


SCIENCE DIMENSION

1979/5

Note: 1979 no. 6 was never issued.



International Year
of the Child 1979



L'Année internationale
de l'enfant 1979



CONTENTS

- 4 International Year of the Child**
The exceptional child – cradled in the arms of research
- 10 Scoliosis**
Early detection vital
- 14 Dr. Gerhard Herzberg**
75th birthday – Christmas day, 1979
- 16 The facts of life in Fundy**
Explaining tidal power's changes
- 20 Spinal cord cooling**
A promising treatment for spinal cord injuries
- 26 Index 1979**



International Year of the Child

This year, 1979, has been set aside by the United Nations as the International Year of the Child. In Canada, a national Commission is responsible for promoting observance of the Year and governments at all levels, federal, provincial and municipal, have joined with the private sector in activities designed to "advance the rights, interests and well-being of children in the context of their families and society."

When the United Nations issued the Declaration of the Rights of the Child 20 years ago, the National Research Council was already engaged in an active research program designed to assist both the handicapped child and adult. Over the years, the Council's work has served to reinforce the UN Declaration that the child has the right "to special care if handicapped", "to learn to be a useful member of society and to develop individual abilities", and "to full opportunity for play and recreation". In one NRC Division alone, the program has expanded from the development of a long line of devices to assist the blind to include computer-aided learning for children with learning disabilities, communication systems and techniques for non-vocal cerebral palsy children, and mobility and recreational systems for physically handicapped children. NRC's acquisition last year of the Toronto-based Rehabilitation Technology Center is helping to get laboratory-developed devices out to people who need them.

One of the most unpleasant aspects of infancy is the susceptibility that children

have to disease and to accidental injury. Although most childhood diseases can be controlled by today's vaccines, cerebrospinal meningitis still affects some 400 Canadians a year in susceptible age groups (and more in other parts of the world, particularly in Africa and South America). Council scientists, in collaboration with Health and Welfare Canada, have formulated, for the first time, a vaccine which is being tested on laboratory animals and has been found effective in controlling all the different strains of the bacteria that cause cerebrospinal meningitis – a significant step in preventive medicine.

In other Divisions, researchers have contributed to a unique screening procedure for the detection of scoliosis, a disease of unknown cause which results in a deformed spine; and a procedure for spine cooling has been devised to prevent paralysis resulting from severe injuries incurred in certain types of accidents. Currently, the benefits of the air bed principle for the treatment of burns is being investigated.

This issue of Science Dimension highlights a few of these projects, depicting the Council's work and concern for today's child. There are many others – from work on the preservation of food to architectural design for the disabled, NRC is committed to research that provides technological support of social objectives in areas such as law, public safety, the environment, and quality of Canadian life. □

Joan Powers Rickerd

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

Editor-in-chief Loris Racine

Editor Wayne Campbell

Executive Editor Joan Powers Rickerd

Design ACART Graphic Services

Editorial Production Coordinator Patricia Montreuil





L'Année internationale de l'enfant

Les Nations-Unies ont proclamé 1979 « Année internationale de l'enfant. » Au Canada, une commission nationale a été chargée de faire respecter ce thème au cours de l'année et les gouvernements à tous les niveaux se sont joints au secteur privé pour organiser des activités visant à « promouvoir les droits, les intérêts et le bien-être des enfants dans leur milieu familial et social ».

Avant même l'adoption par les Nations-Unies de la Déclaration des droits de l'enfant il y a vingt ans, le Conseil national de recherches avait déjà mis en marche un programme de recherche actif dans le but de venir en aide aux enfants et aux adultes handicapés. Au cours des ans, les travaux du Conseil sont venus renforcer cette déclaration énonçant que l'enfant « doit recevoir des soins spéciaux s'il est désavantagé », doit avoir toutes possibilités « d'apprendre à devenir un membre utile de la société et de développer ses facultés individuelles », et « de se livrer à des jeux et à des activités récréatives ». Une des divisions du CNRC a mis au point, à elle seule, une vaste gamme d'appareils, de systèmes et de services pour aider les aveugles et les handicapés neuro-musculaires. Le transfert au CNRC l'année dernière de la responsabilité de l'Unité de technologie en rééducation fonctionnelle située à Toronto permet de faire bénéficier plus facilement les personnes qui en ont besoin des dispositifs mis au point dans les laboratoires.

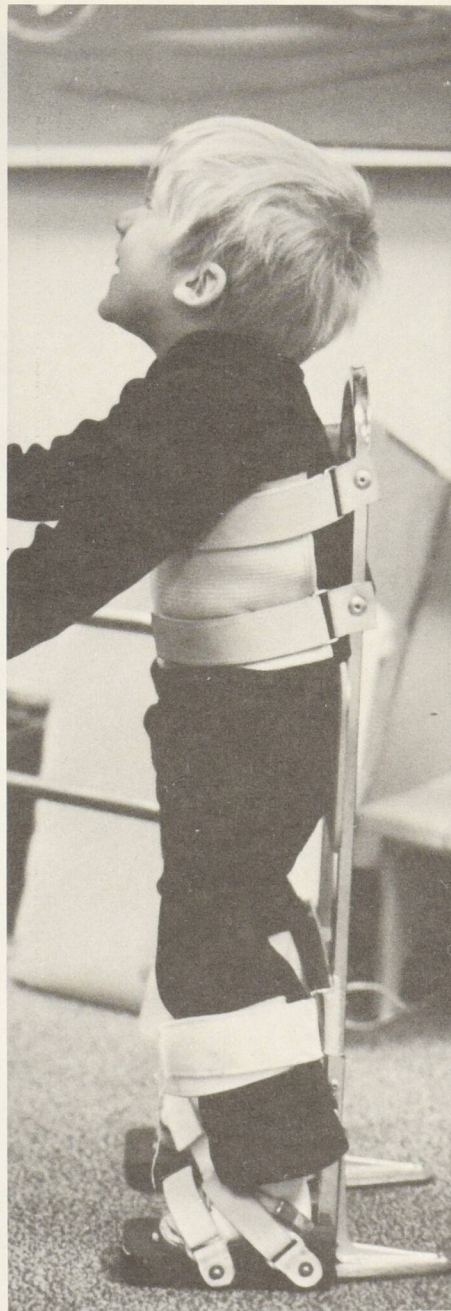
Un des aspects les plus désagréables de l'enfance est que les enfants sont plus susceptibles de contracter une maladie et de se blesser. On prévient maintenant la majeure partie des maladies infantiles par des vaccins mais la méningite cérébro-spinale affecte encore quelque 400 Canadiens chaque année, dans les groupes d'âge les plus vulnérables (et encore un plus grand nombre de personnes en Afrique et en Amérique latine). Les scientifiques du Conseil, en collaboration avec Santé et Bien-être social Canada, ont mis au point un vaccin qui est actuellement à l'essai sur des animaux de laboratoire et qui, pour la première fois, s'est révélé efficace contre diverses souches de la bactérie responsable de la méningite cérébro-spinale (progrès remarquable dans la médecine préventive).

Dans d'autres divisions, des chercheurs ont contribué à la mise au point d'une méthode unique de dépistage de la scoliose, maladie qui provoque une déviation de la colonne vertébrale, et ont découvert un moyen de refroidir la colonne vertébrale pour éviter la paralysie à la suite de blessures graves. En outre, on étudie

actuellement les avantages du lit à coussins d'air dans le traitement des brûlures.

Ce numéro de Science Dimension présente quelques-uns de ces projets qui illustrent les travaux du Conseil et l'intérêt qu'on y porte aux enfants. Et il y en a beaucoup d'autres; de la conservation des aliments à la conception architecturale pour les handicapés, le Conseil se consacre à la recherche en vue d'apporter un appui technologique à des objectifs sociaux, non seulement dans ces domaines mais dans d'autres tels que la loi, la sécurité publique, l'environnement et la qualité de la vie au Canada. □

Texte français: Denise de Broeck



SCIENCE DIMENSION



Conseil national de recherches Canada

National Research Council Canada

Vol. 11, N° 5, 1979

ISSN 0036-830X

Cité dans l'Index de périodiques canadiens

Cette publication est également disponible

sous forme de microcopies.

SOMMAIRE

5 L'Année internationale de l'enfant

La recherche au secours de l'enfance en difficulté

11 La scoliose

Un prompt dépistage est essentiel

15 Le Dr Gerhard Herzberg

75 ans, le 25 décembre 1979

17 Les mystères de la baie de Fundy

Quels sont les mécanismes de l'écosystème

21 Le refroidissement de la moelle épinière

Nouveau traitement des lésions de la moelle épinière

26 Articles 1979

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

Directeur Loris Racine

Rédacteur en chef Wayne Campbell

Rédacteur exécutif Joan Powers Rickerd

Conception graphique ACART Graphic Services

Coordonnatrice de la rédaction Patricia Montreuil

Child's world

Cradled in the arms of research



The International Year of the Child focusses attention on NRC's biomedical engineering research program to assist the exceptional child.

Susan is in immersion. "Well, Susan," asks the teacher, "what are you going to do after school today?" With determined effort, the six-year-old formulates her answer, not verbally in English, French, German or Spanish, for she cannot speak; but through a portable communication unit conceived and developed by the National Research Council's Biomedical Engineering Section, in cooperation with the Ottawa Crippled Children's Treatment Centre, she replies: "I go to friend's house." Self-expression is now a little easier for children like Susan, who suffer from cerebral palsy, and who up until recently have had no means of expressing such complex ideas.

Tommy sees children in their Big Wheels. It looks like fun. Just a year ago, children with Spina Bifida (a spinal condition which in most cases completely paralyzes the lower limbs) could not enjoy the same play activities as their friends. Today, a Caster Cart resembling the Big Wheel is being custom-designed for them by the Section's Rehabilitation Technology Unit. David and Janie can now enjoy their favorite pastime, checkers and steeplechase, through the use of specially-designed electronic games developed by the Section for children physically incapable of playing the conventional ones. And Paul, who suffers from a rare disease which limits joint movement in the hip, knee and ankle, can ride his bike again because the Section has modified it in such a way that the pedals do not have to make a complete circle. The list of aids and techniques is virtually endless, starting with the very cradle of life itself — a novel portable incubator which features better heat, oxygen and humidity control, making the crucial period after birth safer and more comfortable for the premature infant.

Communication and mobility — for more than a quarter century these two themes have formed the base for NRC's biomedical engineering research program to assist the physically disabled.

It is through language that the young child interacts with and gains information about the world around him; through speech, the verbal use of language, the pre-schooler is able to satisfy his immediate physical needs, ask questions, form ideas, develop socially and cogni-

tively, and attain a sense of individuality and self-worth. But what of the child that cannot speak? That cannot communicate? Even though that child may be aurally and mentally astute, no viable mechanism for communication with people exists. As a result, social and cognitive development are retarded, often compounded by any physical impairment. Even pointing to a picture to indicate something that is needed becomes a tremendously complicated task usually requiring assistance from an adult. Since visual perception is usually not impaired, however, a visual means of communication lends itself naturally to the problem. One approach which is proving quite successful is the

use of a symbolic language called Bliss- (named after its Australian inventor) symbols. Instead of employing alphabetic characters as in English or French, this language makes use of a large number of graphic symbols, at times pictographically related to the concepts they represent. The symbols represent both objective concepts, such as "house", "food", and subjective concepts such as "this", "happy", etc. During operation of the system, the child selects an item of information using input interfaces specially constructed by the Section to accommodate varying degrees of dexterity. A child with sufficient manual ability, for instance, could depress large keys,



Specially-designed adjustable handles help this youngster secure a firm grip on his walker.
(Photo: Bruce Kane, NRC)

Des poignées ajustables de conception spéciale aident cet enfant à s'agripper plus fermement à sa trotteuse. (Photo: Bruce Kane, CNRC)

L'enfance en difficulté

La Science ne l'oublie pas

Profitions de l'Année internationale de l'enfant pour jeter un regard sur le programme de recherche de la section de génie biomédical en faveur de l'enfance en difficulté.

Susan est dans une classe d'immersion. « Eh bien Susan », demande le professeur, « que feras-tu aujourd'hui après la classe? » Avec un effort visible, l'enfant de six ans formule sa réponse, non pas oralement en anglais, en français, en allemand ou en espagnol car elle ne peut pas parler, mais grâce à un appareil portatif de communication conçu et mis

au point par la section de génie biomédical du Conseil national de recherches et à l'aide duquel elle répond: « Je vais à la maison d'amis ». La possibilité de pouvoir s'exprimer est maintenant un peu plus facile pour les enfants comme Susan, qui souffrent de paralysie motrice cérébrale et qui, jusqu'à tout récemment, ne possédaient aucun moyen pour exprimer des idées aussi complexes.

Children can easily propel the Caster Cart (resembling the Big Wheel) with their hands by pushing on the large wheels, and it is directed into a turning position by the swivel caster. A detachable handle enables parents to wheel the child in or outdoors. An extra wheel in the centre can make it even easier for some children to manipulate. (Photo: Bruce Kane, NRC)

