pourront se féliciter d'avoir choisi cette période du calendrier pour la mission car l'activité solaire qui passe par des minima et des maxima au cours de son cycle de 11 ans atteindra un minimum en 1987. « Une mission de cette nature ayant lieu peu de temps après un minimum d'activité solaire constituera une norme de référence pour l'avenir », de remarquer Bercovitch qui poursuit: « Au cours des minima d'activité solaire, les rayons cosmiques de la galaxie peuvent attein-

dre le Soleil avec un freinage minimal. L'effet perturbateur de l'activité solaire sporadique est à son niveau le plus bas et, de ce fait, il est plus facile de construire des modèles théoriques.

« Notre plus gros problème actuel est de ne pas dépasser les limites de poids imposées pour les instruments. Au cours du printemps 1981, les éléments constitutifs des instruments destinés à l'étude des particules énergiques seront intégrés pour la première fois et vérifiés. Quelques mois après, mais cette fois en Europe, l'ensemble de ce qui constituera neuf expériences sera intégré à la maquette probatoire entièrement opérationnelle et à l'échelle de la sonde de l'ESA. Celle-ci sera ensuite soumise à une série d'essais électriques, mécaniques et thermiques rigoureux qui serviront de répétition générale pour les procédures de réception en 1983. »

Le Dr Bercovitch conclut: « Il est facile de qualifier la plupart des aspects

Les sondes de la NASA se dirigent vers le Soleil après avoir contourné Jupiter. (Illustration: NASA)

The NASA-spacecraft during the flight from Jupiter toward the sun. (Graphic: NASA).

de la recherche spatiale de « révolutionnaires », mais la Mission polaire-solaire internationale est un événement spécial. Pour la première fois, des sondes interplanétaires sortiront du plan de l'écliptique et s'approcheront peut-être plus près des confins de l'espace interstellaire que tout autre véhicule spatial antérieur. La mission nous fournira sans aucun doute plus de données sur le Soleil que l'on n'en aura jamais eues. Je pense qu'elle nous donnera l'occasion d'apprendre beaucoup de choses et qu'elle sera plus stimulante que toutes les précédentes. » □

Texte français: Claude Devismes

Briefly. . .

Thermostat thoughts

Early in June, Valera Electronics Inc. of Ottawa begins full-scale production of an NRC-developed computer-controlled thermostat. The company expects to produce over 100,000 units this year.

About the size of a pocket calculator, the new device is designed to replace a conventional home thermostat with a "thinking" temperature controller custom-programmed by the homeowner. Once a series of time and temperature settings is registered on its simple eight-button keyboard, the small computer takes command of the furnace or central air conditioner and raises or lowers the home temperature accordingly. . . down to 16°C at bedtime, for instance, up to 20°C in the morning, and so on. Up to four temperature changes a day are possible.

National Solar Test Facility

The National Research Council has contracted with the Ontario Research Foundation (ORF) to establish a National Solar Test Facility adjacent to the ORF laboratories in Mississauga, Ontario. The new facility, used to test solar panels, costs 1.4 million dollars.

The Council reasoned that ORF would have the necessary expertise to run such a facility, since it has operated its own solar panel test facility for the last three years. This is the first time that NRC has contracted out the operation of one of its national facilities.

The facility will be capable of both outdoor and indoor testing of solar panels. For the outdoor tests, special frames have been built with microprocessor controls to automatically monitor the thermal efficiencies of collectors. But to speed up the testing procedure, sunlight, or a close facsimile of it, will be generated indoors, using a plasma arc lamp manufactured in Vancouver. The lamp, produced with earlier NRC funding support, can produce light that is even more intense than the sunlight hitting the earth.

Tree power

Cell biologists at NRC's Division of Biological Sciences are working on a technique for converting cellulose (the major organic component of trees and the planet's largest source of "biomass") into the important renewable fuels methane, hydrogen and ethanol. The conversion process is mediated by two types of bacteria. The first, *Acetivibrio cellulolyticus*, digests cellulose into simpler compounds such as sugars, acetic acid, carbon dioxide and hydrogen. The second, *Methanospirillum hungatii*, acts on the breakdown products of the first species to produce the important fuel gas methane. Unlike existing commercial digesters that convert sewage and other animal wastes into fuel gases, the bacterial populations in the new NRC process are much "purer", and hence behave in a more consistent manner (the problem with digesters containing many bacterial species in company with the methane producers, or "methanogens", is a tendency to fail or sour). The NRC scientists isolated pure cultures of bacteria and determined the conditions that permitted them to operate at maximum efficiency in producing the desired end products. Once these conditions were known, for both species, a simple co-culture fermentation procedure was established containing both the cellulose-degrading bacteria and the methane producer. In these pure conditions the conversion of cellulose to methane via the two bacterial mediators can be carried out with 90 per cent efficiency. The laboratory-scale procedure is now being greatly enlarged to industrial dimensions. One potential branching direction in this process is also being investigated, involving the enzyme produced by *A. cellulolyticus* to degrade cellulose, called cellulase. The enzyme can be used to degrade cellulose to sugars, which can in turn be fermented into ethanol by yeast. With recent advances in methods for separating water from alcohol, such a process could provide alcohol for use in "gasohol" fuels at competitive production costs.

Why is this man running?

Scientists from Canada, the U.S., and other countries will team to study phenomena in our upper atmosphere in the darkest month of 1981. NASA, the U.S. National Aeronautics and Space Administration, is co-operating with NRC's Canada Centre for Space Science to fire Black Brant and Terrier Malemute rockets as much as 700 km above the earth from a launch site at Cape Parry, NWT.

The project is called CENTAUR, from Cleft ENergetics, Transport And Ultraviolet Radiation. A logo newly designed by Ottawa artist Aili Kurtis shows a galloping centaur, a figure from Greek mythology, firing an arrow from a bent bow. The arrow is the actual silhouette of a Black Brant IV research rocket. These Canadian-designed and -manufactured vehicles weigh more than 1300 kg (3000 lbs) when fully fuelled at launch.

Why fire in the darkness north of the arctic circle as the scientists are doing? Because this December will find the launch site, the north magnetic pole, and the sun in a straight line — perfect circumstances for finding out more about the daytime aurora associated with a phenomenon known as the "magnetospheric cleft". Through the cleft, a dent in the earth's magnetosphere, stream particles direct from the sun. These are especially interesting to science because they're radically different from the particles causing the familiar nighttime aurora, which go into a kind of "cold storage" before they impinge on the atmosphere. CENTAUR is to examine these minute charged bits of matter from the sun and the noontime aurora resulting from it.

Besides the United States and Canada, participants in the CENTAUR project include Sweden and Denmark. Of the nine Canadian researchers, six are from three universities (Saskatoon, Western Ontario, and York), and three are from NRC's Herzberg Institute of Astrophysics.

En bref

Un nouveau thermostat

Au début de juin, la compagnie Valera Electronics Inc. d'Ottawa commencera la production d'un thermostat commandé par ordinateur et mis au point par le CNRC. La compagnie compte en produire plus de 100 000 cette année.

Guère plus grand qu'une calculatrice de poche, le nouveau dispositif a été conçu pour remplacer le thermostat domestique classique; il peut être programmé grâce à un simple clavier de huit boutons. Dès que les températures ont été programmées pour des périodes précises de la journée, le petit ordinateur commande alors le système de chauffage ou de climatisation et entraîne une hausse ou une baisse de la température de la maison selon le cas. Il rend possible quatre changements de température au cours de la journée.

Installation nationale d'essais d'équipements solaires

Le Conseil national de recherches a passé un contrat avec l'Ontario Research Foundation (ORF) pour construire un banc d'essais de capteurs solaires à côté des laboratoires de l'ORF, à Mississauga, dans l'Ontario. La nouvelle installation coûtera 1,4 million de dollars.

Le Conseil considère que l'ORF a la compétence nécessaire pour en assurer l'exploitation du fait qu'elle en exploite déjà un depuis trois ans. C'est la première fois que le CNRC impartit l'exploitation de l'une de ses installations nationales.

Avec ce dispositif les capteurs solaires pourront être essayés tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. On a construit des chassis spéciaux munis de commandes par microprocesseurs qui assureront le monitoring automatique du rendement thermique des capteurs essayés à l'extérieur. Toutefois, pour accélérer les essais, la lumière solaire sera artificiellement recréée à l'intérieur à l'aide d'une lampe à arc de plasma fabriquée à Vancouver grâce à une aide financière précédente du CNRC. Cette lampe peut produire une lumière qui est même plus intense que celle des rayons solaires qui atteignent le sol.