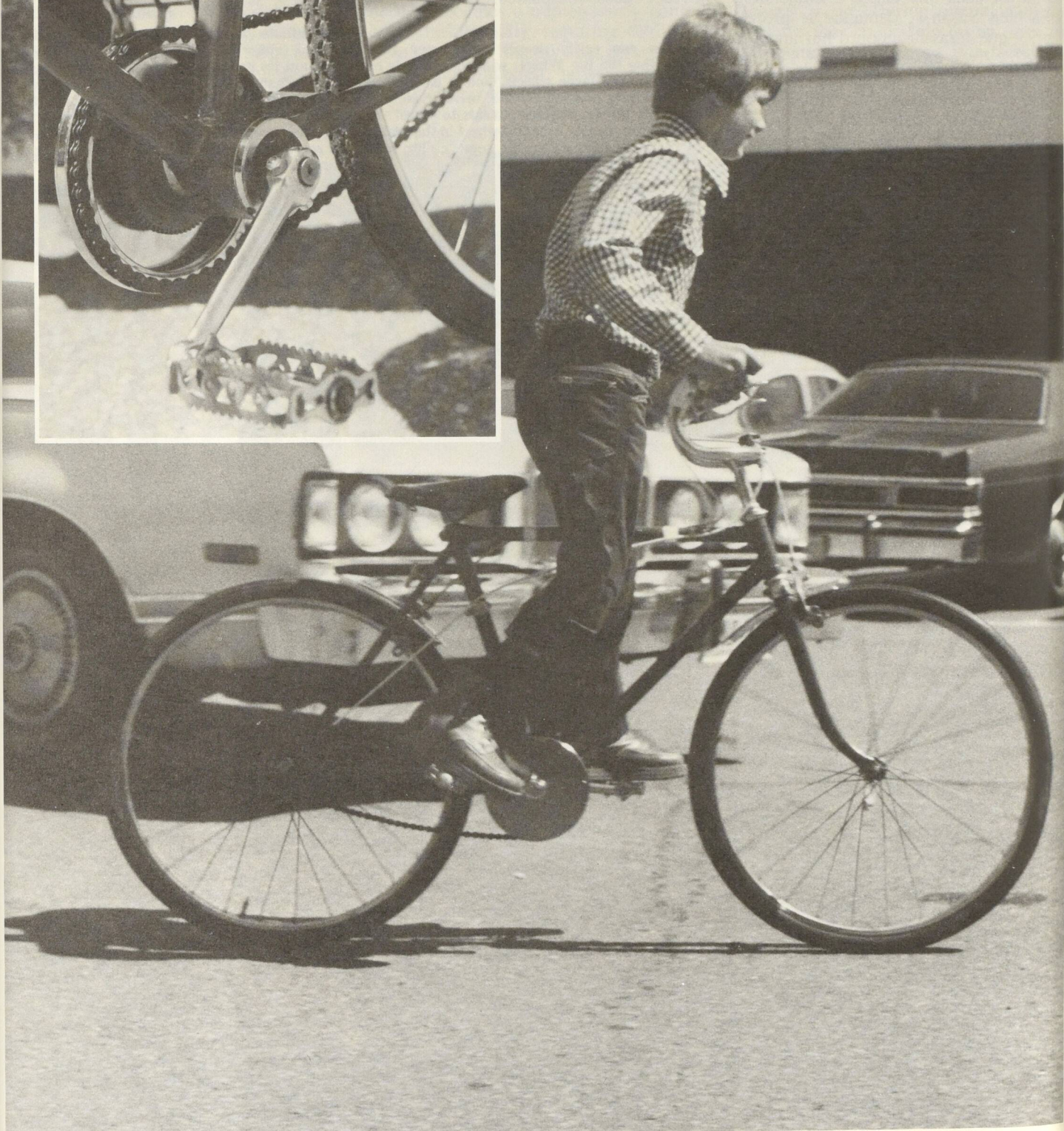
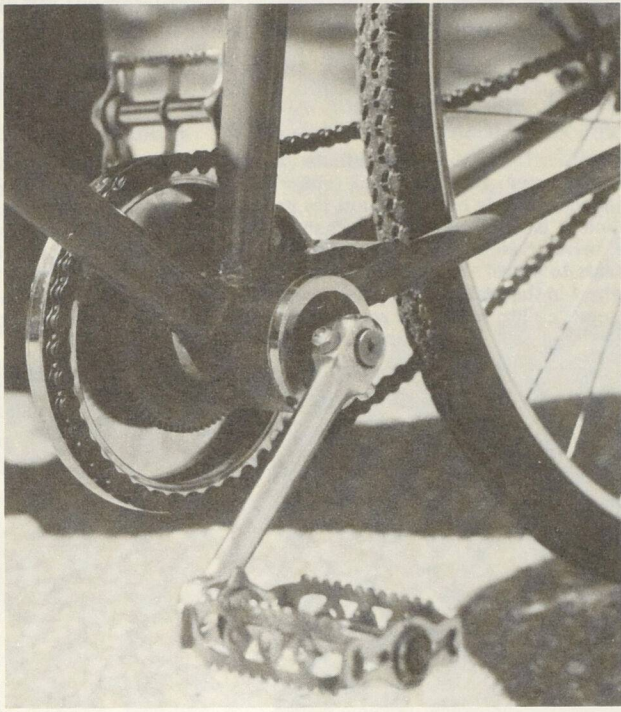
Tommy voit des enfants dans leur « Big Wheels ». Cela semble bien amusant. Il y a seulement un an, les enfants atteints de spina bifida (malformation de la colonne vertébrale qui, dans la plupart des cas, paralyse complètement les membres inférieurs) ne pouvaient s'amuser de la même façon que les enfants de leur âge. Aujourd'hui, l'Unité de technologie

Les enfants peuvent facilement manoeuvrer ce chariot (qui ressemble aux « Big Wheels ») en poussant les grandes roues avec leurs mains, ou le faire changer de direction grâce aux roulettes. Une poignée amovible permet aux parents de pousser l'enfant à l'intérieur ou à l'extérieur. Une roue supplémentaire placée au milieu le rend encore plus facilement manoeuvrable pour certains enfants. (Photo: Bruce Kane, CNRC)



A system of gears on this specially modified version permits backward motion of the pedals to produce forward motion of the bicycle. Forward (normal) motion of the pedals also moves the bicycle forward. The rider proceeds by rocking backwards and forwards on the pedals, an action which can be done without bending the knees. (Photo: Bruce Kane, NRC)

Grâce à un système d'engrenages spécial on peut faire avancer cette bicyclette tout en actionnant les pédales vers l'arrière. La bicyclette avance aussi lorsqu'on actionne les pédales vers l'avant, comme pour une bicyclette classique. Le cycliste peut donc rouler en actionnant les pédales vers l'avant et ensuite vers l'arrière, de sorte qu'il n'a pas à plier les genoux. (Photo: Bruce Kane, CNRC)





en rééducation fonctionnelle travaille à la réalisation d'un chariot à roulettes spécialement conçu pour eux et ressemblant aux « Big Wheels ». David and Janie peuvent maintenant se livrer à leurs passe-temps préférés, le jeu de dames et la course d'obstacles, grâce à des jeux électroniques mis au point pour eux par la section qui s'emploie à aider les enfants qui sont dans l'incapacité physique d'utiliser les jeux vendus dans le commerce. Et Paul, victime d'une maladie rare qui limite le mouvement des articulations de la hanche, des genoux et des chevilles, peut de nouveau utiliser sa bicyclette parce que la section l'a modifiée de façon telle que les pédales n'ont pas à faire un tour complet. La liste des appareils et des techniques permettant d'aider les handicapés est pratiquement illimitée et commence avec un nouvel incubateur portatif qui assure une meilleure régulation de la chaleur, de l'oxygène et de l'humidité, et qui, de ce fait, rend plus sûre et plus confortable cette période cruciale qui suit la naissance d'un prématuré.

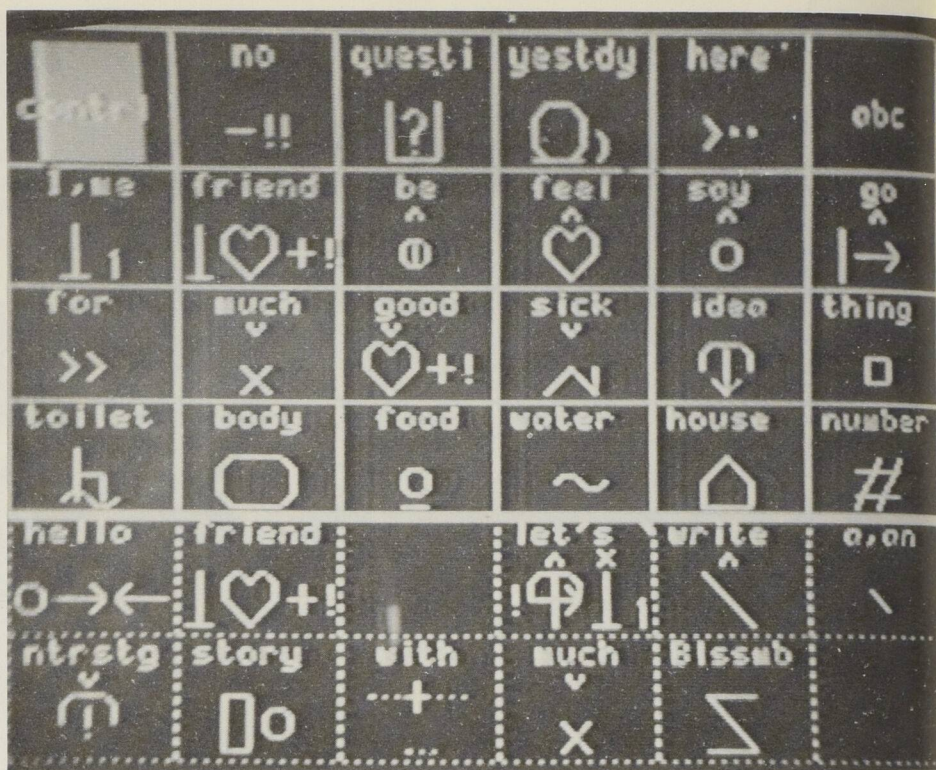
La communication et la mobilité sont depuis plus d'un quart de siècle les deux thèmes sur lesquels repose le programme de recherche en génie biomédical du CNRC pour les handicapés physiques.

C'est au moyen du langage que le jeune enfant réagit au monde qui l'entoure et apprend à le connaître; par la parole, aspect oral du langage, l'enfant d'âge préscolaire peut satisfaire ses besoins physiques immédiats, poser des questions, élaborer des idées, socialiser et apprendre, et aussi prendre conscience de son individualité et de sa valeur. Mais qu'arrive-t-il à l'enfant qui ne peut parler? Qui ne peut communiquer? Même l'enfant à l'esprit éveillé et à l'oreille fine ne dispose dans ce cas d'aucun mécanisme lui permettant de communiquer avec les autres. Conséquemment, son développement social et son apprentissage accusent un retard qui vient s'ajouter à son handicap physique. Même montrer du doigt une image pour indiquer quelque chose que l'on désire devient une tâche très compliquée demandant souvent l'assistance d'un adulte. Cependant, comme la perception visuelle n'est généralement pas affectée, un moyen visuel de communication se prête tout naturellement à la solution du problème. Une méthode qui s'avère très efficace est celle qui fait appel à l'utilisation d'un langage symbolique composé de ce que l'on appelle des symboles Bliss (d'après le nom de son inventeur australien). Plutôt que d'employer des caractères alphabétiques

comme en anglais ou en français, ce langage utilise un grand nombre de symboles graphiques, souvent pictographiques, des concepts qu'il visualise. Les symboles représentent à la fois des concepts objectifs, tels que « maison », « nourriture », et des concepts subjectifs tels que « ceci », « heureux », etc. À l'aide de ce système l'enfant choisit un élément d'information en utilisant une commande d'entrée qui a été spécialement étudiée par la section pour que sa manipulation se prête à différents degrés de dextérité. Ainsi, un enfant possédant une dextérité manuelle suffisante pourrait appuyer sur une touche assez grande mais, par contre, un enfant maîtrisant mal ses bras et ses mains pourrait utiliser un dispositif d'entrée photosensible. C'est ainsi que Susan a pu répondre à la question de son professeur. En raison du grand nombre de symboles intégrés à ce système, de 100 à 500 au moins, de nouveaux dispositifs s'avèrent nécessaires pour la manipulation des symboles servant à communiquer. La compagnie Norpak Ltd., de Pakenham dans l'Ontario, travaille actuellement à la mise au point d'un microprocesseur générateur de graphiques qui pourra faire apparaître des messages en symboles Bliss sur un écran de télévision ordinaire; ce projet entre dans le cadre du Programme des projets « Industrie-Laboratoires » (PPIL) qui prévoit la passation de contrats avec des compagnies canadiennes pour qu'elles amènent au stade de la commercialisation des projets ayant pris naissance dans des laboratoires du CNRC. Cet appareil permettra à un enfant de formuler un message selon ses capacités, en choisissant les symboles un par un et en les faisant apparaître sur un écran de télévision ordinaire de la façon habituelle, c'est-à-dire de gauche à droite, de sorte que d'autres puissent les lire. À l'école, un enfant pourra aussi « écrire » sa réponse à une question sur un grand écran de télévision placé à l'avant de la classe; d'autres pourront s'envoyer des messages en symboles Bliss par le téléphone. Ce dispositif d'aide à la communication se composera d'un seul appareil pouvant être muni de différents dispositifs de commande, c'est-à-dire d'un manche à balai miniature, de boutons-poussoirs, etc. Un affichage alphanumérique est également prévu pour ceux qui peuvent utiliser le langage alphabétique et il sera aussi possible d'y associer une imprimante ou un autre appareil semblable pouvant produire des copies imprimées et le transformer ainsi en machine à écrire pour les handicapés. En y adjoignant un synthétiseur de la parole, l'enfant pourra entendre l'équivalent vocal des symboles Bliss choisis et bénéficiera d'un renforcement auditif. Un prototype a été construit et est actuellement à l'essai dans trois centres canadiens.

but a child with poor arm and hand control would use a light-sensitive input device. Thus, Susan was able to answer her teacher's question. The large number of symbols in the system – some 100 to 500 or more – creates the need for new devices to manipulate the symbols for communication. Under an NRC-Program for Industry/Laboratory Projects (PILP) contract (whereby contracts are negotiated with Canadian companies to carry forward the development of laboratory-initiated projects to an eventual marketable product) a microprocessor-based graphics generator is being developed by Norpak Ltd. of Pakenham, Ontario, which will display the Blissymbol messages on a conventional home television screen. This equipment will permit a child to build up a message at his own speed, selecting the symbols one at a time and displaying them in a normal left-to-right sequence on the TV screen where they are held for others to read. At school, a child could also "write" his answer to a question on a large TV monitor at the front of the classroom, or persons could send Blissymbol messages to each other over the telephone. The device will be a completely self-contained communication aid, accepting a variety of input interfaces – joysticks, push buttons, etc. An alphanumeric mode is also provided for those who have progressed to an alphabetic language. In this mode, a teletypewriter or similar device can be connected to give printed copy, turning the system into a typing aid. Alternatively, a synthetic speech module can be connected, giving audio reinforcement to the Blissymbols. A preproduction model has now been built and field trials are currently being carried out at three Canadian centres.

In order to explore his environment – to find out what makes things "tick" – a child must be able to move from one place to another. This stage in the child's development usually begins at about seven to nine months. But the child with a physical ailment – especially if it affects the spine – is severely restricted and often, unable to crawl around, spends this crucial phase of his life lying in his crib. The Caster Cart developed in collaboration with the Ontario Crippled Children's Centre of Toronto, and designed for children like Tommy, from nine months to two years, not only enables them to explore at floor level with their peers, but also provides them with the motivation to move from place to place and thus develop a measure of independence. At the same time, the child's hands are free for bilateral functional activities rather than being used for balancing. In addition, the Cart helps increase sitting balance and strengthens the upper limbs and trunk. It can be used either before a bracing device is fitted or in conjunction



Instead of employing alphabetic characters as in English or French, the symbolic language of Blissymbols makes use of a large number of graphic symbols, at times pictorially related to the concepts they represent. (Photo: DEE)

Au lieu d'employer des caractères alphabétiques, comme en anglais ou en français, le langage symbolique composé de symboles Bliss utilise un grand nombre de symboles graphiques, parfois pictographiques, des concepts qu'il représente. (Photo: DGE)

with one. Children can easily propel it with their hands by pushing on the large wheels, and it is directed into a turning position by the swivel caster. A detachable handle enables parents to wheel the child indoors, or outdoors to parks, shopping centres, etc. Donlee Plastics, manufacturers of plastic toys, designed the mold for the first pre-production units of the cart which were completed last summer (also under an NRC-PILP contract). Cost per unit is expected to be about \$75.

Over the years, a long line of devices have been developed for children and adults alike by a Council scientist (blind since childhood himself) to assist the blind in almost every area of daily living. Many can now be gainfully employed as computer programmers, at work in recording studios, photographic or electronics laboratories with the substitution of tactile or audible signals for visible "read out".