La biomasse forestière

Des chercheurs de la Division des sciences biologiques du CNRC travaillent à la mise au point d'un procédé permettant de transformer la cellulose, élément constitutif principal du bois et plus grande source de biomasse sur Terre, en méthane, hydrogène et éthanol. Le processus de transformation en question est réalisé par deux espèces de bactéries différentes. La première, appelée *Acetivibrio cellulolyticus*, décompose la cellulose en sucres, acide acétique, gaz carbonique et hydrogène. La seconde, portant le nom de *Methanospirillum hungatii*, utilise les produits de cette décomposition pour synthétiser du méthane. Les cultures de bactéries méthanogènes utilisées dans le nouveau procédé sont beaucoup plus pures que celles qui sont couramment employées dans l'industrie pour la digestion des effluents résiduels et du purin à des fins de production de méthane et, de ce fait, le déroulement de la méthanogenèse n'est pas inhibé par certains des micro-organismes d'espèces différentes présents dans le milieu. Les scientifiques du CNRC ont isolé des cultures pures des bactéries responsables de la dégradation de la cellulose et de la synthèse du méthane et, après avoir déterminé les conditions permettant d'obtenir un rendement maximum, ils ont mis au point un procédé de fermentation simple s'appuyant sur la culture conjuguée de ces organismes. Grâce à cette méthode, la transformation de la cellulose en méthane peut être réalisée avec un rendement de 90% et on essaie actuellement de reproduire ce procédé à l'échelle industrielle. L'exploitation de la souche *A. cellulolyticus* présente également une autre possibilité. En effet, ces bactéries produisent une enzyme, appelée cellulase, intervenant dans la transformation de la cellulose en sucres qui peuvent être à leur tour fermentés par des levures pour donner de l'éthanol. À la lumière des perfectionnements apportés aux méthodes de déshydratation de l'alcool, l'éthanol ainsi obtenu pourrait servir à la préparation du "gazool" et le coût de sa production pourrait lui permettre d'affronter la concurrence.

Pourquoi court-il?

Une équipe de scientifiques du Canada, des États-Unis, et d'autres pays a été formée pour étudier un phénomène se produisant dans la haute atmosphère au cours du mois le plus sombre de 1981. La NASA apporte sa collaboration au Centre canadien des sciences spatiales du CNRC pour lancer des fusées Black Brant et Terrier Malemute jusqu'à 700 km au-dessus de la base de lancement du cap Parry dans les T.N.-O.

Le nom du projet, CENTAUR, évoque (en anglais) la nature des expériences qui seront effectuées: Cleft (repli dans la magnétosphère terrestre) ENergetics Transport (flux de particules chargées) And Ultraviolet Radiation (rayonnement ultraviolet). Un artiste d'Ottawa, Aili Kurtis, a récemment dessiné un emblème montrant un centaure au galop qui tire une flèche. Cette flèche présente de fait la silhouette des fusées Black Brant IV, utilisées pour la recherche. Ces projectiles canadiens pèsent plus de 1 300 kg (3 000 livres) au moment du lancement.

Pourquoi ces lancements? Parce qu'au cours du mois de décembre cette base de lancement, le pôle Nord magnétique et le Soleil formeront une ligne droite, circonstance exceptionnelle pour étudier les aurores diurnes liées à la région turbulente de la magnétosphère. C'est par cette région turbulente, formant une protubérance dans la magnétosphère terrestre, que pénètre le plus grand nombre de particules émises par le Soleil. Les scientifiques s'intéressent tout particulièrement à ces particules parce qu'elles diffèrent radicalement de celles qui sont responsables des aurores nocturnes. CENTAUR se propose d'examiner ces particules chargées et les aurores diurnes qu'elles provoquent.

Outre le Canada et les États-Unis, le Danemark et la Suède participent aussi au projet CENTAUR. Six des neufs chercheurs canadiens proviennent de trois universités (Saskatoon, Western Ontario et York), et les trois autres appartiennent à l'Institut Herzberg d'astrophysique du CNRC.

A Canadian aviation milestone

Challenger takes to the skies

In the early 1970's, a Canadian government corporation took a calculated gamble, a decision which many of the industry giants were reluctant to make. Canadair Ltd. of Montreal decided to build a completely new aircraft to fill a void in the executive jet market and replace outdated 60's jet aircraft with a plane suitable for the 80's. Canadair's proposed aircraft was named, appropriately, the Challenger.

Since then, the decision has proven to be correct. The many improvements and advantages of the Challenger over its competitors have created a deluge of orders — well over 100 before the aircraft had received its certification.

For Canadair, the Challenger project could not have happened at a better time. The Company was in an economic

slump, with employment at an all-time low. When the go-ahead signal was given, it injected new life into the firm and, with the help of a \$70 million federal loan guarantee, Canadair set itself to the task. Four years after approval of the concept, the firm's personnel had designed, tested and built a completely new executive jet aircraft. Because the company already had sufficient orders for the aircraft on roll-out day in the Spring of 1978, it was able to eliminate the need for the federal loan guarantee.

What makes the Challenger so successful are three basic features: its wide body, advanced technology wings, and highly efficient Avco Lycoming engines. The new wing design, which is thicker than conventional ones, causes less drag and offers greater fuel capaci-

ty. The engines, referred to as high by-pass ratio engines, are quieter and more

Canadair's new executive jet the Challenger, combines intercontinental flight capabilities with fuel efficiency and passenger comfort thanks to modern technology. It received Transport Canada certification in the summer of 1980, passing safety and operational requirements which are stricter and more comprehensive than ever applied before to any commercial aircraft. (Photo: Canadair Ltd.)

Grâce à la technologie moderne, le nouvel avion d'affaires à réaction de Canadair, le Challenger, peut voler d'un continent à l'autre en consommant peu de carburant et en assurant le confort de ses passagers. Il a obtenu sa certification canadienne au cours de l'été de 1980 en satisfaisant à des normes de sécurité et d'exploitation qui sont plus sévères et plus exhaustives que celles qui ont été appliquées jusqu'à maintenant à tout avion commercial. (Photo: Canadair Ltd.)



Une grande date pour l'aviation canadienne

Le Challenger prend l'air



Au début de la décennie qui s'achève une compagnie d'État canadienne prenait un risque calculé devant lequel bien des géants de l'industrie avaient reculé. Canadair Ltd., de Montréal, décidait de construire un avion entièrement nouveau pour occuper un créneau sur le marché des avions d'affaires à réaction et remplacer les machines démodées des années soixante par un appareil adapté aux besoins futurs. C'est dans cet esprit que Canadair choisissait d'appeler le nouvel appareil le Challenger.

Elle n'a pas eu jusqu'à maintenant à revenir sur sa décision. Les nombreuses améliorations apportées à cet avion et les avantages qu'il offre par rapport à ses concurrents ont engendré un déluge de commandes qui dépassaient largement les cent unités avant que l'appareil n'obtienne sa certification.

Canadair n'aurait pas pu choisir une meilleure date pour le lancement de son projet. La compagnie se trouvait dans un creux économique et n'avait jamais

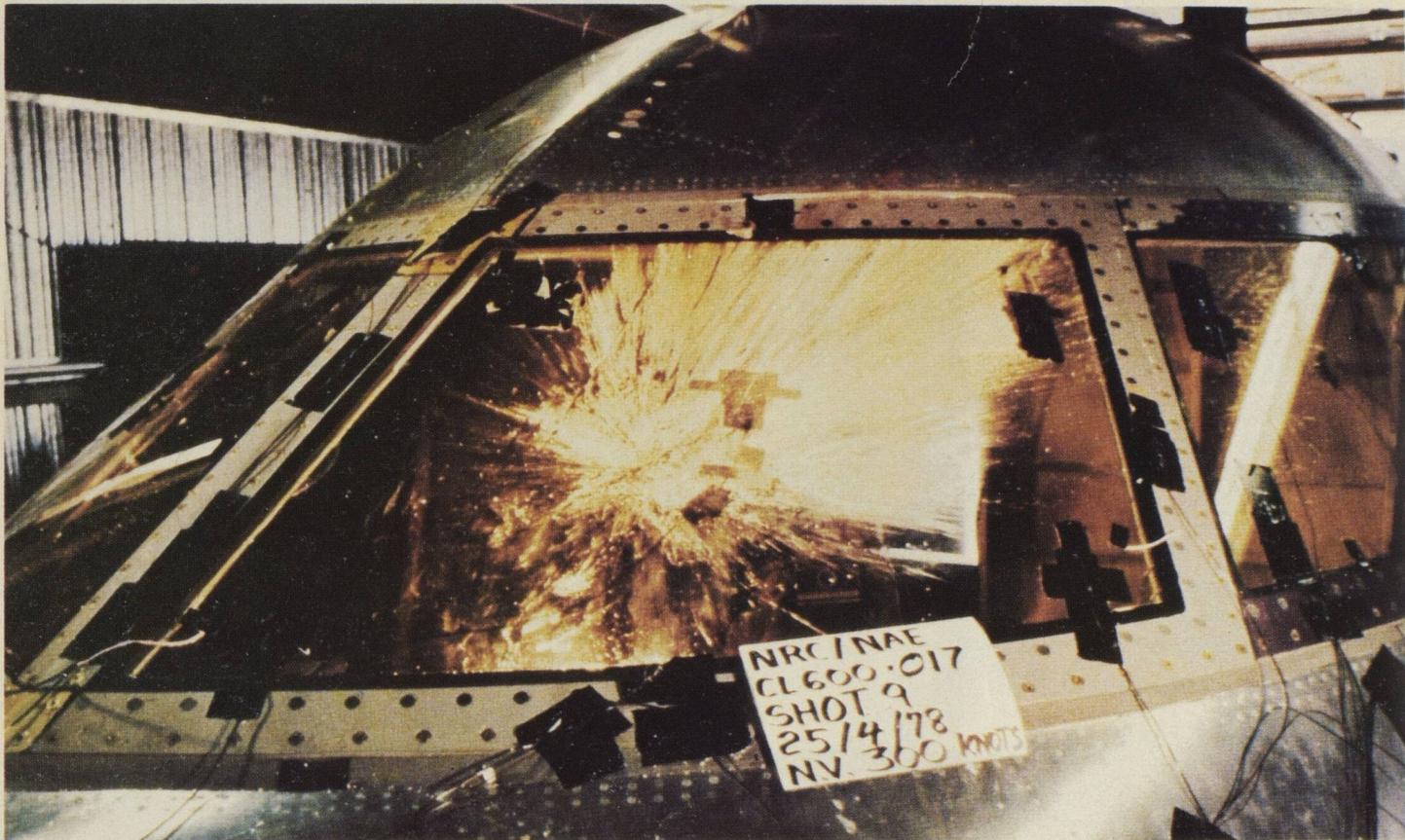
aussi peu recruté. Lorsque le feu vert fut donné, accompagné d'une garantie de prêt fédéral de 70 millions de dollars, elle s'est sentie revitalisée et s'est mise à la tâche. Quatre années après l'approbation du concept, ses ingénieurs et techniciens avaient étudié, essayé et construit un avion d'affaires à réaction entièrement nouveau. Comme elle avait déjà reçu un nombre suffisant de commandes au moment de la sortie d'usine du prototype, au printemps de 1978, elle a pu se dispenser de la garantie de prêt fédéral.

Le Challenger doit son succès à trois caractéristiques fondamentales: son fuselage de grand diamètre, sa voilure de technologie avancée, et ses réacteurs Avco Lycoming à haut rendement. La nouvelle voilure, qui est plus épaisse que les voilures classiques, permet de réduire la traînée et d'emporter plus de carburant. Les réacteurs, à double flux, sont plus silencieux et consomment moins de carburant. Le poids de la

Plusieurs Challenger en cours de montage dans l'usine de Canadair, à Montréal. (Photo: Canadair Ltd.)

Challengers take shape as they move down the assembly line at Canadair's plant in Montreal. (Photo: Canadair Ltd.)

machine a également été réduit au maximum par l'utilisation généralisée de Kevlar, fibre organique qui est extrêmement résistante tout en étant ultralégère. La combinaison de ces facteurs conduit à une réduction de 30% de la consommation de carburant par rapport aux normes habituelles et, de surcroît, l'appareil vole plus vite (800 km/h ou Mach 0,79) et plus loin (plus de 5 000 km) que ses concurrents. Si l'amélioration des performances était l'objectif prioritaire, le confort des passagers n'en a pas pour autant été sacrifié. Grâce au grand diamètre du fuselage les passagers bénéficieront d'un confort sans précédent et pourront se déplacer sans se contorsionner.



One of the services provided by NRC's National Aeronautical Establishment provides valuable information on whether aircraft structures will stand up to impact with birds, a common hazard of the airways. A large pneumatic cannon fires chicken carcasses at speeds up to 990 km/h. On the basis of the information gained from these tests, Canadair can now be certain that its Challenger will safely withstand bird strikes. (Photo: Canadair Ltd.)

L'un des services offerts par l'Établissement aéronautique national du CNRC consiste à recueillir de précieuses données qui permettent de savoir si la cellule d'un appareil résistera aux impacts d'oiseaux, qui menacent tous les avions du monde. Un gros canon à air comprimé tire des poulets morts à des vitesses pouvant atteindre 990 km/h. L'analyse des données résultant de ces essais a permis à Canadair de s'assurer que le Challenger survivra à ce genre de rencontre. (Photo: Canadair Ltd.)

fuel efficient. Aircraft weight has also been kept down by the extensive use of kevlar, an extremely strong yet light-weight organic fiber. These factors together contribute to the 30 per cent increase in fuel efficiency, yet the aircraft flies faster (800 km/h or Mach 0.79) and farther (over 5 000 km) than its competitors. In spite of all the measures taken to improve performance, passenger comfort has not been sacrificed. The wide body design allows much greater passenger comfort due to its unprecedented roominess, which includes standup headroom.

But before the aircraft could actually be sold, it had to pass the certification requirements of Transport Canada, including 732 items of design and operational safety, noise and emissions standards and reliability tests. It was during one of many stall tests that Challenger One crashed due to an extremely unfortunate incident, taking the life of the pilot and injuring the co-pilot. In-

vestigators found that the accident was not caused by the aircraft itself, which was judged sound; rather, it was due to a malfunction of a releasing mechanism designed to disengage an experimental parachute, installed specifically for testing stall maneuvers. The parachute is not part of the production configuration, but the aircraft is fitted with a duplicate stall protection system.

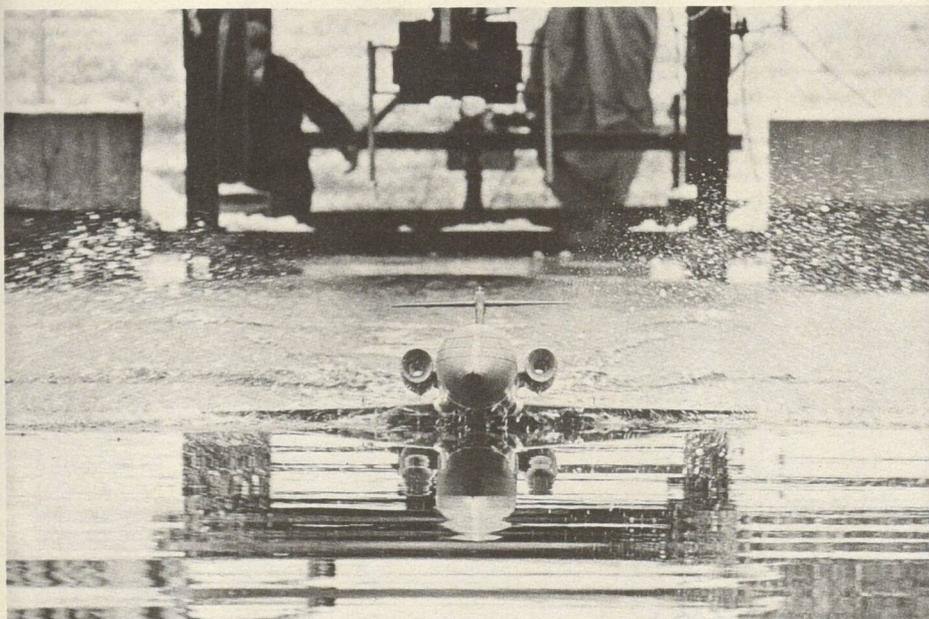
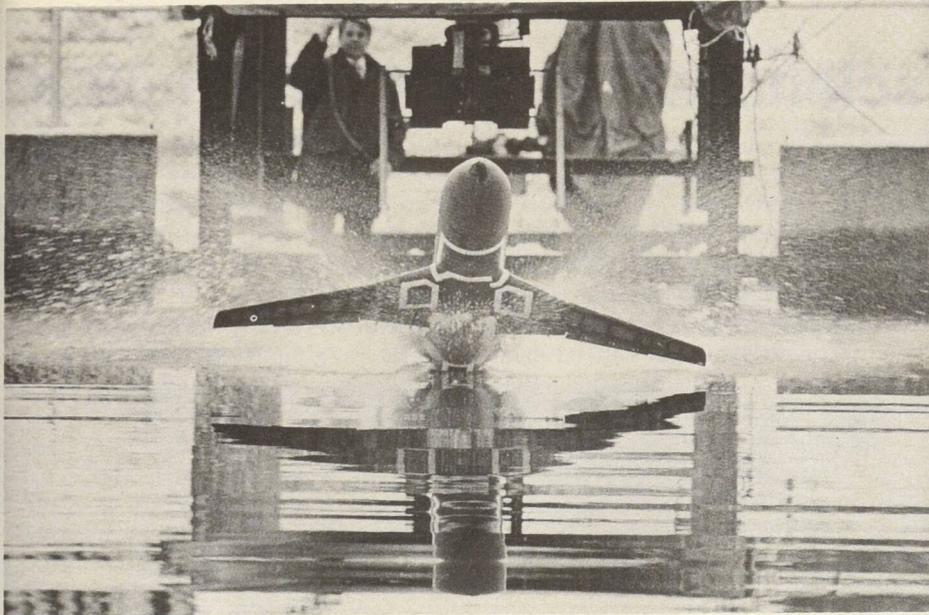
After the investigation, certification tests continued and Canadair received its Canadian Type approval in the summer of 1980, after more than 800 flights and 1500 hours flying time. Since Canadian regulations are basically the same as those of the American Federal Aviation Authority U.S. Type certification followed quickly. To January, 1981, Canadair had sold 180 aircraft, including 50 with the new G.E. engines and a few of the stretch versions of the Challenger.

Sadiq Hasnain



Tests on scale models of the Challenger were done at NRC's wind tunnels operated by the National Aeronautical Establishment. Altogether, it took 1,800 hours of wind tunnel time to arrive at the final configuration, a design close to aerodynamic perfection.