Children with learning disabilities (it is estimated that from five to 20 per cent of Canada's student population has some form of learning disability) have not always been adequately served by the conventional school system, largely because of cost and lack of facilities or staff. In a long-range program of research, development and evaluation in the field of computer-aided learning systems, the Council has collaborated with teachers and educators at all levels in an attempt to get insight into the range and

nature of the problems that might be tackled using available technology. As part of the program, a terminal and related software have been developed which permit computer-controlled testing of learning abilities. This development has been carried out in collaboration with Carleton University, the Rideau Regional Hospital School and the Eastern Ontario Children's Hospital. Results of initial tests conducted by these institutions have been very encouraging and the development of a prototype portable terminal based on this work is currently being undertaken by Lektromedia Ltd., of Pointe-Claire, Quebec. The terminal is packaged in units which can be carried as airline luggage and incorporates slide presentation, random access audio messages and a touch sensitive input device permitting the tests to be administered without requiring the subject to possess any special skills to operate the terminal. The terminal also incorporates a unit to provide a printed record of the test results.

"Throughout the years," concludes Program Manager Orest Roy, "the prime objective of our efforts has been the application of science and technology to individual needs for self-sufficiency. During this International Year of the Child, we feel that exceptional children should have their fair share of attention and the assistance they need to become productive members of our society." □

Joan Powers Rickerd



Pour explorer le monde qui l'entoure, pour découvrir le pourquoi et le comment des choses, un enfant doit pouvoir se déplacer d'un endroit à un autre. Cette étape du développement de l'enfant se situe vers le 7^e ou le 9^e mois. Mais les mouvements d'un enfant victime d'un handicap physique, surtout si celui-ci affecte la colonne vertébrale, sont très limités et, souvent, il ne peut même pas marcher à quatre pattes, passant cette phase cruciale de sa vie étendu dans son berceau. Le chariot à roulettes mis au point en collaboration avec l'Ontario Crippled Children's Centre de Toronto et conçu pour des enfants comme Tommy, âgés de neuf mois à deux ans, leur permet non seulement d'évoluer au niveau du sol comme les enfants de leur âge, mais il les encourage également à aller d'un endroit à un autre et leur confère ainsi petit à petit une certaine indépendance. Parallèlement, les mains de l'enfant sont libérées et il peut s'en servir bilatéralement pour certaines activités plutôt que pour garder uniquement son équilibre. Ce chariot l'aide aussi à garder son équilibre en position assise et renforce ses membres supérieurs et son tronc. L'enfant peut l'utiliser avec ou sans appareil orthopédique. Les enfants peuvent facilement se déplacer en poussant les grandes roues avec leurs mains et le faire changer de direction puisqu'il est muni de roulettes. Un manche amovible permet aux parents de le pousser à l'intérieur ou à l'extérieur, dans les parcs, les centres commerciaux, etc. La compagnie Donlee Plastics, qui

fabrique des jouets en plastique, a mis au point le moule des premiers prototypes du chariot qui ont été fabriqués l'été dernier (également dans le cadre du Programme des Projets « Industrie-Laboratoires »). Son prix unitaire sera d'environ 75 dollars.

Depuis plusieurs années, un scientifique du Conseil, lui-même aveugle de naissance, a mis au point un grand nombre de dispositifs destinés à aider les aveugles, enfants ou adultes, dans presque tous les domaines de l'activité quotidienne. Plusieurs d'entre eux peuvent maintenant gagner normalement leur vie comme programmeurs, dans des studios d'enregistrement, dans des laboratoires photographiques ou d'équipements électroniques, en utilisant des signaux tactiles ou audibles au lieu d'un terminal d'affichage.

Les enfants ayant des difficultés d'apprentissage (on estime qu'entre 5 et 20% de la population étudiante canadienne est victime de diverses difficultés d'apprentissage) n'ont pas reçu une aide adéquate du système scolaire conventionnel, en raison surtout du coût que cela implique, et du manque de personnel qualifié ou d'équipement approprié. Dans le cadre d'un programme de recherche à long terme, de développement et d'évaluation dans le domaine de l'enseignement à l'aide d'ordinateurs, le Conseil a collaboré avec des professeurs et des éducateurs de tous les niveaux en vue d'avoir une meilleure idée de la diversité et de la nature des problèmes qu'on pourrait

résoudre en utilisant la technologie disponible. On est ainsi déjà parvenu à mettre au point un terminal et des logiciels permettant l'évaluation informatique de la capacité d'apprentissage. Ces travaux ont été effectués en collaboration avec l'Université Carleton, le Rideau Regional Hospital School et l'Hôpital pour enfants de l'Est de l'Ontario. Les résultats obtenus par ces institutions à la suite des premiers tests se sont révélés très encourageants et la compagnie Lektromedia Ltd., de Pointe-Claire, dans le Québec, travaille actuellement à la mise au point du prototype d'un terminal portatif qui s'inspire de ce travail. Le terminal, qui n'exige pas de formation spéciale de la part de l'utilisateur, se compose de modules qui peuvent être transportés comme des valises. Il est d'autre part conçu pour la présentation de diapositives, l'accès aléatoire à des messages préenregistrés et comporte un dispositif d'entrée sensible au toucher de même qu'un appareil qui fournit les résultats du test sous forme de données imprimées.

« Au cours des ans », nous dit en terminant le chef des programmes, M. Orest Roy, « nous avons surtout visé à appliquer la science et la technologie à rendre leur autonomie à ceux qui l'ont perdue. Nous pensons qu'au cours de cette Année internationale de l'enfant, l'enfance en difficulté devrait recevoir l'attention qu'elle mérite afin de pouvoir devenir des membres à part entière de notre société. » □

Texte français: Denise de Broeck

Scoliosis

A need to screen children



A new device which facilitates the early detection of scoliosis in school children is being tested in Ottawa, Toronto and Edmonton. Though there is no cure

for the disease, early detection is vital to limit its disfiguring effects.

Scoliosis, a lateral curvature of the spine, has afflicted mankind since antiquity. About 2,300 years ago, Hippocrates described several types of spinal deformities and, in the second century A.D., Galen coined the term scoliosis for the disease as we know it now. Until quite recently, little if any progress has been made in the treatment of this debilitating disease. Now, thanks to the dedication and tireless efforts of orthopedic surgeons and other groups around the world, the future looks more promising for scoliosis sufferers.

A relatively common disease, scoliosis afflicts 10 per cent of children in the 10 to 13-year age group. It actually starts at an earlier age, but cannot be detected readily until the onset of the adolescent growth

sprint. For most scoliosis sufferers, the curvature is minor and causes no problems, but one or two per cent do have a serious curvature which, if untreated, becomes more deformed with age. Left untreated long enough, serious deformities can lead to a variety of back and internal problems, even premature death.

Scoliosis is grouped into three forms based on its source. Structural scoliosis is caused by either congenital deformities of the spine itself, or can be a secondary result of muscular diseases — such as muscular dystrophy — or muscle damage due to injury. Another form, functional scoliosis, results from some other deformity such as a short leg. But the most common form, ideopathic scoliosis — of unknown cause — accounts for 85 per cent of all cases.

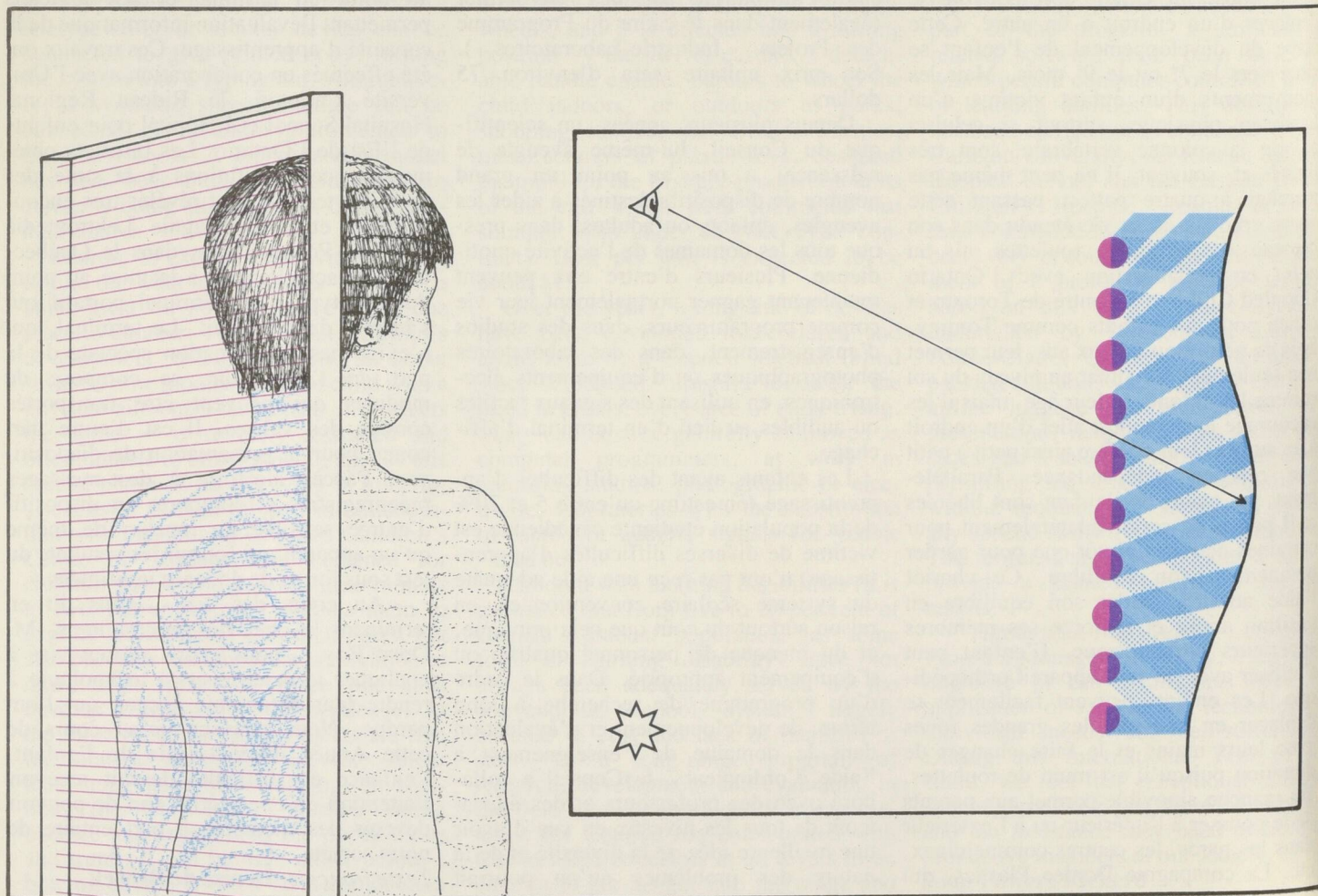
Since there is no cure for scoliosis, effective methods for early detection are crucial to limiting its effects. If the disease is detected early enough — while the spine is still developing — not only can major surgery be avoided, but the child can be spared serious physical and psychological scarring.

Until recently, no major concerted

effort has been made to screen children for scoliosis. There are probably several reasons for this: successful therapeutic techniques are only now gaining widespread recognition; doctors were unaware of how widespread the disease was; and the usual technique for scoliosis detec-

Artist's drawings explain how moiré fringes arise. If you step in front of the screen, you see horizontal shadows cast by the strings in the screen. Now, if you step back and look through the screen, you see moiré fringes created by the combined effect of the shadows and the interruption of the light reflected from the back. The insert shows how the interruption of the original or incident light and the reflected light creates the dark zones, or moiré fringes. All the points in the same contour zone are connected. (Drawing: John Bianchi)

Explication à l'aide de dessins de l'apparition des franges moirées. En se plaçant à côté de l'écran on peut voir l'ombre projetée par les fils horizontaux de l'écran. En se déplaçant un peu et en regardant à travers l'écran, on voit les franges moirées résultant de l'effet combiné des ombres produites par les fils et de l'interruption de la lumière réfléchiée par le dos. Dans le petit cadre qui a été inséré on peut voir comment l'interruption de la lumière incidente ou originale et de la lumière réfléchiée produit les zones foncées, appelées aussi franges moirées. Tous les points de même niveau sont reliés. (Illustration: John Bianchi)



La scoliose

Une nouvelle technique universelle de dépistage

Un prompt dépistage de la scoliose chez les écoliers est maintenant rendu plus facile grâce à un nouveau dispositif actuellement mis à l'essai à Ottawa, Toronto et

Edmonton. Même si cette maladie est incurable, un prompt dépistage permet de limiter ses conséquences les plus fâcheuses.

La scoliose ou déviation latérale de la colonne vertébrale afflige l'humanité depuis l'antiquité. Il y a environ 2 300 ans Hippocrate décrivait quelques-unes des déformations de la colonne vertébrale et, au second siècle de notre ère, Galien leur donne le nom de scoliose que nous utilisons encore aujourd'hui. Jusqu'à tout récemment, on avait fait peu de progrès pour corriger cette anomalie. Maintenant, grâce au dévouement et au travail inlassable des orthopédistes et d'autres groupes un peu partout dans le monde, les victimes de la scoliose entrevoient l'avenir avec plus d'espoir.

La scoliose est assez répandue puisqu'elle atteint 10% des enfants âgés de dix à treize ans. De fait, elle se déclenche généralement plus tôt, mais elle ne peut être décelée facilement avant le début de la période accélérée de croissance à l'adolescence. Dans la majorité des cas la

déviations est mineure et cause peu de problèmes, mais chez 1 ou 2% des personnes atteintes la déviation est majeure et s'accroît avec l'âge si elle n'est pas traitée. En l'absence de soins, la déviation majeure peut entraîner différents problèmes internes et dorsaux, et même une mort prématurée.

On divise la scoliose en trois catégories selon ses causes: la scoliose structurale qui est soit causée par des malformations congénitales de la colonne vertébrale, soit par une maladie musculaire (comme la dystrophie musculaire) ou par une blessure qui endommage un muscle; la scoliose fonctionnelle qui est attribuable à une malformation comme une jambe trop courte; et le type le plus commun, la scoliose idiopathique (dont on ne connaît pas la cause) qui regroupe 85% de tous les cas de scoliose.

La scoliose étant incurable, des méthodes efficaces de dépistage sont essentielles pour en limiter les effets. Si elle est décelée assez tôt, au moment où la colonne vertébrale se développe encore, non seulement peut-on éviter une intervention chirurgicale majeure, mais on peut aussi épargner à l'enfant des empreintes physiques ainsi que des troubles psychologiques ultérieurs.