Les essais sur maquettes du Challenger ont été faits dans les souffleries de l'Établissement aéronautique national du CNRC. Il a fallu en tout 1 800 heures d'essais en soufflerie pour arriver à la configuration finale, c'est-à-dire à un dessin proche de la perfection aérodynamique.



Simulation d'un amerrissage forcé du Challenger. C'est un des essais exigés par Transports Canada avant de délivrer un certificat autorisant l'appareil à franchir les océans. On s'est servi d'une maquette au 1/10 coûtant 100 000 dollars, bourrée de capteurs électroniques et d'un émetteur pour simuler l'effet de l'impact de l'avion au cours d'un amerrissage forcé. Le laboratoire de dynamique marine et de construction navale du CNRC a prêté assistance à Canadair pour larguer cette coûteuse maquette dans l'un des grands bassins du laboratoire à l'aide d'une catapulte. (Photo: Mike Pinder, Ottawa Citizen)

A Challenger splash-down — one of Transport Canada's certification requirements before the aircraft is allowed to fly over oceans. A \$100,000, 1/10 scale replica, packed with electronic sensors and a transmitter, was used to simulate the effects of impact on the aircraft during an emergency landing on water. NRC's Marine Dynamics and Ship Laboratory assisted Canadair in launching this valuable model from an elaborate catapult into one of the Laboratory's large ponds. (Photo: Mike Pinder, Ottawa Citizen)

Mais pour que l'appareil puisse se vendre il fallait qu'il subisse des essais de fiabilité et qu'il satisfasse aux critères de certification de Transports Canada. Ceux-ci couvrent 732 articles et garantissent l'absence de vice de conception, la sécurité de l'exploitation ainsi que le respect des normes de bruit et d'émissions. C'est au cours d'un des nombreux essais de décrochage que le Challenger N° 1 s'est écrasé à la suite d'un incident extrêmement malheureux qui a entraîné la mort du pilote et a causé des blessures au copilote. Les enquêteurs ont conclu que l'accident n'a pas été provoqué par un vice de conception de la machine, qui est saine, mais plutôt par le mauvais fonctionnement du mécanisme de largage d'un parachute qui avait été spécialement installé pour les essais de décrochage. Ce parachute n'est pas monté sur l'avion de série qui est cependant équipé d'un système anti-décrochage redondant.

Les causes de l'accident ayant été déterminées, les essais d'homologation se sont poursuivis et Canadair a obtenu son certificat de type canadien au cours de l'été 1980 après plus de 800 vols d'une durée totale de 1500 heures. Les règlements canadiens étant fondamentalement les mêmes que ceux de l'American Federal Aviation Authority, le certificat américain a suivi rapidement. Au 31 janvier 1981 Canadair avait vendu 180 exemplaires du Challenger, dont cinquante de la version équipée de réacteurs General Electric et quelques-uns de la version allongée.

Texte français: Claude Devismes

Scientific open house

La Semaine des sciences

Last October, NRC was invited to participate in Quebec's scientific open house — La Semaine des sciences. The Council was represented by its newly-established Industrial Materials Research Institute in Montreal, a laboratory which has already established links with Quebec's other research centres such as the university communities, the provincial research councils and institutions like the Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) and the Institut de recherches d'Hydro-Québec (IREQ).

The first of its kind, this Science Week was a province-wide effort on the part of ten universities, 15 cégeps (Quebec's counterpart to grade 13), eight research centres and close to 50 scientific associations to create an awareness not only of the growing impact of science on everyday life but the importance of understanding its how-and-why. As well, the intention was to expose the public to the nature and diversity of the

province's scientific laboratories.

Setting up conferences, open houses, public debates, information booths, and film presentations on such a large scale, all to stimulate interest in scientific research, would have been unthinkable only 20 years ago. The yardstick of the enterprises' success can be measured by the size of the crowds at Place Laurier in Quebec City where people had to wait up to an hour to visit the booths of about 30 scientific clubs and associations.

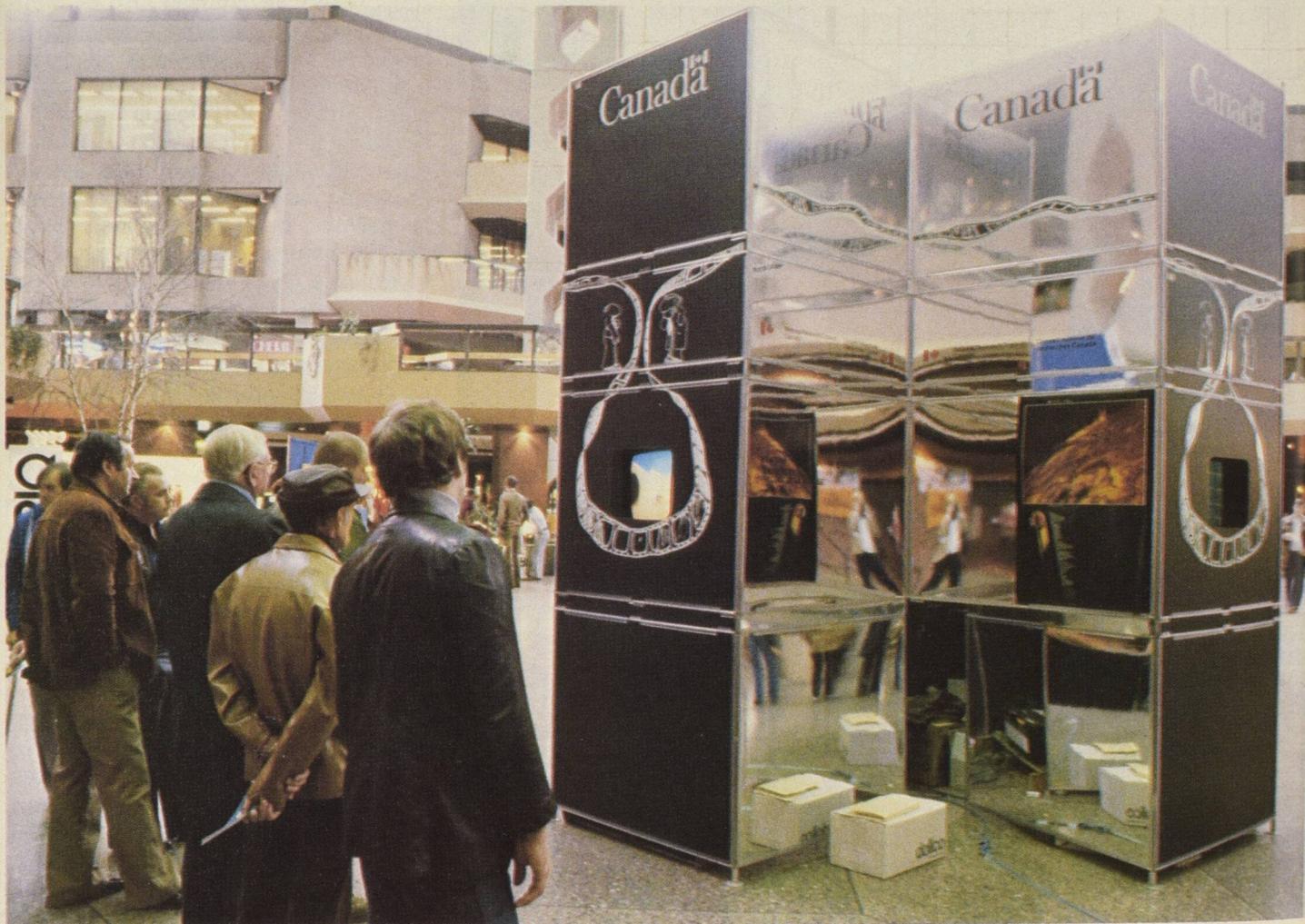
For Quebecers seeking the unusual in science, there were no disappointments. At the labs of the Centre de recherches forestières des Laurentides, a division of Environment Canada in Quebec City, Italian red ants were awakened from their pre-winter torpor for the curious eyes of the touring groups. Researchers hope to someday use these ants against Canada's troublesome and tenacious spruce budworm. Also on demonstration were new tech-

niques to accelerate the growth rate of young plants for reforestation purposes. This was displayed in special "growth chambers" where light, heat, humidity and aseptic conditions were carefully controlled.

Laval University held conferences on topics ranging from earthquakes and entomology (insect studies) to meteorites and prehistoric tools. Nature excursions included a field trip, organized by the Ornithology Club, to Cap Tourmente to observe the hundreds of thousands of beautiful snow geese stopping over on their way South. This nature preserve just east of Quebec City pro-

In the main hall of the Complexe Desjardins in Montreal, many stopped to watch NRC's films on scoliosis, the Canada-France-Hawaii telescope, Gerhard Herzberg and Research Briefs. (Photo: Patricia Montreuil)

Au complexe Desjardins de Montréal, divers films du Conseil (la scoliose, en route pour le Mauna Kea, Herzberg et Coups d'oeil sur la recherche) attiraient de nombreux curieux. (Photo: Patricia Montreuil)



Semaine d'accueil en sciences

La Semaine des sciences

En octobre dernier, le CNRC était invité à participer à la Semaine des sciences, semaine d'activités scientifiques s'étendant sur tout le territoire québécois. À Montréal, le CNRC était représenté par son nouvel Institut de génie des matériaux, laboratoire qui a déjà établi des rapports avec d'autres

centres de recherche du Québec comme les universités, les conseils de recherche provinciaux et avec des institutions comme le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) et l'Institut de recherches d'Hydro-Québec (IREQ).