Jusqu'à tout récemment, aucun effort majeur et concerté n'avait été mis en

oeuvre pour dépister les enfants atteints de scoliose. Ce qui s'explique de plusieurs façons: c'est seulement depuis peu qu'on reconnaît l'efficacité de certaines techniques thérapeutiques; les médecins étaient peu conscients de l'universalité de la maladie; et la technique habituelle de dépistage, qui consistait à demander au patient de toucher ses orteils, pour voir si sa colonne vertébrale semblait déformée, était longue et imprécise. Néanmoins, de sérieux programmes de dépistage ont été mis en oeuvre aux États-Unis et sont effectués à titre d'essais au Canada et au Japon. Les États-Unis peuvent se vanter à juste titre d'avoir le programme de dépistage le plus ambitieux. L'État du Delaware examine tous ses écoliers sans exception tandis que d'autres états examinent de 60 à 75% de leur population étudiante.

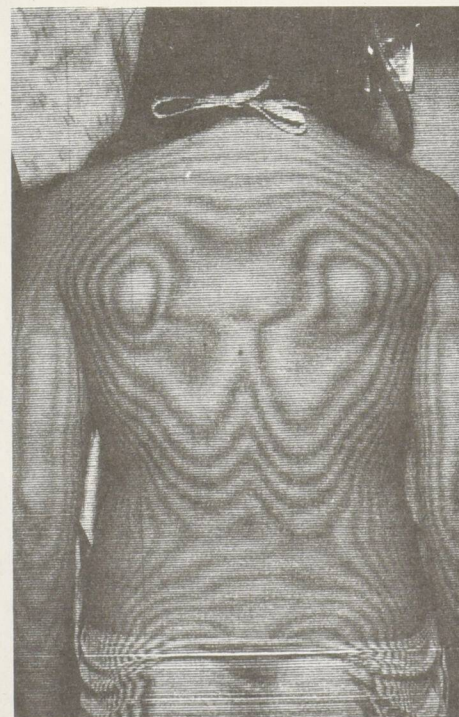
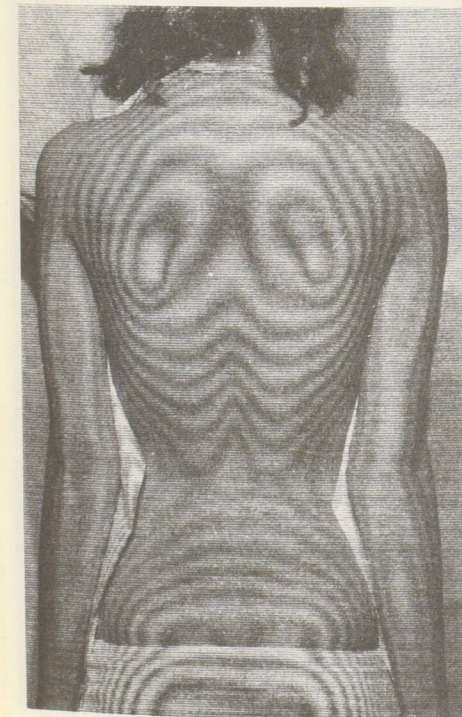
Au Canada, il semble bien qu'un dispositif mis au point par la Division de physique du Conseil national de recherches permettra de faciliter d'une manière significative le dépistage de la scoliose chez les enfants. Ce dispositif, appelé contourographe à effet « moiré », permet une analyse simple et rapide de la courbure de la colonne vertébrale. Les premiers tests, qui ont été effectués par une équipe d'Ottawa composée du Dr Gordon Armstrong et du Dr Ian Adair, chirurgiens en orthopédie, de Marius van Wijk, scientifique du CNRC, et de Manfred Paulun, agent technique, démontrent que la technique est beaucoup plus précise que l'habituel examen à l'oeil nu et qu'elle se prête particulièrement bien à un programme universel de dépistage.

Le dispositif du CNRC, est tout simplement un écran composé de fils de nylon noir tendus horizontalement et uniformément espacés. Lors de l'utilisation on place l'enfant derrière le cadre en veillant à ce que son dos y soit parallèle. En traversant l'écran, la lumière fait apparaître sur le dos du sujet des configurations courbes ayant l'aspect d'ombres et appelées franges « moirées ». Ces ombres ont la particularité de tracer les contours du dos. Si l'enfant est normal (aucune déviation de la colonne), les configurations du côté droit et du côté gauche du dos sont symétriques. Au contraire, lorsque l'enfant est atteint de scoliose, les configurations font voir une asymétrie dépendant du degré de déformation.

Bien que le fonctionnement de ce dispositif soit très simple, sa mise au point a nécessité des connaissances médicales et une compétence technique remarquables qui ont permis d'atteindre

Les franges moirées tracent les courbes de niveau du dos. À gauche, un dos normal présente des configurations symétriques, à droite, dans le cas d'un dos scoliotique, les configurations sont asymétriques. (Photo: A. Way-Nee, CNRC)

The moiré fringes delineate the contours of the back. On the left, a normal back shows symmetrical patterns, while on the right, a scoliotic back does not. (Photo: A. Way-Nee, NRC)



tion, the so-called bend test, is time-consuming and not entirely accurate. Nevertheless, screening programs have begun in earnest in the United States and are being conducted on a trial basis in Canada and Japan. The United States can rightfully boast of being the most committed to the program. The State of Delaware is screening 100 per cent of its school children while other states are reaching the 60 to 75 per cent level.

In Canada, a device developed by the National Research Council's Division of Physics promises to make significant improvements in the method of screening children for scoliosis. The device, referred to as a Moiré Contourgraph, provides a rapid and simple analysis of spinal curvature. Preliminary tests conducted by an Ottawa team including orthopedic surgeons Dr. Gordon Armstrong and Dr. Ian Adair, NRC scientist Marius Van Wijk and technical officer Manfred Paulun, suggest that the technique is far more accurate than the usual bend test and is especially suited for mass screening programs.

The NRC device is simply a screen of uniformly spaced, black horizontal strings. To use the device a child is placed behind the screen with his or her back parallel to it. When an ordinary light is shone on the back through the strings an interference pattern known as Moiré fringes is formed, which appears like intermittent shadows on the back. The key to these

"shadows" is that they delineate the contours of the back. If the child is normal (no lateral curvature of the spine), the contour pattern on the left and right side of the back is symmetrical. But if the child has scoliosis, the pattern will be asymmetrical, depending on the degree of curvature.

Although the device is simple to operate, it has required considerable engineering skill and medical knowledge to develop it to its present stage of reliability. One of its biggest advantages, aside from accuracy, is that a permanent record of the scoliosis sufferer's back is obtained by photographing the Moiré pattern. For mild cases, this record eliminates subjective evaluation in follow-up examinations required to determine the progression of the curvature. It will also be invaluable in moderate to serious cases in determining the effectiveness of therapy, allowing

The Moiré Contourgraph offers some significant advantages for the detection of scoliosis in children. The device, consisting mainly of a screen of horizontal strings and a light source, is being manufactured by Otal Precision Co. Ltd., and marketed by the Medical Products Division of Atomic Energy of Canada Ltd. (Photo: Bruce Kane, NRC)

Le contourgraphe à effet « moiré » présente des avantages importants pour le dépistage de la scoliose chez les enfants. Le dispositif, qui se compose essentiellement d'un écran de fils tendus horizontalement et d'une source lumineuse, est fabriqué par la compagnie Otal Precision Co. Ltd. et mis en marché par le groupe médical de la Société radiochimique de l'Énergie atomique du Canada Ltée. (Photo: Bruce Kane, CNRC)

changes in the regime as necessary.

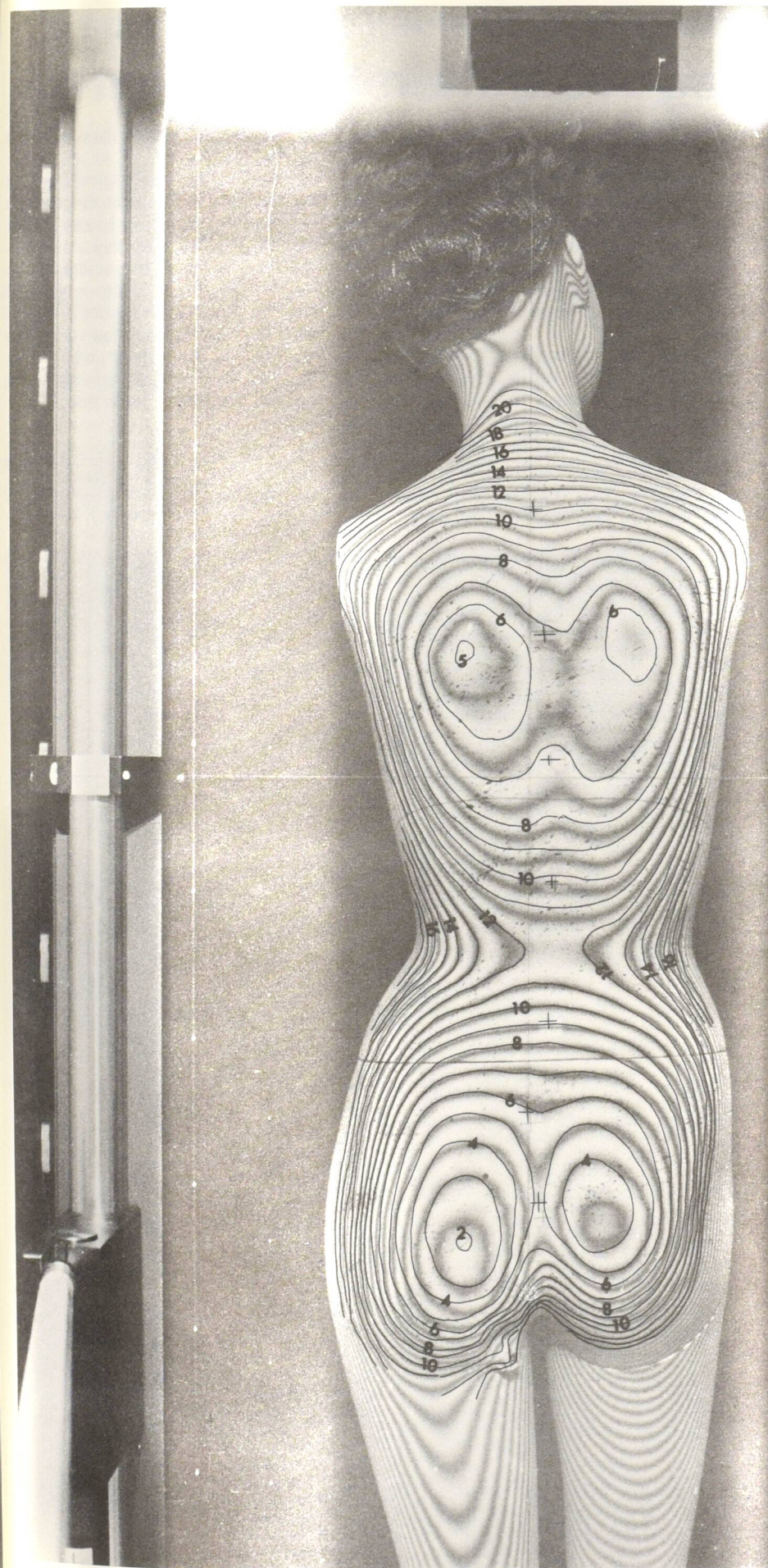
Another big benefit of the contourgraph — it limits the use of X-rays to critical cases only.

With all these advantages, one would think that a comprehensive screening program in Canada using the device should encounter little resistance. Not so. The public, governments and, in some cases, even doctors are largely unaware of the seriousness of the problem. Last winter in Ottawa, Dr. Gordon Armstrong discovered 215 significant cases of scoliosis out of 6,000 children tested. Some of these children would have been permanently disfigured had they not been detected. Yet, not all the parents cooperated in the screening program, due largely to misinformation. Some feared the test, even though they knew that the children were only being exposed to harmless light from a light bulb. Others objected to their children being partially unclothed, a necessity for proper alignment of the child behind the screen (the test requires even less exposure than the usual "physical" done in a doctor's office).

Several other screening programs have now begun in Toronto and Edmonton, and another large scale test is expected in the Ottawa-Carleton region. Hopefully, the results of these tests will spur more widespread screening and eliminate unnecessary suffering for children afflicted with scoliosis. □

Sadiq Hasnain





Récemment, on a analysé en laboratoire l'exactitude du contourgraphe à effet « moiré » en comparant ses résultats avec ceux obtenus par la technique utilisée pour déterminer les courbes de niveau précises des cartes topographiques. Les résultats ont démontré que la marge d'erreur du contourgraphe à effet « moiré » ne dépasse pas 2 mm, précision supérieure aux exigences médicales. (Les lignes continues ont été tirées de photographies stéréoscopiques.) (Photo: Division de physique, CNRC)

Recently, the laboratory analyzed the accuracy of the Moiré Contourgraph with another technique used to derive precise geographical contours. The verdict: the Moiré Contourgraph is precise to within 2 mm, an accuracy surpassing medical specifications. (The solid lines were plotted from stereo photographs.) (Photo: Division of Physics, NRC)

les degrés de fiabilité actuels. En plus de fournir des données précises, il permet de garder un dossier permanent du degré de scoliose d'un patient, sous forme d'une photographie des configurations « moirées ». Dans les cas moins graves, ce dossier élimine les évaluations subjectives lors des examens qui suivent et qui sont nécessaires pour évaluer la progression de la déviation. Dans les cas moyens ou graves de scoliose, il sera inestimable pour déterminer l'efficacité du traitement entrepris et permettra d'y apporter des corrections si nécessaire.

Un autre avantage important du contourgraphe consiste à limiter l'utilisation des rayons X aux seuls cas les plus sérieux.

En raison de tous ces avantages, on pourrait s'attendre à ce qu'un programme universel de dépistage à l'aide de ce dispositif soit le bienvenu au Canada. Tel n'est pas le cas. Le public, le gouvernement et, dans certains cas, même les médecins sont très souvent inconscients de la gravité du problème. L'hiver dernier, à Ottawa, le Dr Gordon Armstrong a dépisté 215 cas avancés de scoliose sur 6 000 enfants examinés. Si on ne les avait pas détectés, certains de ces enfants auraient souffert d'infirmité permanente. Cependant, ce ne sont pas tous les parents qui ont accepté de collaborer à ce programme, en raison surtout d'informations erronées. Quelques-uns craignaient l'examen même s'ils savaient que les enfants étaient exposés à la seule lumière inoffensive d'une ampoule électrique. D'autres se sont opposés à ce que leurs enfants soient partiellement dévêtus, exigence indispensable à l'alignement correct de l'enfant derrière l'écran (l'habituel examen général effectué dans le bureau du médecin étant plus exigeant sous ce rapport).

Plusieurs autres programmes de dépistage ont été entrepris à Toronto et à Edmonton, et un autre de grande importance est prévu dans la région d'Ottawa-Carleton. Il est à espérer que les résultats de ces tests encourageront un dépistage sur une plus grande échelle et éviteront des souffrances inutiles aux enfants atteints de scoliose. □

Texte français: Denise de Broeck

NRC's Dr. Gerhard Herzberg

Reading the message of matter

"As a young man," recalls Gerhard Herzberg, "I joined with a friend to build a small telescope . . . a very primitive one from cardboard boxes and that sort of thing. I became fascinated with the stars and began reading books about astronomy during my last two years at high school. I made up my mind then that I wanted to be an astronomer."