Cette Semaine des sciences, première activité de ce type à laquelle ont parti-

cipé dix universités, quinze cégeps (l'équivalent québécois de la treizième année scolaire), huit centres de recherche et près de cinquante associations scientifiques, constituait un effort provincial pour sensibiliser les gens non seulement à l'impact croissant de la science sur notre vie, mais aussi à l'importance de bien en comprendre le comment et le pourquoi. De plus, cette semaine d'accueil avait été conçue pour permettre au public de connaître les divers laboratoires scientifiques de la province.

L'organisation de conférences, de journées d'accueil, de débats publics, de bureaux de renseignements et la présentation de films sur une aussi grande échelle pour intéresser le grand public à la recherche scientifique aurait été une tâche impossible il y a vingt ans seulement. On peut évaluer le succès de cette entreprise par la grandeur des foules qui se sont présentées à Place Laurier, à Québec, où il fallait attendre jusqu'à une heure pour pouvoir visiter les présentations d'environ trente associations et clubs scientifiques.

Les personnes qui étaient à la recherche de présentations sortant de l'ordinaire n'ont pas été déçues. Dans les laboratoires du Centre de recherches forestières des Laurentides, une division d'Environnement Canada à Québec, on a fait sortir des fourmis rouges d'Italie de leur torpeur pré-hivernale afin que les visiteurs curieux puissent les observer. Les chercheurs espèrent pouvoir un jour utiliser ces fourmis pour combattre la tordeuse des bourgeons de l'épinette qui s'attaque aux conifères canadiens. Il y avait aussi des démonstrations de nouvelles techniques pour accélérer la croissance de jeunes plants destinés au reboisement. On pouvait voir des serres spéciales où la lumière, la chaleur et l'humidité étaient soigneusement réglées, et des conditions aseptiques étaient maintenues.

L'Institut Armand-Frappier, un foyer de recherche et de production orientées vers la prévention des maladies infectieuses, était aussi présent à la Semaine des sciences. (Photo: Patricia Montreuil)

L'Institut Armand-Frappier, affiliated with l'Université du Québec, is an industrial research laboratory oriented towards the production of substances that prevent infectious diseases. (Photo: Patricia Montreuil)



fects the specialized habitat for snow geese and other migrating birds. Ornithologists were on hand at the different observation posts to assist the visitors and to enhance their enjoyment of the bird sanctuary.

At Sherbrooke University's Faculty of Physical Education, the theme was "Healthier Living through Physical Fitness". Visitors were given straightforward answers to questions on cardiovascular endurance, strength, flexibility and what constitutes a healthy percentage of fat.

The Complexe Desjardins in Montreal was host to many activities. One of the main attractions was the Foucault pendulum — a metal ball hanging from a long line attached to the ceiling of the hall. With this device, the French physicist Jean Foucault demonstrated in the 1800s the rotational movement of the Earth. When the ball is swung from its equilibrium position, it always oscillates in the same plane, when it is observed long enough, however, the plane of oscillation seems to rotate. In reality, the movement of the pendulum's swing path from its point of attachment at the ceiling is independent from the rotational movement of the Earth. So, in fact it is not the pendulum that rotates but the Earth.

In that same hall, alongside IMRI, were exhibits by Pratt and Whitney, IREQ, CRIQ, and the Institut Armand-Frappier, an industrial research laboratory oriented towards the production of substances that prevent infectious diseases. Nearby, there were fragments of meteorites to see and touch and a piece of a lunar stone collected by the Apollo XV mission.

McGill University inaugurated their Science Week activities with a 10 km run around the downtown Montreal campus with 700 runners participating. The \$3.00 registration fee went towards respiratory research in the pathology pavilion of the University. McGill also organized visits to the obstetrics and gynecology sections of the Royal Victoria Hospital to see demonstrations of the uses of ultrasound and fetoscopy in monitoring pregnancy.

The list of topics on display across the province goes on and on: holography, electronic music, hydrogen research, robotics, new energy sources, new computers, new problems — new solutions.

The success of this Science Week in bringing together such a large number of organizations and in stirring interest among the non-scientific population

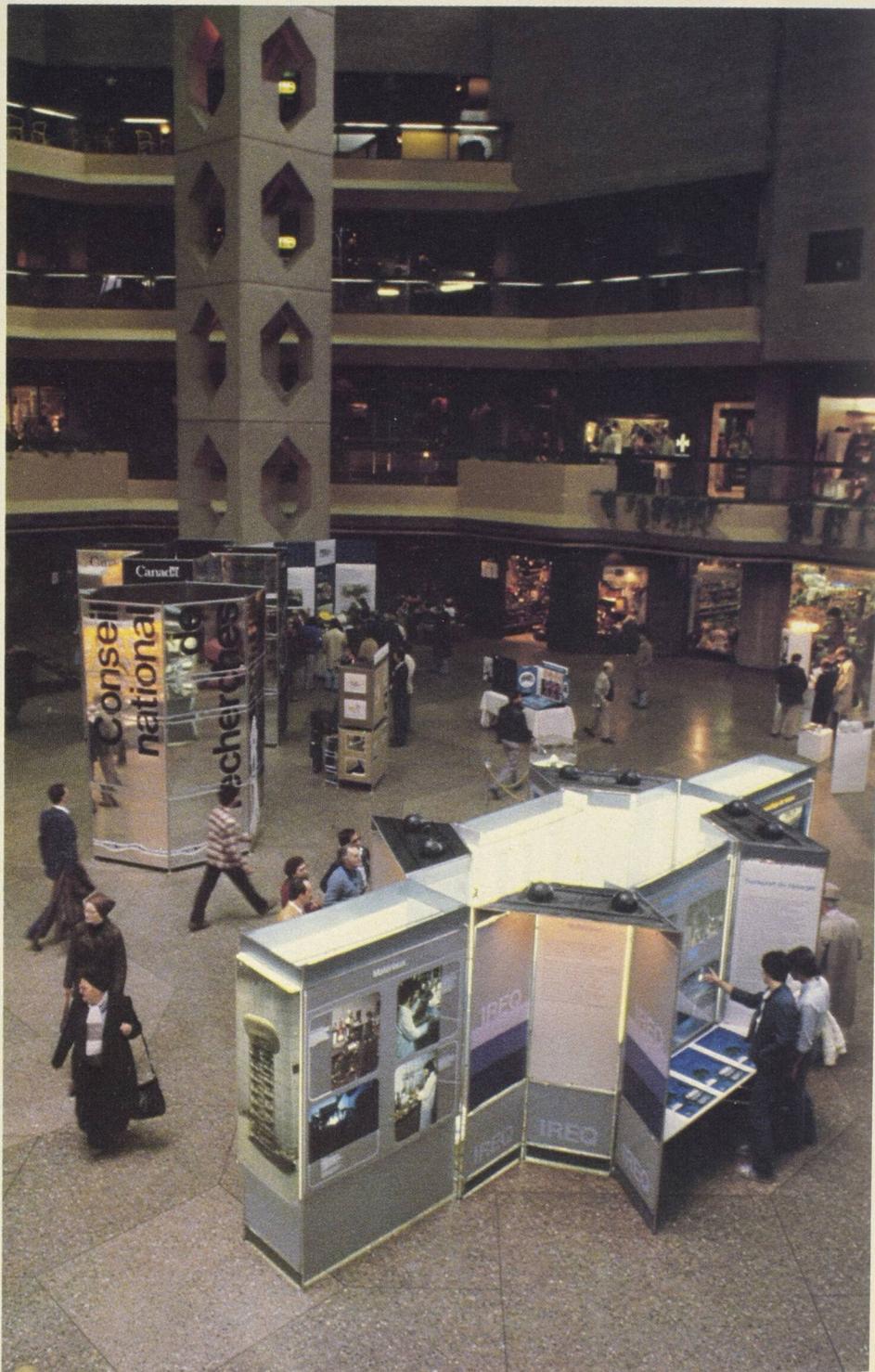
has prompted the organizers to start thinking about a repeat performance, perhaps in the spring of 1982.