But a university guidance counsellor suggested otherwise. The young Herzberg was advised to stay clear of astronomy. After all, it was a difficult way to earn a living. The field was more suited to those with "private means". Herzberg chose physics instead.

Ironically, NRC's Herzberg Institute of Astrophysics, a research division devoted to studies of the stars and space, now bears his name. In his 75th year, and still active in the laboratory, Dr. Herzberg looks back on a distinguished research career punctuated with discovery and accented with the 1971 Nobel Prize in Chemistry, Canada's first in the physical sciences.

When asked to define the science he does today, Herzberg responds with an infectious grin. "At the moment," he muses, "I'm probably only one-quarter an astronomer. You see, I still consider myself to be perhaps half a physicist and maybe one-quarter chemist."

In fact, Herzberg's work has left an indelible mark on all three sciences, but his worldwide reputation comes from his pioneer experiments in molecular spectroscopy, a study of the way molecules interact with light and other forms of energy. Certain spectral fingerprints that molecules leave behind after this interaction can be found in the laboratory, and in the farthest reaches of space.

After leaving his native Germany for Canada in 1935, Herzberg became one of the first scientists to track these elusive scraps of evidence and to record the fleeting lifetimes of tiny molecular fragments known as free radicals. Patient detective work allowed him to decipher the cryptic messages coded in their spectra. Today, after more than 30 years of research at NRC in Ottawa, he has lost little of his boyhood fascination with the unknown.

"I still find science a tremendously satisfying activity," he says. "To me, it is something that tells us about who we are, what differentiates humans from animals, and all such questions.

"I feel that science should be done not just to gain some practical advantage from it, but rather to further the human spirit. The intellectual adventure involved in research should be the real motivating

force for scientists."

According to Herzberg, the ingenuity used in science is similar to the creative aspects found in other areas of human expression. "The real advances in science," he suggests, "certainly come from individuals of a type not unlike, I would say, artists, painters or musicians. They are all creative, only in different ways."

On the Nobel Prize medal," he continues, "whether it's for chemistry or physics or for literature, it says 'It is wonderful to see life enriched by the invention of the Arts'. In other words, the Nobel Committee considers science to be

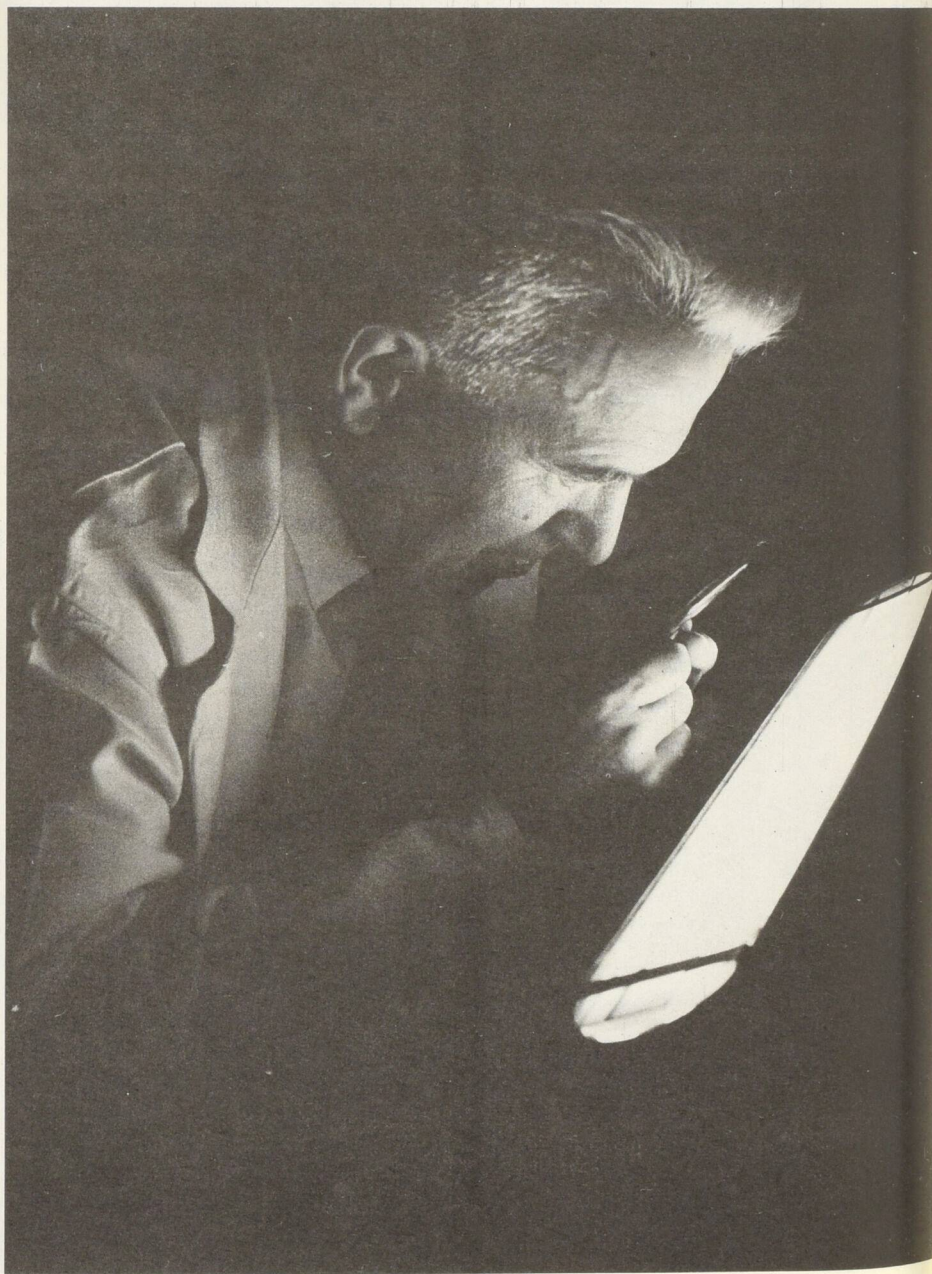
Dr. Gerhard Herzberg, 75 on Christmas Day . . . a gift to scientific knowledge. (Photo: Bruce Kane, NRC)

part of the Arts, and I think they are right in doing so."

Herzberg adds that innovative ideas in research owe their existence to more than just hard reasoning and cold calculation. Subtler faculties, too, can play an important part. "I don't think that scientists are logical all the time," he says. "I remember a very interesting definition of a creative scientist as being one who can intuitively guess the answer when only half the evidence is in and only half of it is right. I think there is a lot to that." □

Wally Cherwinski

Le 25 décembre 1979, le Dr Gerhard Herzberg célèbre son 75^e anniversaire de naissance . . . date mémorable dans la vie d'un homme qui a apporté une contribution éminente à la Science. (Photo: Bruce Kane, CNRC)



Un scientifique de haute distinction du CNRC

Le message de la matière

« Lorsque j'étais jeune garçon », nous raconte le Dr Gerhard Herzberg, « je me souviens d'avoir construit avec un ami, à l'aide de boîtes en carton et de bricoles, un petit télescope très rudimentaire. Les étoiles me fascinaient déjà et dès l'avant-dernière année de mes études secondaires je me suis intéressé à la lecture d'ouvrages astronomiques. J'avais décidé de devenir astronome. »

Mais à l'université, un conseiller persuada le jeune Herzberg d'opter pour une autre carrière. On lui avait surtout recommandé de ne pas se lancer dans l'astronomie. Après tout, son étude n'était pas rémunératrice. Ce domaine convenait mieux aux personnes fortunées. Herzberg choisit donc la physique.

L'ironie du sort a voulu que l'Institut Herzberg d'astrophysique du CNRC, qui est une division de recherche consacrée par excellence à l'étude des étoiles et de l'espace, porte son nom. À l'âge de 75 ans, le Dr Herzberg, encore dynamique dans son laboratoire, passe en rétrospective sa carrière éminente marquée de découvertes et rehaussée par l'attribution du prix Nobel de chimie en 1971, le premier prix Nobel décerné à un Canadien dans le domaine des sciences physiques.

Lorsqu'on lui demande à quelle science il s'intéresse aujourd'hui, il répond avec un sourire contagieux et ajoute d'un ton rêveur: « Pour le moment, je suis au quart astronome. Voyez-vous, je me considère encore à moitié physicien et pour le reste chimiste. »

En fait, bien que les travaux du Dr Herzberg aient laissé une marque indélébile sur ces trois sciences, il doit sa renommée mondiale à ses expériences de pionnier dans le domaine de la spectroscopie moléculaire qui est l'étude de l'interaction des molécules avec la lumière et les autres formes d'énergie. Après une pareille interaction, les molécules laissent certaines empreintes spectrales que l'on peut observer au laboratoire ou dans les confins de l'espace.

Après avoir quitté l'Allemagne, son pays natal, pour s'installer au Canada en 1935, Herzberg fut l'un des premiers scientifiques à détecter les traces subtiles et à enregistrer la brève durée de vie de petits fragments moléculaires connus sous le nom de radicaux libres. C'est grâce à sa persévérance qu'il a pu déchiffrer les messages énigmatiques contenus dans leurs spectres. Aujourd'hui, après plus de trente années de recherches au CNRC, à Ottawa, l'inconnu exerce toujours sur lui la même emprise.

« La Science reste pour moi une source de grande satisfaction », nous dit-il.

« Elle nous renseigne sur ce que nous sommes, sur ce qui nous distingue des animaux et sur toute sorte de choses. J'estime qu'elle ne devrait pas viser uniquement l'acquisition de certains avantages concrets, mais plutôt l'épanouissement de l'esprit humain. C'est le défi intellectuel lié à la recherche qui devrait réellement motiver les scientifiques. »

Selon le Dr Herzberg, l'ingéniosité est pour la science ce que le talent créateur est pour les autres domaines de l'expression humaine. « Les vrais progrès scientifiques », nous dit-il, « sont dus à des personnes qui, comme les artistes, les peintres ou les musiciens, sont créateurs, mais dans des domaines différents. » Et il reprend:

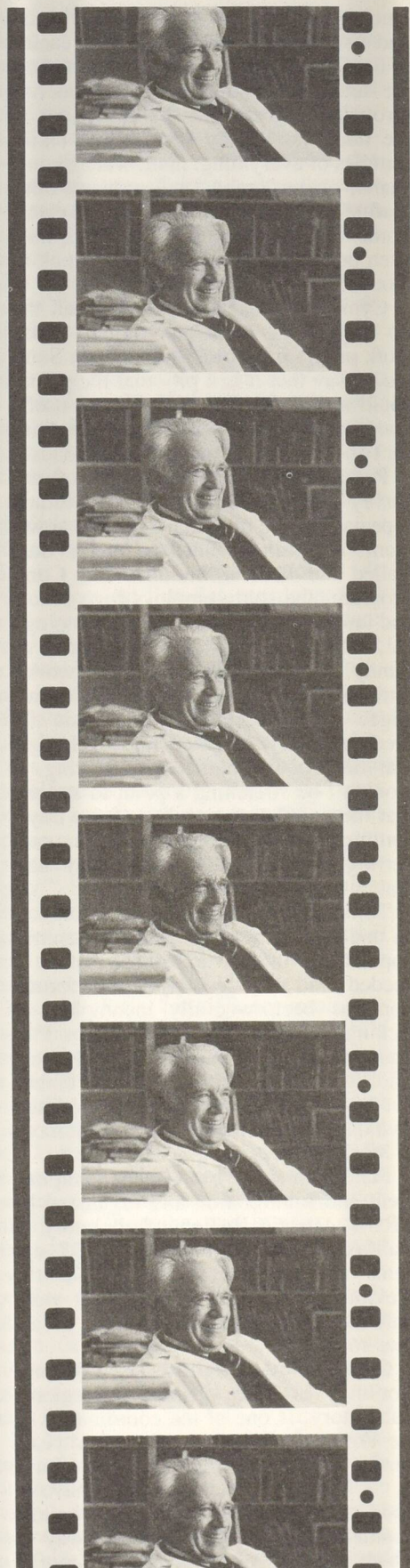
« Sur une des faces de la médaille du prix Nobel, qu'elle soit accordée dans les domaines de la chimie, de la physique ou de la littérature, on peut lire l'inscription suivante: « Qu'il est doux de voir la vie humaine s'embellir par l'invention des arts ». En d'autres mots, le Comité du prix Nobel estime que la Science fait partie des Arts et je pense que ce point de vue est bien justifié. »

Le Dr Herzberg ajoute que dans la recherche les idées novatrices ne découlent pas uniquement de raisonnements approfondis et de calculs ternes. Elles doivent aussi leur existence à des facultés plus subtiles. « Je ne pense pas que les scientifiques fassent constamment preuve de logique », conclut-il. « D'ailleurs, il existe une définition très intéressante du scientifique créateur qui décrit ce dernier comme un être capable de répondre intuitivement à une question lorsque non seulement la moitié des données sont connues, mais qu'elles sont en même temps à demi exactes. En fait, la vérité n'est pas loin de là. » □

Texte français: Annie Hlavats

Dans un documentaire qui vient de paraître, le Dr Herzberg explique ce que l'art et la science de la spectroscopie représentent pour lui. Intitulé « Herzberg », ce film décrit également la personne qui se cache derrière le scientifique. Ce court métrage, d'une durée de 19 minutes, peut être obtenu, à titre de prêt, de la Direction de l'information publique du CNRC ou par l'entremise des distributeurs locaux pour le Canada de l'Office national du film. (Photo: Ted Grant)

Dr. Herzberg shares his insights into the art and science of spectroscopy in a newly-released documentary film. Entitled Herzberg, the program also portrays the man behind the scientist. The 19-minute film is available on loan from the Public Information Branch of NRC or through local distribution outlets of the National Film Board across Canada. (Photo: Ted Grant)



The facts of life in Fundy

Student survey is the key

During the last few summers, villagers and fishermen around the upper reaches of the Bay of Fundy have wondered about the teams of young people wandering through the grass and shallow ponds of the tidal flats. They seem to be taking samples of everything: mud, water, grass, snails, clams, crabs, and as many other marine animals and fish as they can catch. Some of the youthful newcomers have even been spotted in diving gear, poking around the shallows of the Bay.

Cynical onlookers might chalk all this up to just one more government make-work program for biology students. Some would say that it is a pity that the youths could not be employed in a more useful manner, like raking Irish moss, trolling for fish, or building much-needed roads.

Perhaps. But the practicality of this survey may be borne out in the future, especially if the oft-discussed tidal power plants are built at the head of the Bay. Called the Federal Summer Job Corps Program, the study employs high school and university students to collect biological, chemical and physical information on Fundy. Quite apart from the work's intrinsic value as new scientific knowledge, it could provide the basis for predicting the possible ecological changes that tidal power plants would bring. It wouldn't be stretching a point to suggest that the population stability of the Bay's commercial marine life, scallops, cod, herring, lobster, and so on, may ultimately depend upon such a study.