Today, only the science community with its obvious special interests is truly well informed about the implications of scientific research. However, it is the average citizen without an intimate understanding of the scientific process, who is increasingly required to make judgments on matters like nuclear power stations or recombinant DNA. Last October's Science Week succeeded to a large degree in "breaking the ice"

between scientist and layman, and indicated a willingness on both sides to attempt a bridging of the knowledge gap.
Patricia Montreuil

Relatively empty in the early morning hours, the main hall at the complexe Desjardins later filled up, as it was the scene of most Science Week activities in the Montreal region. (Photo: Patricia Montreuil)

De nombreux laboratoires de recherche ont participé à cette Semaine des sciences. Dans le hall du complexe Desjardins, on voit ici au premier plan, le kiosque de l'IREQ (Institut de recherche d'Hydro-Québec). (Photo: Patricia Montreuil)



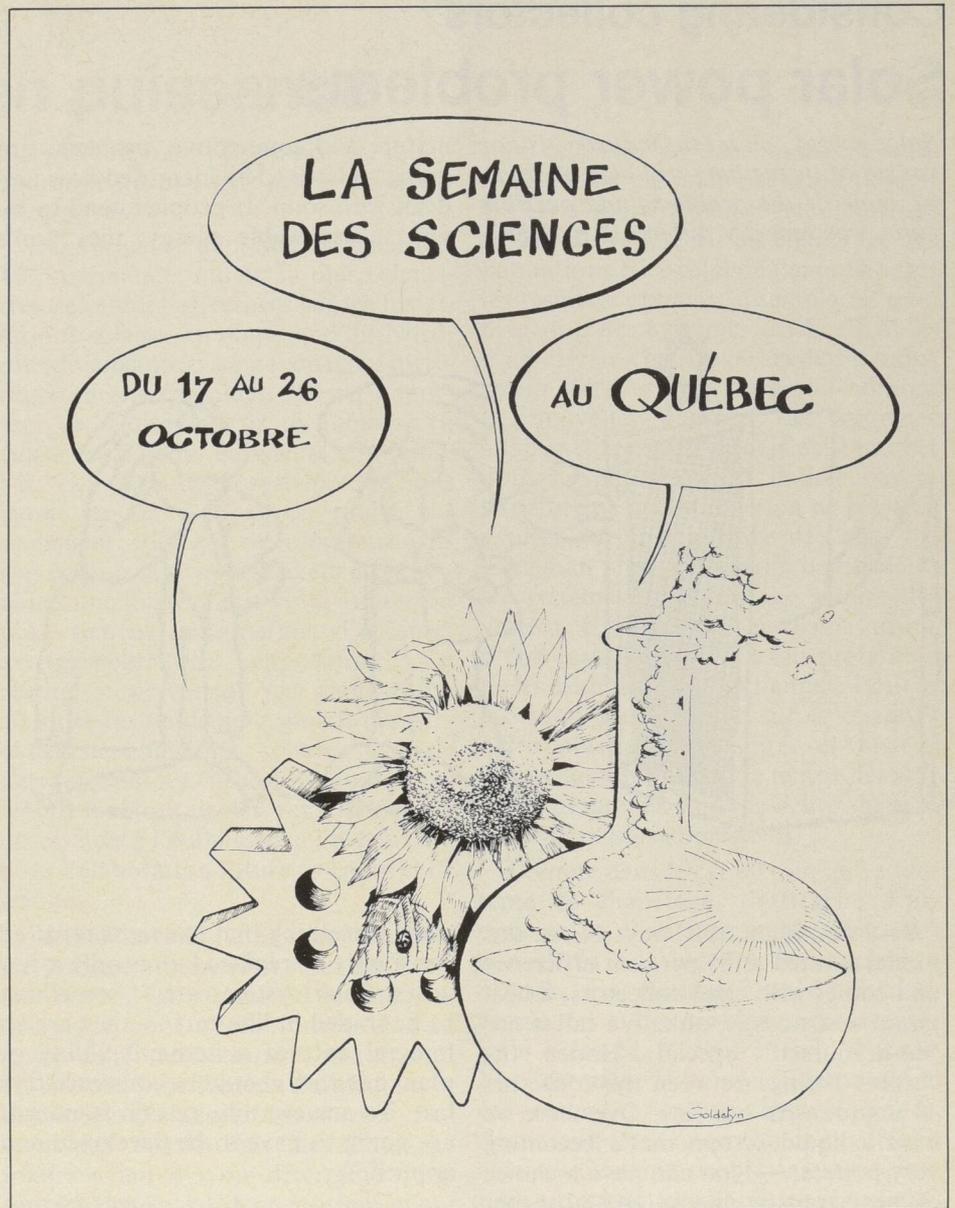
À l'Université Laval, on a organisé des conférences sur divers sujets dont les tremblements de terre, l'entomologie (l'étude des insectes), les météorites et les outils préhistoriques. Parmi les excursions en plein air, il y avait une visite au Cap Tourmente, organisée par le Club d'ornithologie de l'université et donnant l'occasion d'observer des centaines de milliers d'oies blanches faisant escale pendant leur migration vers le Sud. Cette réserve naturelle, située à l'est de la ville de Québec, assure un habitat particulier aux grandes oies blanches et aux autres oiseaux migrateurs. Les visiteurs pouvaient consulter les ornithologues en poste dans les différents sites d'observation et mieux profiter ainsi de ce sanctuaire d'oiseaux.

La faculté d'éducation physique de l'université de Sherbrooke avait choisi comme thème "Un mode de vie plus sain par l'éducation physique". On y répondait aux questions des visiteurs concernant l'endurance cardiovasculaire, la force, la flexibilité et le pourcentage optimum de tissus adipeux.

À Montréal, beaucoup d'activités se déroulaient au Complexe Desjardins. L'une des principales attractions était un pendule de Foucault — une lourde sphère de métal suspendue par un long fil fixé au plafond du foyer. Au début du 19^e siècle, le physicien français Jean Foucault s'est servi de cette invention pour mettre en évidence la rotation de la Terre. Lorsqu'on déplace la boule de métal de sa position d'équilibre, elle se met à osciller selon un plan qui, si on en observe le mouvement assez longtemps, semble effectuer une rotation par jour. En réalité, le mouvement du plan d'oscillation du pendule par rapport à son point de fixation au plafond est indépendant de la rotation de la Terre et ce n'est pas le pendule qui suit un mouvement de rotation, mais bien la Terre.

Dans la même salle, aux côtés du kiosque du CNRC, il y avait des présentations de la société Pratt and Whitney, de l'IREQ (Institut de recherches d'Hydro-Québec), du CRIQ (Centre de recherche industrielle du Québec) et de l'Institut Armand-Frappier, laboratoire de recherche qui se consacre à la production de substances pour prévenir les maladies contagieuses. On y trouvait aussi des fragments de météorites que l'on pouvait regarder et toucher ainsi qu'un échantillon de roche lunaire recueilli lors de la mission Apollo XV.

À l'Université McGill, la Semaine des sciences a commencé par une course à pied à laquelle ont participé 700 person-



nes parcourant 10 km à travers le campus de l'université. Les frais d'inscription de 3 dollars ont été recueillis et offerts pour la recherche respiratoire au Pavillon de pathologie de l'université. L'Université McGill a aussi organisé des visites dans les sections d'obstétrique et de gynécologie de l'Hôpital Royal Victoria où l'on faisait des démonstrations de l'application des ultrasons et de la foetoscopie pour l'observation des grossesses.

La liste des présentations était impressionnante: holographie, musique électronique, recherche sur l'hydrogène, cybernétique, nouvelles sources d'énergie, nouveaux ordinateurs, nouveaux problèmes et nouvelles solutions.

Le succès qu'a remporté cette tentative pour rapprocher un si grand nombre d'organisations et pour susciter l'intérêt de la population non scientifique

dans ce domaine a encouragé les organisateurs à commencer des préparatifs en vue de la tenue d'une deuxième Semaine des sciences, peut-être au printemps 1982.

Aujourd'hui, seule la communauté scientifique, dont les intérêts se concentrent évidemment sur la science, est vraiment au courant des conséquences de la recherche scientifique. Pourtant, c'est souvent au citoyen qui ne comprend pas les questions scientifiques qu'il revient de prendre des décisions concernant les réacteurs nucléaires ou les manipulations génétiques. La Semaine des sciences tenue au mois d'octobre dernier a réussi en majeure partie à abattre les barrières qui séparaient le scientifique du profane et témoigne de leur désir réciproque de dialoguer.

Texte français: Denyse Ross

Considering collectors? Solar power problems

Solar energy, an infant industry, is not yet rid of its teething troubles. A study of some of the problems and possible cures was recently published by NRC.

mature and competitive, problems are going to have to be identified now and dealt with soon. If people intend to invest in renewable energy, they don't

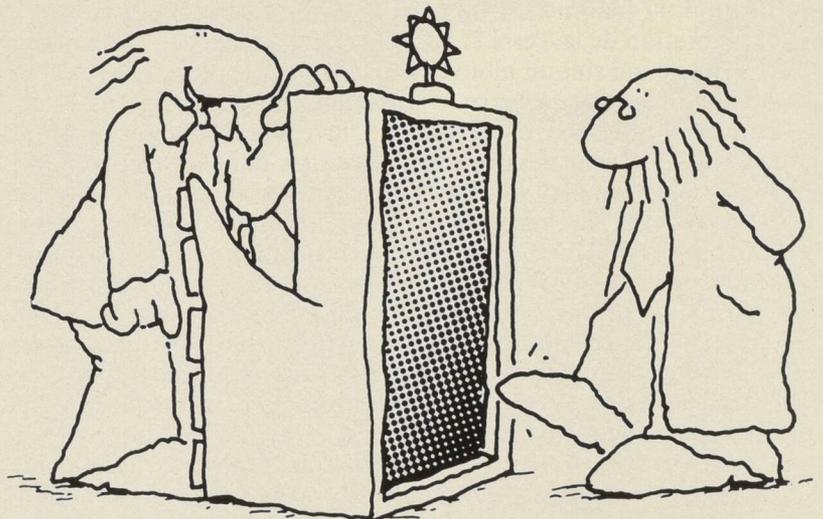
Lorriman's survey was the first comprehensive study of existing installations, a coast-to-coast project that involved over 60 systems of various types. "It is important to remember the youth of the industry," he says. "The oldest system encountered had been in place for only four years. While much of the literature projects life spans of 20 years or more, nothing in practice can lead us to accept this assumption blindly." In truth, little is known about overall solar performance. The NRC-sponsored tour was initiated to provide some of that information and lay the groundwork for future codes and standards.

"Solar energy is almost totally innovative," Lorriman notes, "and all the sites visited were unique. Analysis is difficult and standards are impossible to devise until we can determine which of the design elements are the most desirable. Can we consider each aspect of a design by itself, or in concert with the other parts? Can we consider some of these elements as a basis for standards now, or wait and find out if new developments might supplant them? Premature standards may stifle innovation, and we want the industry to thrive and grow without choking off further development." While uniqueness makes categorizing difficult, it provides a wide variety of design elements for consideration when defining standards.

"Yes, sir. Right this way. Now, this model is rated at 85 per cent efficiency and comes with eight collectors, a heat pump and storage tank. We call it our 'do-it-yourself' special. Notice the chrome fittings between the collectors — unique with our line. Over here we have a liquid system that's becoming very popular — you can have a choice of heat transfer media and absorber materials. Of course, installation comes with the purchase price. Do you like the color, madame?"

Solar energy heating systems are not yet marketed in the manner of cars or television sets, but according to Toronto architect Doug Lorriman, something similar will probably take place soon. At the request of NRC, Lorriman travelled across Canada and the northern United States surveying solar energy installations. With a background particularly suited for the task — he built one of the first houses in Canada incorporating solar energy — he found the survey rewarding, but not without difficulties. "Solar energy," he says, "is an issue like motherhood. Nobody wants to admit to any faults, and its adherents defend solar with a religious fervor. Many are very reluctant to admit problems exist even when these are pointed out. But if the industry is to become

want something that has to be repaired constantly or replaced after only a few years. Solar systems aren't something to be traded in like cars — they are an integral part of a home, building or plant and they should be constructed to last. To achieve this, certain standards are going to have to be developed and applied."



Les capteurs solaires

Des problèmes en puissance

L'exploitation de l'énergie solaire, tributaire d'une technologie naissante, n'a pas encore maîtrisé ses premiers pas. À la lumière de ces faiblesses, le CNRC a publié une étude de certaines difficultés rencontrées dans ce domaine et des possibilités de les surmonter.

«Oui monsieur. Suivez-moi. Le modèle que vous voyez ici a une efficacité de 85% et comprend huit capteurs, une pompe à chaleur et un réservoir de stockage. C'est notre modèle spécial pour bricoleurs. Remarquez les ferrures en chrome entre les capteurs, exclusives à notre série de produits. Ici, nous avons un modèle qui est de plus en plus demandé, il utilise des capteurs à liquide. Vous avez le choix du milieu de transfert de la chaleur et des matériaux de stockage. Évidemment, l'installation est comprise dans le prix du système. Aimez-vous cette couleur, madame?»

Les systèmes de chauffage solaire ne s'achètent pas encore à la façon d'une automobile ou d'un téléviseur mais, d'après Doug Lorrigan, la chose ne saurait tarder. À la demande du CNRC, M. Lorrigan a traversé le Canada et le nord des États-Unis pour étudier diverses installations de chauffage solaire. Ayant construit une des premières maisons solaires au Canada, il était particulièrement bien placé pour assumer cette mission. Il trouva cette étude intéressante, mais non dépourvue de difficultés. «L'exploitation de l'énergie solaire», dit-il, «est une vache sacrée; personne ne veut en admettre les défauts et ses partisans l'appuient avec une ferveur religieuse. Un grand nombre d'entre eux acceptent difficilement l'existence de problèmes même lorsque ceux-ci sont mis en évidence. Mais, si l'on veut que l'industrie solaire devienne solide et concurrentielle, il est important que l'on identifie les problèmes existants dès maintenant et que l'on s'attaque à leur solution aussitôt que possible. Les gens ne peuvent pas s'intéresser aux sources d'énergie renouvelables si les systèmes utilisés demandent de fréquentes réparations et doivent être remplacés peu de temps après leur installation. Les systèmes de chauffage solaire ne peuvent pas être échangés comme des automobiles; ils font partie intégrante de la structure dans laquelle ils sont installés et doivent donc être conçus de façon à durer. Pour

atteindre ce but, l'élaboration et l'application de normes pertinentes s'avèrent nécessaires.»

Dans le cadre de l'étude réalisée par M. Lorrigan et qui est la plus exhaustive des études effectuées sur les installations solaires en Amérique du Nord, plus de soixante systèmes de types différents ont été examinés. «Il est important de réaliser que la technologie en cause est à peine naissante», indique-t-il. «Le plus ancien système que nous ayons rencontré datait de quatre ans seulement. Bien que de nombreux articles écrits à ce sujet attribuent à ces systèmes une longévité de vingt années ou plus, rien ne nous permet d'accepter aveuglément cette supposition.» En réalité, on ne connaît pas grand chose au sujet du rendement global des systèmes de chauffage solaire. L'étude parrainée par le CNRC a été lancée dans le but de fournir les renseignements nécessaires à l'établissement d'une base pour l'élaboration future de codes et de normes.

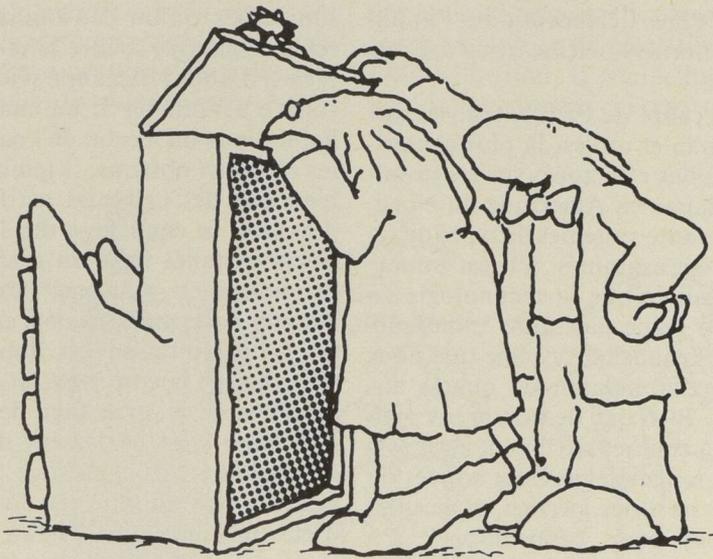
«L'héliotechnique est une technologie presque entièrement nouvelle», remarque M. Lorrigan, «et les installations que nous avons visitées étaient toutes différentes les unes des autres. Il est difficile de procéder à des analyses et impossible d'élaborer des normes couvrant les installations de chauffage solaire avant d'avoir déterminé quels sont les éléments de leur conception qui sont les plus importants. Faut-il considérer les différents aspects d'une conception individuellement ou en fonction des autres éléments qui y interviennent? Devrions-nous nous servir de certains de ces éléments comme normes de base pour les besoins actuels ou serait-il préférable de s'assurer que leur validité ne sera pas remise en question à la suite de nouvelles réalisations? L'établissement prématuré de normes pourrait limiter l'innovation et l'on voudrait plutôt favoriser le développement de l'industrie et éviter que des obstacles viennent s'y opposer.» Alors que le caractère unique de chaque système étudié rend la catégorisation difficile, cette diversité fournit une grande variété d'éléments de conception différente dont on pourra tenir compte lors de l'élaboration de normes.

Les questions que M. Lorrigan a soulevées dans le cadre de son étude

sont celles qu'un consommateur intéressé à l'énergie solaire se serait posées. Il s'est d'abord demandé si le chauffage solaire devrait servir au chauffage des habitations ou à celui de l'eau. D'après les résultats obtenus, il semblerait que, bien que des systèmes actifs capables d'assurer le chauffage des habitations soient installés dans un grand nombre de nouvelles maisons, les systèmes adaptés à des maisons déjà existantes et dont l'exploitation est limitée par la structure de la construction ne peuvent assurer que le chauffage de l'eau. M. Lorrigan s'est également demandé si les systèmes de chauffage solaire devraient être montés en usine avant d'être installés ou s'il serait préférable de les assembler sur le chantier. Pour le moment, l'assemblage sur le chantier offre plus de possibilités et revient moins cher mais, avec le temps, les systèmes montés en usine deviendront probablement plus abordables.

Comme dans le cas de tout autre système de chauffage, l'efficacité d'un système de chauffage solaire doit être considérée à la lumière des matériaux utilisés, des méthodes de fabrication employées et des problèmes d'entretien qu'il présente. «L'entretien», reprend M. Lorrigan, «est une question qui a été presque entièrement ignorée dans la documentation concernant le chauffage solaire. Certains problèmes sont propres aux capteurs solaires et l'humidité et la poussière sont les éléments qui causent les dégâts les plus sérieux et les plus évidents. Ils peuvent pénétrer dans ces dispositifs et réduire leur efficacité. Parfois, agissant ensemble, ils deviennent corrosifs. On pense, cependant, que les polluants urbains sont bien plus nuisibles, mais leur effet est encore inconnu.»