To make forecasts with any assurance, an understanding of the plant and animal populations in the undisturbed state is needed, and until recently such information has been woefully incomplete or lacking. Now, with the Job Corps Program, the Atlantic universities and scientific agencies in the region have fanned out in search of so-called "base-line" data on the life forms in this most famous of Maritime bays.

Funded mainly by Canada Employment and Immigration and organized by NRC's Atlantic Regional Laboratory in Halifax, the Program employed 77 students last summer, over double the previous year's total of 36 (most work only during the summer, but about 20 are year-round).

Carolyn Bird, a Halifax-based botanist working at the Atlantic Regional Laboratory, is one of the coordinators of the Program. When it ends a few years hence, according to NRC's Bird, "... Maritime scientists will have a good idea of the plant and animal populations present, and of the way in which nutrients flow between the murky

waters of Fundy's forked upper reaches and the clearer waters at the Bay mouth off Digby Neck. A realistic assessment of how the marine life in and outside the Bay will be affected by a tidal power barrage might then be possible."

To date the research teams have gathered a prodigious amount of information on the region's flora and fauna (read plant and animal), particularly from the Minas Basin, Fundy's eastern arm. Working long hours for minimum wages, the young men and women are gradually assembling a picture of Fundy's ecosystem that is somewhat different from previous notions. "When we began the work," says Carolyn Bird, "there was comparatively little information on the upper part of the Bay. For example, the Minas Basin was thought to be a "dead" place. Now, we know that it is highly productive in plant and animal materials."

In fact, the more the research teams studied the Minas Basin and Chignecto Bay (Fundy's western arm), the more interesting these headwaters became. Biology and chemistry students spread out over the extensive mud flats exposed at low tide taking specimens of plant and animal life, and samples of water and soil. They inspected the clay banks of the rivers flowing into the Bay and the salt marshes that bordered the estuaries, probing, taking samples and recording. Some donned diving gear to sample the organisms out in the Basin, a risky proposition according to Bird because of the turbidity and surging tides.

With the help of their scientist directors, the student teams have progressed far beyond what may sound like a simple survey study. Besides carrying out identification and enumeration studies of shorebirds, crabs, snails, and smaller "benthic" mud dwellers (clams, worms, crustacea), they did other, more esoteric measurements, like the amount of organic carbon in the waters and soil, and the capacity of salt marsh organisms to "fix" atmospheric nitrogen. Largely managed and directed by student leaders, the teams rounded out their programs back in the laboratories at Mount Allison, Acadia and Dalhousie Universities, the Bedford Institute's Atlantic Geoscience Centre and NRC's Atlantic Regional Laboratory.

One of the most intriguing questions facing the Fundy researchers concerned the so-called "primary" food source of the region. Life, in its simplest terms, is a process of eating and being eaten, the predator-prey relationships descending roughly from larger animals down through smaller species, and ultimately to

minute plants, the primary food source supporting the biosphere. Where, in upper Fundy, were these first suppliers of organic material, or biomass, and what exactly were they?

Says Carolyn Bird: "The information gathered to date suggests that the producing areas are the estuarine salt marshes and the surfaces of the low tide mud flats. Algae, grasses and other flowering plants form this first link in the marshes, while a thin film of diatoms represents most of the "carbon-fixing" potential of the mud flats."

It is still too early to predict with any confidence what would happen to Fundy's ecosystem if tidal barrages were built, and much more work needs to be done, particularly in other regions of the Bay. A Bay-wide survey of seaweeds has already been completed by students working out of ARL, and the flow of sediments in the basin has been mapped by others at the Atlantic Geoscience Centre and the Marine Ecology Laboratory.

Can even an educated guess on the effects of tidal power plants be hazarded at this point?

Carolyn Bird speculates: "In all likelihood there would be a period of instability during which the coastal plant and animal communities would adjust to the new water levels. With a predicted decrease in tidal amplitude, many marine organisms would be stranded and die; others would be buried by increased sediment in the water. This in turn would cut down on the number of birds stopping to feed. The over-all effect might be a lowering of the available organic material in the waters, but this would only be temporary, until things equilibrated once again. What effect this decrease would have on the fish stocks at the mouth of the Bay is anybody's guess at this point."

According to Dr. Fred Simpson, Director of NRC's Atlantic Regional Laboratory, the Fundy project is an excellent example of federal, provincial and university cooperation and a highly cost-effective venture.

Says Simpson: "For a comparatively small operating expense, we are getting a comprehensive picture of an entire ecosystem that will be of great value to science itself, quite apart from its role in predicting the effects of tidal power plants. On top of this, the students in the program are being provided with an invaluable learning experience." □

Wayne Campbell

Les mystères de la baie de Fundy

Des étudiants mènent l'enquête

Au cours des derniers étés, des jeunes gens groupés en équipes, allant et venant dans l'herbe et les étangs peu profonds des terrains marécageux de la baie de Fundy, n'ont pas manqué d'attirer l'attention des résidents et des pêcheurs de la région. Ils semblaient prélever des échantillons de tout ce qui leur tombait sous la main: de la vase, de l'eau, de l'herbe, des bigorneaux, des palourdes, des crabes et de tout autre animal marin et poisson dont ils pouvaient s'emparer. On en a même aperçus équipés de scaphandres, explorant les bas-fonds de la baie.

Des spectateurs cyniques pourraient interpréter leurs activités comme relevant d'un autre programme gouvernemental conçu pour fournir du travail à des étudiants en biologie. D'autres pourraient trouver regrettable que l'on ne les ait pas engagés à des fins plus utiles comme, par exemple, pour ratisser la mousse irlandaise, pêcher à la traîne ou travailler à la construction de routes dont la région a tant besoin. Et, diraient-ils, un été de travail dans les mines de charbon du cap Breton ou dans l'énorme aciérie de Sydney serait bien plus payant pour tous et surtout pour les contribuables.

Ceci est fort probable. Mais seul l'avenir pourra révéler l'utilité de cette étude, notamment si les usines marémotrices, qui ont fait l'objet de nombreux débats, sont construites au fond de la baie. Les travaux en question, relevant du Programme d'emplois d'été mis en oeuvre par le gouvernement fédéral et s'adressant aux étudiants des niveaux secondaire et universitaire, visent l'accumulation de données sur les aspects biologiques, chimiques et physiques de la baie de Fundy. Outre leur valeur intrinsèque qui se traduit par l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques, ils pourraient permettre d'entrevoir les conséquences écologiques de l'aménagement d'usines marémotrices. On pourrait même ajouter que l'équilibre des populations de pétoncles, de morues, de harengs, de homards et autres, qui sont des ressources naturelles de la région, risquerait de dépendre d'une pareille étude.

Pour être en mesure de prévoir l'incidence de ce projet avec quelque peu d'assurance, il est nécessaire de connaître l'écologie des populations végétales et animales avant que leur milieu naturel ne

soit altéré; jusqu'à présent, malheureusement, l'information dans ce domaine s'est avérée insuffisante ou inexistante. Aujourd'hui, par le biais du Programme d'emplois d'été, les universités des provinces maritimes et les organismes scientifiques de la région entreprennent des travaux en vue d'obtenir des données fondamentales sur tous les organismes vivants qui peuplent la plus célèbre des baies des provinces de l'Atlantique.

Financé en grande partie par le ministère de l'Emploi et de l'Immigration du Canada et organisé par le Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC, à Halifax, ce programme a permis d'assurer de l'emploi à 77 étudiants l'été dernier, soit plus du double du nombre d'étudiants engagés l'année précédente. (La plupart d'entre eux sont des employés d'été, mais on en compte une vingtaine qui travaillent l'année longue.)

Carolyn Bird, botaniste de Halifax travaillant au Laboratoire régional de l'Atlantique, est l'un des coordonnateurs du programme. Elle pense que dans quelques années, lorsque ce programme sera achevé, "les scientifiques des provinces maritimes auront une connaissance adéquate de la diversité des populations animales et végétales de la baie de Fundy et des processus qui régissent l'échange des éléments nutritifs entre les eaux troubles au niveau de ses ramifications supérieures et les eaux plus claires à son embouchure, près de la péninsule Digby". Elle estime que l'on pourra alors déterminer d'une façon réaliste l'effet de l'aménagement d'une usine marémotrice sur la vie marine à l'intérieur et à l'extérieur de cette baie.

Les chercheurs ont déjà accumulé une quantité prodigieuse de données sur la flore et la faune de la région, notamment du bassin des Mines, bras est de la baie. Travaillant de longues journées au salaire minimum, ces jeunes gens parviennent peu à peu à élucider la structure de l'écosystème de la baie de Fundy qui est quelque peu différente de celle que l'on imaginait. "Lorsque nos travaux commencèrent", ajoute Carolyn Bird, "on ne disposait que de relativement peu de données sur la partie supérieure de la baie. On croyait, par exemple, que le bassin des Mines était exempt de vie. Aujourd'hui on sait qu'il contient une quantité considérable de plantes et d'animaux."

En fait, plus les équipes de chercheurs étudient le bassin des Mines et la baie de Chignectou (bras ouest de la baie de Fundy), plus ils y découvrent des aspects intéressants. Des étudiants en biologie et en chimie ont parcouru les plages de vase



Kim Strong, one of the student project leaders in the survey program is shown back in the lab following up on the field work. A wealth of experience compensates for long hours and modest pay. (Photo: Walter Crosby, ARL)

Kim Strong, un des chefs d'équipe dans le cadre du programme, analyse au laboratoire des échantillons prélevés sur les terrains étudiés. La participation à ces recherches constitue une expérience enrichissante qui compense les longues journées de travail au salaire minimum. (Photo: Walter Crosby, LRA)



The Minas basin, Fundy's eastern arm. A much livelier place than previously thought. (Photo: CGPC)

Le bassin des Mines, bras est de la baie de Fundy, est bien plus peuplé que ce que l'on pensait. (Photo: CPGC)

très étendues qui apparaissent à marée basse et ont recueilli des spécimens d'animaux et de végétaux et des échantillons d'eau et de terre. Ils ont suivi les bancs d'argile qui longent les fleuves se jetant dans la baie et traversé les marais salants qui bordent les estuaires, examinant et sondant les terrains, prélevant des échantillons et enregistrant des données. Certains, revêtus de scaphandres, ont effectué des plongées sous-marines pour échantillonner les organismes peuplant le bassin, ce qui, au dire de Carolyn Bird, n'est pas sans danger étant donné la turbidité de l'eau et la force des marées à cet endroit.

Avec l'appui des scientifiques qui les dirigent, les étudiants ont largement dépassé les limites de ce que l'on pourrait qualifier de simple étude de la région. En plus d'avoir effectué l'identification et l'énumération des oiseaux aquatiques, des crabes, des bigorneaux et des organismes benthiques plus petits qui vivent dans la vase (les palourdes, les vers et les crustacés), ils ont entrepris d'autres tâches plus ésotériques. Ils ont notamment déterminé la teneur en carbone organique de l'eau et de la terre et la capacité des organismes vivant dans les marais salants de fixer l'azote atmosphérique. Pour les besoins de ces travaux, ils ont développé leurs propres méthodes analytiques. Administrées et dirigées en grande partie par

des étudiants, les équipes ont achevé leurs programmes dans les laboratoires des Universités Mount Allison, Acadia et Dalhousie, au Centre géoscientifique de l'Atlantique de l'Institut océanographique de Bedford et au Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC.

Une des questions qui a le plus intrigué les chercheurs a été de déterminer quels étaient les éléments nutritifs primaires de la région. La vie est en quelque sorte le résultat d'une chaîne de prédation allant des grands organismes aux plus petits et finalement aux végétaux microscopiques qui constituent les éléments nutritifs primaires de la biosphère. Mais, où se trouve donc, dans la partie supérieure de la baie de Fundy, cette source de matière organique ou de biomasse, et en quoi consiste-t-elle?

Rendons la parole à Carolyn Bird: "Les données que nous avons accumulées jusqu'à présent nous permettent de penser que ces éléments nutritifs proviennent des marais salants en bordure des estuaires et des plages de vase qui apparaissent à marée basse. Au niveau des marais salants, ce sont les algues, les herbes et les plantes à fleurs qui jouent le rôle de producteurs primaires, alors qu'au niveau des plages de vase, c'est une mince pellicule de diatomées (algues brunes microscopiques) pouvant fixer le carbone qui représente la plus grande

source de matière organique. Il y a aussi des millions d'oiseaux migrateurs qui s'arrêtent pour se nourrir dans la partie supérieure de la baie, laissant derrière eux une énorme quantité de déchets qui l'enrichit et s'ajoute à sa biomasse."

Il est encore trop tôt pour anticiper l'incidence que l'aménagement de barrages pourrait avoir sur l'écosystème de la baie de Fundy, et un travail considérable reste encore à faire, notamment dans d'autres régions de la baie. Les étudiants affiliés au LRA ont déjà achevé une étude des algues rencontrées dans toute la baie et ceux travaillant au Centre géoscientifique de l'Atlantique et au Laboratoire d'écologie marine ont dressé des cartes de l'écoulement des sédiments dans le bassin. On surveille et on évalue également le taux de pollution des eaux de la baie qui sont contaminées par les produits antiparasitaires et les engrais industriels utilisés dans les régions agricoles voisines.

Mais, peut-on prévoir au stade actuel, même de façon approximative, les conséquences de l'aménagement d'usines marémotrices?

Selon Carolyn Bird, "il y aura vraisemblablement une période d'instabilité au cours de laquelle la végétation en bordure de la mer et les populations animales s'adapteront aux nouveaux niveaux de l'eau. Avec la diminution prévue de l'amplitude de la marée, de nombreux organismes marins se trouveront pris dans la vase et périront, d'autres se verront enterrés sous la quantité accrue de sédiments dans l'eau et ceci s'accompagnera par la suite d'une réduction du nombre d'oiseaux s'arrêtant pour se nourrir. L'effet général de ce phénomène pourrait se traduire par une diminution temporaire de la teneur des eaux en matière organique qui durera jusqu'à ce qu'un équilibre soit de nouveau atteint. Pour le moment, l'effet que l'appauvrissement des eaux aura sur les stocks de poissons à l'entrée de la baie est encore indéterminé."

Selon le Dr Fred Simpson, directeur du Laboratoire régional de l'Atlantique, le projet d'étude de la baie de Fundy illustre une collaboration entre le gouvernement fédéral, des gouvernements provinciaux et certaines universités de la région, et représente un excellent exemple d'entreprise très rentable.

"Ce programme relativement peu coûteux", conclut le Dr Simpson, "nous apporte une image détaillée et complète de l'écosystème de la région qui, en plus de nous permettre de prévoir l'effet de l'aménagement d'usines marémotrices, promet de s'avérer d'une très grande valeur pour la Science. Il donne, par ailleurs, l'occasion aux étudiants qui y participent de tirer profit d'une expérience enrichissante exceptionnelle." □

Texte français: Annie Hlavats



Collecting samples from the tidal flats of the Minas basin. (Photo: Bruce Kane, NRC)

Ces étudiants prélèvent des échantillons dans les plages de vase du bassin des Mines. (Photo: Bruce Kane, CNRC)

Spinal cord cooling Hope for accident victims

After more than ten years of research, NRC and the Montreal Neurological Institute have developed a practical method for preventing some of the crippling consequences of spinal cord injuries. It involves cooling the injured section of the spinal cord.

Each year in Canada, some 500 people suffer devastating spinal cord injuries in automobile, skiing and diving accidents, too often resulting in a permanent loss of sensation and muscular control in much of their bodies. Modern medicine has been relatively helpless in many such cases, the only recourse being palliative care and words of sympathy. The result is broken lives, terrible human suffering and a considerable economic burden on society.

Now, however, a Canadian research team has developed a promising method for treatment of these injuries to the spine, a surgical "cold finger" which has already been dramatically demonstrated as effective on an injured Montreal man. The researchers, neurosurgeon Dr. Robert Hanebout of the Montreal Neurological Institute, Dr. Alan Tanner, Head of NRC's Control Systems and Human Engineering Laboratory, and neuroanatomist Dr. Cesar Romero-Sierra of Queen's University, Kingston, Ontario, have spent the last ten years developing the technique, which involves local cooling of the injured section of the spinal cord during the crucial first few hours following an accident. The cooling unit was developed at NRC and tested for several years on hundreds of experimental animals.

Explains Dr. Hanebout: "The spinal cord is a vital pathway for nerve impulses to and from the brain; as such, it is very well protected: located in a canal inside the backbone, it is surrounded by a tough membrane called the dura and floats in a cushioning layer of fluid. If the vertebrae are displaced or fractured, however — in

On August 4, 1977, Paul Rheault suffered a severe spinal cord injury in a three-storey fall which left him paralyzed from the waist down. By chance, he was brought to the Montreal Neurological Institute in time for the new cooling technique to be used by Dr. Hanebout. Now recovered almost completely, Paul Rheault works as an architect in Montreal. (Photo: Michel Brochu)

Le 4 août 1977, Paul Rheault subissait une grave lésion de la moelle épinière en tombant d'une hauteur de trois étages, et il devint complètement paralysé de la taille jusqu'aux pieds. Heureusement, il fut conduit à temps à l'Institut neurologique de Montréal, ce qui permit au Dr Robert Hanebout, neurochirurgien, de lui appliquer le nouveau traitement. Presque complètement remis, Paul Rheault exerce maintenant sa profession d'architecte à Montréal. (Photo: Michel Brochu).



Le refroidissement de la moelle épinière

Nouvel espoir pour les victimes d'accidents

Plus de dix ans de travaux de recherche ont permis au CNRC et à l'Institut neurologique de Montréal de mettre au point un traitement efficace permettant de prévenir certaines suites désastreuses des lésions de la moelle épinière. Le traitement consiste à refroidir la section endommagée de la moelle épinière.

Chaque année, quelque 500 Canadiens subissent de graves blessures de la moelle épinière dans des accidents de la route, ou en pratiquant des sports tels que le ski ou le plongeon. Ces blessures conduisent trop souvent à une perte de sensation et une paralysie permanente d'une bonne partie du corps des victimes. La médecine moderne est encore impuissante à les soigner efficacement et il faut souvent se contenter de prodiguer des mots de sympathie et des traitements palliatifs à ces malheureuses victimes, dont la vie est brisée, et qui deviennent un lourd fardeau pour la société.

Un groupe de chercheurs canadiens vient cependant de mettre au point une méthode qui promet de révolutionner le traitement de ces lésions: il s'agit d'utiliser une sonde refroidissante, dont l'efficacité a été démontrée de façon éclatante lors du traitement d'un Montréalais victime d'un grave accident. L'équipe de recherche, formée du Dr Robert Hansebout, neurochirurgien de l'Institut neurologique de Montréal, du Dr Alan Tanner, chef du laboratoire des systèmes de commande et d'ergonomie du CNRC, et du Dr Cesar Romerero-Sierra, neuro-anatomiste de l'Université Queen's, à Kingston, dans l'Ontario, a passé plus de dix ans à mettre au point le nouveau traitement qui consiste à refroidir localement la partie endommagée de la moelle épinière pendant les heures cruciales qui suivent immédiatement l'accident. L'unité de refroidissement utilisée a été mise au point dans les laboratoires du CNRC et a été éprouvée pendant plusieurs années sur des centaines d'animaux de laboratoire.

Comme nous l'explique le Dr Hansebout, « la moelle épinière joue un rôle vital dans la transmission des influx nerveux entre le cerveau et les diverses parties du corps. C'est donc l'une des parties du corps les mieux protégées: elle est logée dans un canal à l'intérieur de la colonne vertébrale; une solide membrane (la dure-mère rachidienne) l'enveloppe et elle flotte dans une couche de liquide amortissant les chocs. Mais en cas de luxation ou de fracture des vertèbres, — autrement dit si une personne se brise le dos — il peut arriver que la moelle épinière soit comprimée et que la circula-

tion sanguine ne s'y fasse plus convenablement, ce qui cause une enflure. Elle semble d'abord intacte, mais en quelques minutes, de petites hémorragies commencent à se produire en son centre et se répandent lentement vers sa périphérie. En quelques heures, une partie importante de la moelle peut subir des dommages irréparables. Ce phénomène peut également s'accompagner de divers autres processus destructeurs libérant des enzymes nocifs et perturbant les membranes des cellules nerveuses. »

En 1968, les chercheurs médicaux commencèrent à s'intéresser à la possibilité de ralentir, et peut-être même de prévenir certains de ces processus destructeurs en refroidissant le corps des patients. Ils constatèrent bien vite qu'en abaissant la température du corps du sujet, on provoquait une fibrillation cardiaque souvent mortelle. Certains chirurgiens tentèrent alors de refroidir localement la moelle épinière par irrigation locale d'eau froide, mais ce traitement provoquait divers effets secondaires indésirables. C'est alors que le Dr Hansebout s'adressa au Dr Alan Tanner du CNRC.

« J'ai rencontré le Dr Tanner, et je lui ai expliqué ce qu'il me fallait: un échangeur de chaleur compact qu'on pourrait placer directement sur la section endommagée de la moelle épinière pour la maintenir à la température désirée pendant quelques heures. »

Selon le Dr Tanner qui se chargea de la conception et de la fabrication du dispositif de refroidissement de la moelle épinière, à l'aide d'une équipe technique formée des techniciens Vincent Evans et Alfred Sierhuis, la fabrication du minuscule échangeur de chaleur nécessaire fut une tâche plus difficile que prévu. « La fabrication d'un échangeur de chaleur efficace de cette taille — 0,5 x 1,3 cm, — est très délicate car il ne doit pas fuir ou se dilater sous la pression du liquide de refroidissement, et on doit pouvoir le stériliser. L'appareil doit être facile à employer dans l'environnement bourdonnant d'activité d'une salle d'opération et il doit être sûr: il ne faut pas qu'un geste accidentel cause une panne ou blesse le patient. » Après avoir testé bien des variantes possibles, on adopta finalement un petit tampon de caoutchouc en Silastic refroidi par circulation d'un liquide. Une « pompe péristaltique », d'un modèle couramment utilisé dans les hôpitaux pour pomper du sang sans risque de contamination, assure la circulation d'une solution aqueuse d'alcool utilisée comme liquide de refroidissement.

En 1977, après avoir consacré plusieurs années à mettre le dispositif au

point et à en faire l'essai sur des animaux, le Dr Hansebout fut prêt à appliquer la nouvelle méthode au traitement de sujets humains. Le premier de ceux-ci fut Paul Rheault, jeune architecte de Montréal qui venait d'endommager gravement sa moelle en tombant d'une hauteur de trois étages. Un examen rapide à l'Institut neurologique de Montréal révéla qu'il était complètement paralysé de la taille aux pieds et qu'il n'avait aucune sensation dans cette partie du corps en raison d'une fracture d'une vertèbre au milieu de sa colonne vertébrale, blessure qui produit généralement une paralysie permanente. Étant donné que Paul Rheault semblait un bon candidat pour l'application du nouveau traitement, on lui en expliqua la nature et on obtint son consentement.

Le Dr Tanner fut appelé d'urgence à Montréal, avec son équipe de techniciens, pour surveiller l'équipement du CNRC pendant l'opération: « Dès l'application du traitement, les résultats furent spectaculaires », nous dit-il. « La couleur de la moelle épinière changea même de façon perceptible pendant le traitement. Au début, elle avait une vilaine couleur bleue, mais après quelques heures, elle retrouva la teinte rose pâle que doit avoir une moelle épinière saine, et l'enflure cessa. »

Les mois qui suivirent furent très difficiles pour Paul Rheault, qui dut subir de nombreuses séances de physiothérapie pour rééduquer ses muscles affaiblis par un alitement prolongé, mais sa guérison fut remarquable. Les personnes qui subissent de graves lésions de la moelle épinière demeurent habituellement complètement paralysées et condamnées au fauteuil roulant, mais Paul Rheault peut maintenant marcher, en s'aidant à l'occasion d'une canne, et toutes ses fonctions et sensations corporelles sont redevenues normales.

Depuis cette première opération, le Dr Hansebout a traité, avec de bons résultats, trois autres patients à l'aide d'une version améliorée et portable du dispositif de refroidissement de la moelle épinière mis au point au CNRC.

Pendant les premières étapes du projet de recherche, il fut nécessaire de perfectionner le nouvel appareil et d'en prouver l'efficacité et la sécurité sur des animaux de laboratoire. Le Dr Hansebout s'explique à ce sujet: « Nous avons mis au point une méthode normalisée nous permettant de produire une lésion connue de la moelle épinière d'un animal de laboratoire, lésion qui causait un grave traumatisme et laissait les membres arrière de l'animal complètement paralysés. Il était

other words, if you break your back — the cord can get pinched and its blood supply hindered, causing swelling. At first, it might look intact, but within minutes little hemorrhages begin in the center of the cord and spread slowly. Within a few hours, large portions of the cord can suffer irreversible damage. Several other destructive processes involving the release of harmful enzymes and disruption of the nerve cell membranes can also occur.”

In 1968, medical researchers became interested in the possibility of slowing down, perhaps even preventing some of those harmful processes by cooling the patient's body. They soon found out that when the whole body is cooled below 28°C, the heart goes into ventricular fibrillation, which can lead to death. Some surgeons tried to cool the spinal cord locally by irrigating it with cold water, but there were a number of undesirable side effects. It was in light of these background events that Dr. Hansebout sought out the help of NRC's Alan Tanner.

“I held discussions with Dr. Tanner and I explained to him what was needed: a compact heat exchanger that could be placed directly on the injured section of the spinal cord to cool it at a controlled rate for a few hours.”

According to Dr. Tanner, who together with his technical team of Vincent Evans and Alfred Sierhuis designed and built the spinal cord cooling system, the fabrication of the little heat exchanger turned out to be more difficult than expected. “It is very difficult to make an effective heat exchanger of the small size — 0.5 x 1.3 cm — required,” explains Tanner. “It must not leak or expand under pressure, and it must tolerate being sterilized. The whole system must also be simple to use in the busy environment of an operating room and foolproof so that an inadvertent movement will not cause it to fail or harm the patient.”

The final design, arrived at after testing many variations, was a small pad of silastic rubber through which a cooling liquid flows. The liquid, a mixture of alcohol and water, is circulated by a “peristaltic pump”, a common device in

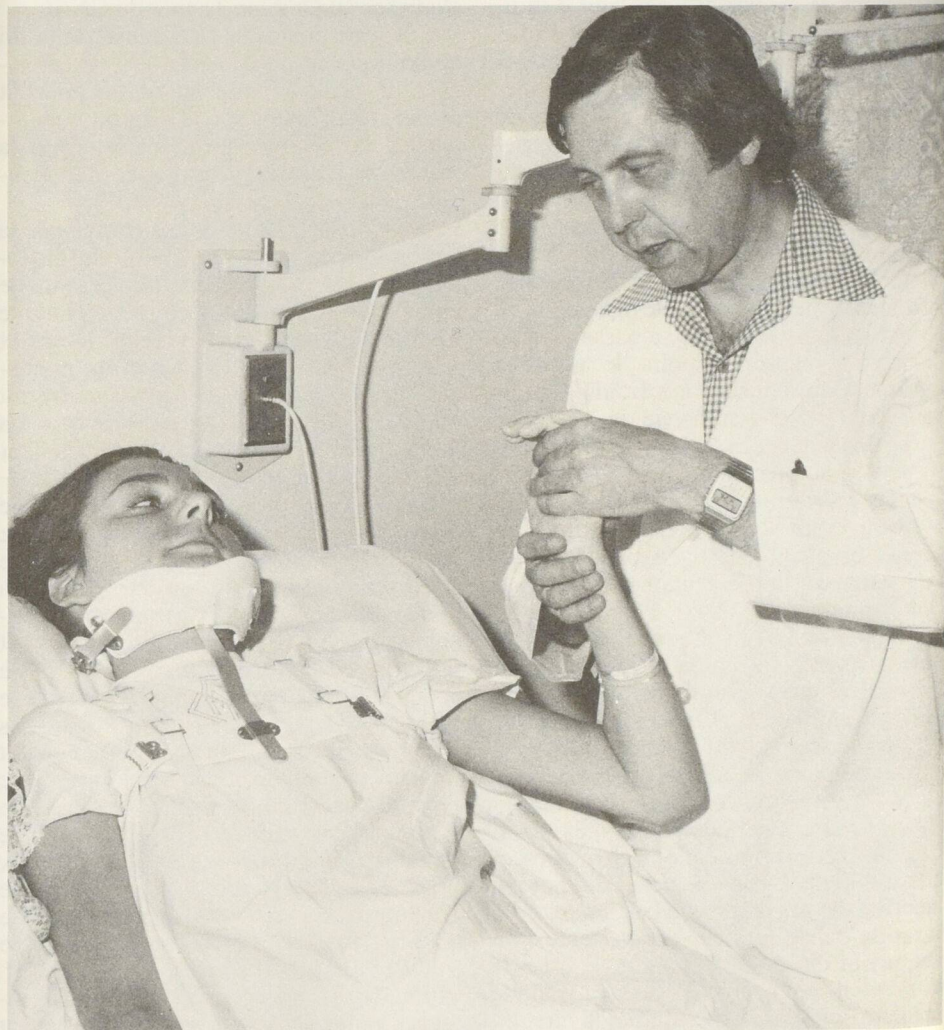
Neurosurgeon Dr. Robert Hansebout continues to use the new spine cooling treatment on patients suffering from spinal cord injuries with good results. In the coming months, the technique will be evaluated in extensive clinical trials in Canada and the United States using a portable version of the NRC-designed unit. (Photo: Bruce Kane, NRC)