Outre ces facteurs indéterminés, il arrive que des problèmes imprévus se présentent et M. Lorrigan nous cite le cas d'un incident survenu récemment au cours de l'installation d'un système de chauffage solaire. «Sous l'effet de la chaleur du soleil», explique-t-il, «un module de capteurs se dilata et exerça des contraintes sur l'agent d'étanchéité utilisé, avant qu'il n'ait eu le temps de durcir. Pour résoudre ce problème il fallait soit changer l'agent d'étanchéité soit attendre que le temps fût couvert. On trouva cependant un nouveau pro-



The questions Lorriman asked during the survey were those of any consumer thinking of investing in solar energy. The first question: should it be used to heat the house (space) or the water? It appears that, while many active solar space heating systems are being installed on new family dwellings, construction considerations limit most retrofitted systems to hot water facilities. Should the solar system be factory-built and then installed, or assembled from parts at the building site? Site fabrication offers more opportunity for innovation and is likely to be cheaper at present, but in time, factory-built is almost certain to become cheaper.

Like any new heating system, solar energy should be considered in light of the materials used, the fabrication methods and maintenance problems. "Maintenance questions," Lorriman continues, "have been almost entirely overlooked in the literature. Some problems are endemic to solar collectors — water and dust being the worst and most obvious. Both can enter the collectors and reduce efficiency. Sometimes, moisture and dust working together can become corrosive. We suspect urban pollutants are even more destructive, but they remain an unknown factor."

After the unknowns come the unanticipated problems, such as the situation that occurred during a recent installation. "A solar collector module expanded during a sunny day," Lorri-

man relates, "and over-stressed the sealant used to make the array water tight before the compound had cured. The choice was to change the sealant or wait for an overcast day. We found a new product that saved the day, but the event uncovered yet another issue. New materials are constantly entering the field and while many promise great things, they have to be evaluated and the information disseminated through-

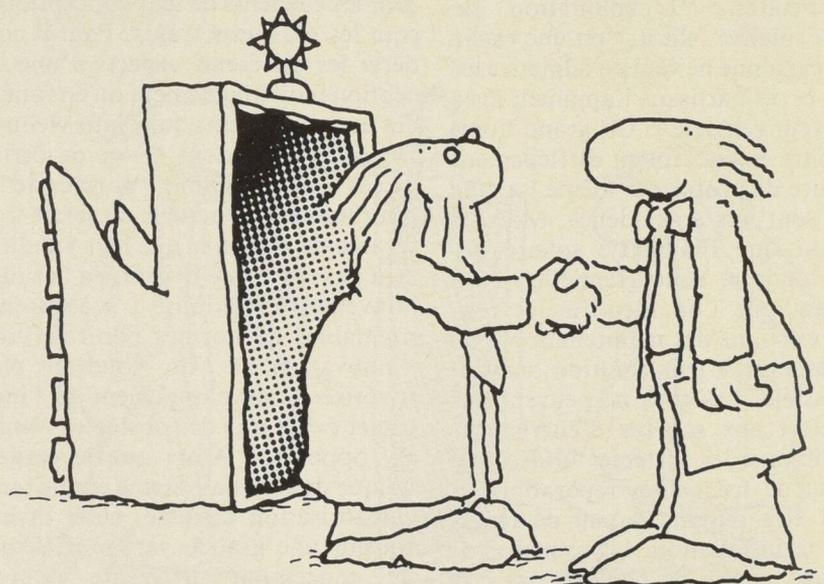
out the industry. Writing standards to cover them and their applications will require some hard thinking."

Concludes Lorriman: "Some basic decisions must be made very soon, by both the industry and government. The industry must decide whether to produce cheap, replaceable systems or more expensive, durable ones. Durable systems may eliminate some cost-conscious consumers, but will benefit both consumers and manufacturers in the long run. Similarly, governments must decide whether to help manufacturers offset development costs, or subsidize consumers. To aid both would be best, of course, but spending restraints make it unlikely."

Doug Lorriman hopes the report produced from his survey will provide some impetus to resolve those questions facing industry, government and the consumer. "The intent of the study," he says, "was to identify problems with an eye to overcoming them. I hope it will lead to the fulfillment of the whole idea of renewable energy."

Doug Lorriman's report to NRC has been issued as #1 of the Solar Technical Series by the Solar Energy Office. Entitled "An assessment of problems experienced with operating solar systems in Canada and northern United States", the report is available from Supply and Services Canada, Hull, Quebec, K1A 0S9.

Stephen A. Haines



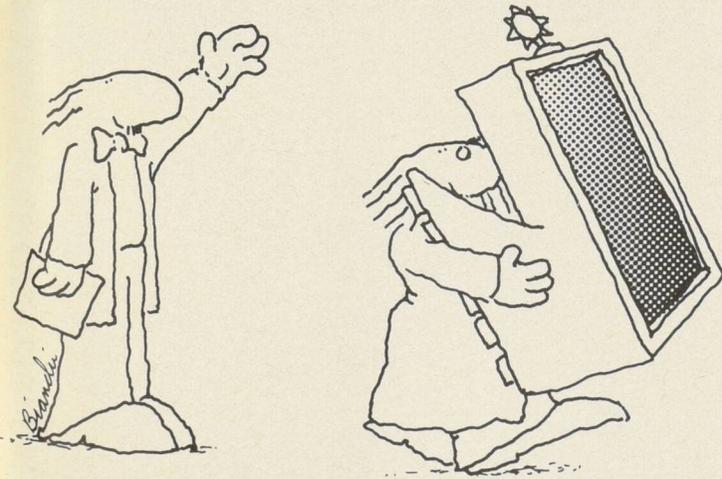
duit qui apporta une solution au problème mais, par la même occasion, cet incident mit en lumière la nécessité d'évaluer tous les nouveaux matériaux qui apparaissent dans ce domaine même si un grand nombre d'entre eux promettent de donner entière satisfaction, et de communiquer à l'industrie les résultats obtenus. L'établissement de normes régissant la composition et l'application de ces matériaux demandera un travail acharné."

Laissons M. Lorriman conclure: "Il est important que l'industrie et le gouvernement prennent conjointement et dans le proche avenir des décisions fondamentales à ce sujet. C'est à l'industrie de décider s'il est préférable de manufacturer des systèmes bon marché et de courte durée ou des systèmes plus coûteux et durables. Ces derniers risqueraient de ne pas attirer certains consommateurs qui sont près de leurs sous mais, à longue échéance, ils pourraient s'avérer plus intéressants aussi bien pour les consommateurs que pour les fabricants. De même, les gouvernements devraient déterminer s'il est préférable d'aider l'industrie à assumer les coûts d'exploitation ou d'encourager les consommateurs en facilitant l'achat de pareils systèmes. L'idéal serait évidemment d'aider les deux parties mais les restrictions économiques imposées aux gouvernements ne le permettent pas."

M. Lorriman espère que le rapport qui a fait suite à son étude permettra de répondre à quelques-unes des questions que se posent l'industrie, le gouvernement et le consommateur. "Le but de cette étude", ajoute-t-il, "est de mettre en évidence les problèmes existants en vue de les résoudre. J'espère que ceci contribuera à assurer la faisabilité de l'exploitation des sources d'énergie renouvelables."

Le rapport de M. Doug Lorriman au CNRC a déjà été publié. Il constitue le premier numéro de la Série technique solaire publiée par le Bureau de l'énergie solaire et il s'intitule: "Une évaluation des difficultés rencontrées avec les systèmes solaires installés au Canada et au nord des États-Unis". Pour se procurer ce rapport, il suffit de s'adresser à Approvisionnements et Services Canada, Hull (Québec) K1A 0S9.

Texte français: **Annie Hlavats**



OUT - DÉCOUPEZ

1981/1

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

NAME - NOM

TITLE - TITRE

ORGANIZATION - ORGANISME

STREET - RUE

CITY - VILLE

PROVINCE

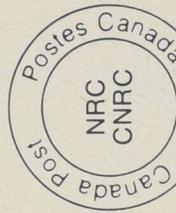
POSTAL CODE - PAYS

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**



FASTEN HERE - SCOLLER ICI

Public Information - Information publique

FOLD OUT

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
COMPORTEMENT-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'INTERIEUR

CUT - DECOUPEZ

MR E R SHANKS
EXEC ASST
CISTI
M 55

01 (B) PIB-013798

 National Research Council
Canada
Ottawa, Canada
K1A 0P6

Conseil national de recherches
Canada
Ottawa, Canada
K1A 0P6

| | |
|------------------------|----------------------------------|
| Canada Post | Postes Canada |
| Bulk Third Class | En nombre Troisième classe |
| K1A 0P6 Canada | |

Cover: A better understanding of what happens in ore processing can increase efficiency and reduce energy requirements. Photo: Bruce Kane, NRC. (See story page 4)

Notre couverture: Ce n'est qu'en augmentant nos connaissances sur le traitement des minerais que l'on peut espérer en accroître le rendement et réduire la quantité d'énergie qu'il nécessite. Photo: Bruce Kane, CNRC. (Voir article page 5).