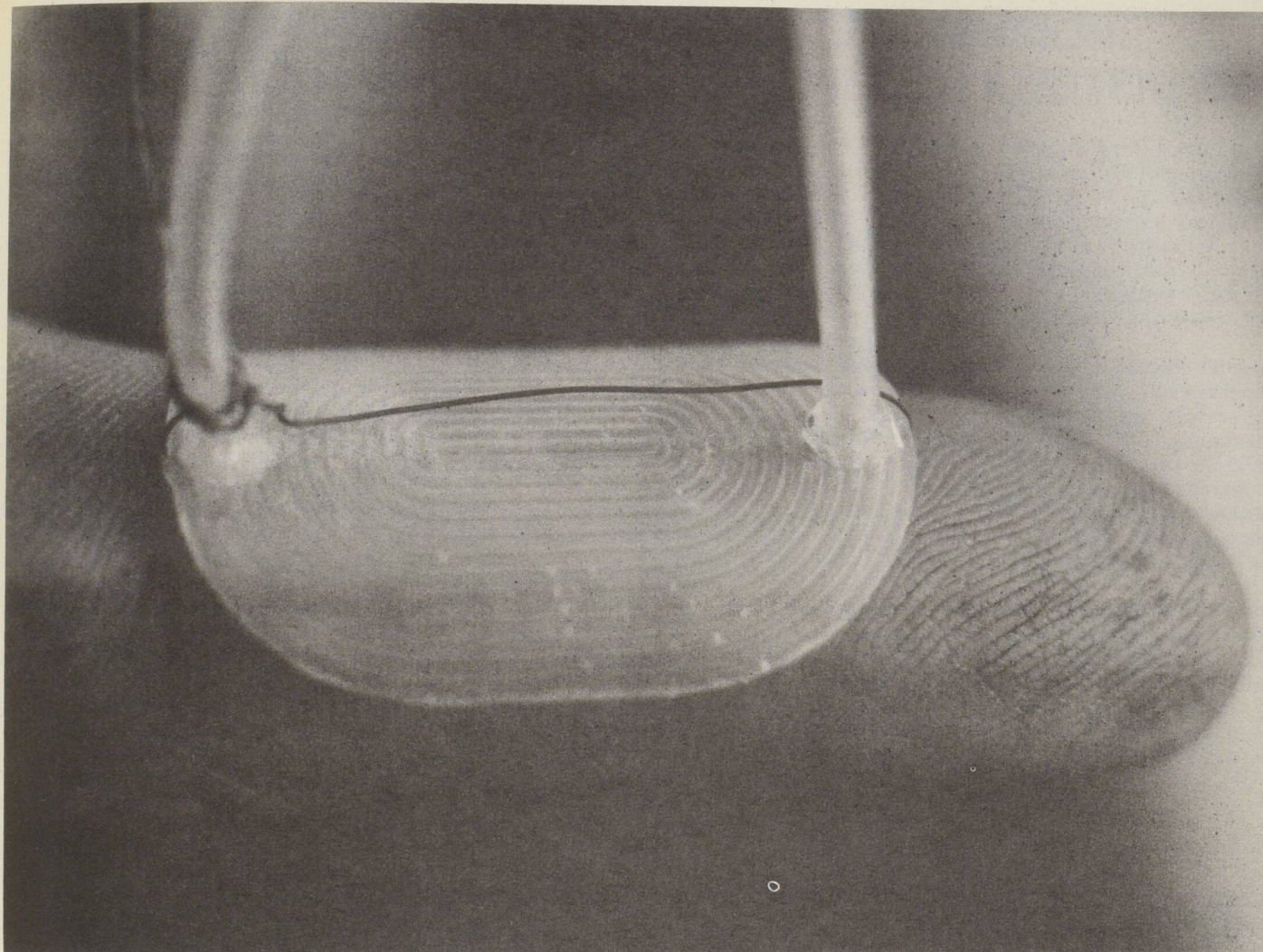
Le Dr Hansebout continue d'appliquer le nouveau traitement de refroidissement de la moelle épinière aux victimes de lésions de cet organe, et les résultats obtenus sont encourageants. Dans les mois à venir, on doit procéder à des essais cliniques de grande envergure de ce nouveau traitement, au Canada et aux États-Unis, en se servant d'une version portable du dispositif conçu par le CNRC. (Photo: Bruce Kane, CNRC)



With the help of technicians Vince Evans (left) and Alfred Sierhuis (right), Dr. Alan Tanner (sitting) has designed a compact heat exchanger that can be used to cool an injured section of the spinal cord for a few hours. (Photo: Bruce Kane, NRC)

Avec le concours des techniciens Vince Evans (à gauche) et Alfred Sierhuis (à droite), le Dr Alan Tanner (assis, au centre de la photo) a mis au point et construit un échangeur de chaleur très compact qui permet de refroidir la partie endommagée de la moelle épinière pendant quelques heures. (Photo: Bruce Kane, CNRC)





Cette « selle » minuscule, qui sert à refroidir la section endommagée de la moelle épinière, est un élément essentiel du dispositif du CNRC. Elle est fabriquée à la main, avec du « Silastic » de qualité chirurgicale, et contient un thermomètre à thermocouple permettant des mesures précises de température pendant l'opération. (Photo: Bruce Kane, CNRC).

A crucial part of the spinal cord cooler is this tiny "saddle" which is used to remove heat from the injured section of the spinal cord. Hand-made of surgical grade silastic rubber, it contains a thermocouple thermometer for precise temperature measurements during the operation. (Photo: Bruce Kane, NRC)

système nerveux central du patient à une infection. La moelle épinière est également très fragile et si molle qu'elle pourrait littéralement couler comme du dentifrice d'un tube perforé si on ouvrait son enveloppe.

À la fin du traitement, le chirurgien soude les vertèbres endommagées et referme la blessure, et la convalescence du patient peut commencer.

Laissons la conclusion au Dr Hansboub: « L'été dernier, nous avons traité plusieurs autres patients. L'un des facteurs les plus importants lors du traitement de ce type de blessure est le temps. Nos expériences sur des animaux nous ont permis de découvrir qu'il est absolu-

ment essentiel de refroidir la moelle épinière aussitôt que possible après l'accident. Si on retarde le traitement de plus de quatre heures environ, il perd beaucoup de son efficacité. Nous ne faisons pas de miracles, et le but de notre traitement est de préserver ce qui subsiste de la moelle épinière après un accident, et d'empêcher l'enflure et d'autres réactions nuisibles de paralyser un patient pour la vie. Il faut absolument le mettre en oeuvre dans les quelques heures qui suivent un accident car il n'est d'aucune utilité dans le cas de lésions remontant à des jours, des mois ou des années.

« Je dois préciser, toutefois, que ce traitement en est encore au stade de l'évaluation clinique. Bien que nous soyons convaincus qu'il est sans danger pour les patients et peut souvent leur être très bénéfique, son application ne pourra se généraliser qu'une fois connus les résultats des essais cliniques à grande échelle qui doivent s'effectuer cet hiver au Canada et aux États-Unis.

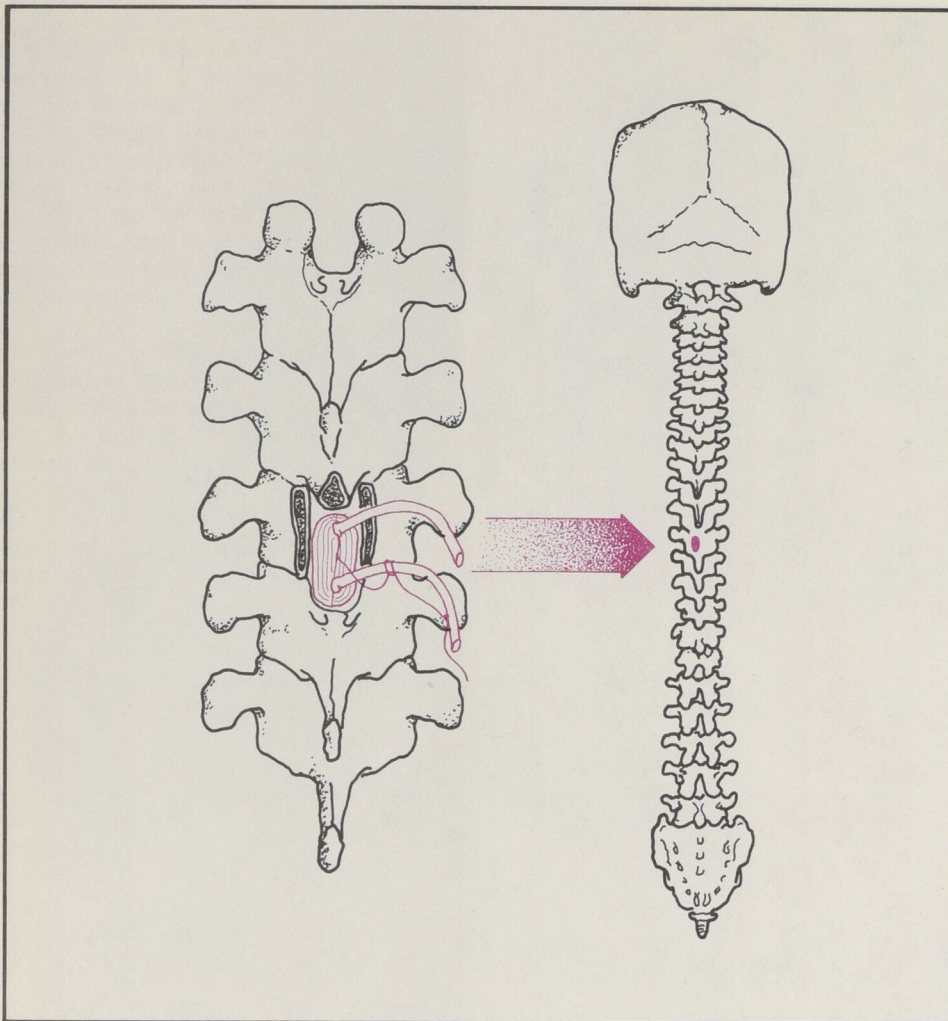
« Nous sommes toutefois convaincus que dans des conditions appropriées, ce traitement apportera de grands bienfaits à des patients qui seraient autrement paralysés pour la vie. » □

Michel Brochu

impossible à l'animal — habituellement un chien — de marcher à nouveau si un traitement très efficace ne lui était pas appliqué. Nous avons alors pu mesurer l'effet d'un refroidissement de la moelle épinière et de certaines drogues comme la cortisone.

« Pendant plusieurs années nous avons recherché la meilleure combinaison de température, de durée du traitement et de dose de cortisone, après avoir établi que le refroidissement et l'administration de cortisone jouaient chacun un rôle bénéfique. Nous croyons que le refroidissement interrompt une réaction enzymatique destructive alors que la cortisone empêche la perte du potassium intracellulaire — substance qui joue un rôle vital dans la transmission des impulsions électriques dans les nerfs. »

Le traitement, dont l'efficacité a été clairement démontrée sur des centaines d'animaux, consiste à administrer de la cortisone au patient et à ouvrir la section endommagée de la colonne vertébrale pour exposer la dure-mère rachidienne. L'échangeur de chaleur est alors posé délicatement sur la dure-mère intacte et la maintient à une température de 6°C pendant quatre heures. En n'ouvrant pas la dure-mère, on évite d'exposer le



This schematic view of a human backbone shows the site of implantation of a cooling pad used to treat spinal injuries caused, for instance, by fractures of the vertebrae. In Paul Rheault's case, the injured portion was about halfway along the spine. (Graphic: John Bianchi)

Cette représentation schématique d'une partie de la colonne vertébrale humaine montre le site d'implantation d'un échangeur de chaleur utilisé pour le traitement de lésions de la moelle épinière comme celles qui sont causées, par exemple, par une fracture d'une vertèbre. Chez Paul Rheault, la lésion était au milieu du dos. (Illustration: John Bianchi)

cortisone, having established that both cooling and cortisone were beneficial. We theorized that cooling stops some harmful enzymatic reaction while cortisone prevents the loss of intracellular potassium — a vital factor in the transmission of electrical impulses in nerves."

The treatment's effectiveness, clearly established with experiments on hundreds of animals, involves administering cortisone to the patient and opening the injured section of the spinal column to expose the dura, the envelope of the spinal cord. The cooling pad is then gently deposited onto the unopened dura and maintained at 6°C for four hours. By not opening the dura, the risk of exposing the central nervous system to infection is avoided. Also, because the spinal cord is very delicate and soft it can literally be squeezed out like toothpaste from a punctured tube if this envelope is opened.

After the treatment is completed, the surgeon fuses the injured vertebrae and closes the wound to await recovery.

Concludes Dr. Hansebout: "Last summer, we treated more patients. One of the crucial factors we recognize in these injuries is time. We have found, from our experiments with animals, that it is absolutely essential to cool the spinal cord as early as possible after an injury. If delayed for more than about four hours, the treatment loses a great deal of effectiveness. We cannot perform miracles and the whole point of the technique is to save what is left of the spinal cord and prevent swelling and other harmful reactions from irreversibly crippling the patient. This must be done in the crucial first few hours after an accident, as the technique cannot be used to treat old injuries after a period of days, months or years.

"I must emphasize, however, that the technique is still at an early clinical stage and although we are convinced that it is safe for the patients and will often bring them substantial benefits, its widespread application will depend on the results of extensive clinical trials, slated to take place this winter in Canada and the United States. Provided that the right conditions are met, we think the treatment will prove to be of great benefit for people who would otherwise be crippled for life." □

Michel Brochu

hospitals for pumping blood without the risk of contamination.

Several years of ironing out the kinks in the system and testing it on animals followed, and by 1977 Dr. Hansebout was ready to try the new technique on selected human patients. His first candidate was Paul Rheault, a young Montreal architect who suffered a severe spinal cord injury in a three-storey accidental fall. A quick examination at the Montreal Neurological Institute showed that Rheault was totally paralyzed from the waist down, with no sensation or muscular control in the lower half of his body because of a fractured vertebra in the middle of his backbone. This kind of injury usually results in paralysis for life. Since he seemed to be a good candidate for spinal cord cooling, the treatment was explained to him and he gave his consent.

Dr. Tanner, quickly called to Montreal from Ottawa with his team to monitor the NRC equipment during the operation, recalls: "The results were quite dramatic. We were able to see the color of the spinal cord change during the treatment. Initially, it was discolored, an unhealthy blue, but after a few hours, it regained its normal pale pink color and swelling ceased."

The months that followed were not easy for Paul Rheault, as he had to

undergo intense physiotherapy to reeducate muscles weakened by a lengthy stay in bed, but he has now recovered to a remarkable degree. Patients with similar spinal cord injuries normally remain confined to wheelchairs or are completely paralyzed, but Paul Rheault now walks, occasionally using walking sticks to help himself, and his body functions and sensations have returned to normal.

Since that first operation, three more patients have been treated with an improved portable version of the NRC spinal cord cooling machine, with encouraging results.

During the earlier stages of development, it was necessary to refine the device and prove its effectiveness and safety on laboratory animals. Explains Dr. Hansebout: "We developed a standard method for producing known lesions on the spinal cord of test animals, a process that led to a severe trauma, leaving the animal's hind limbs paralyzed. The animals, usually dogs, could not walk again unless a highly effective treatment was applied. We were then in a position to test the effects of spinal cord cooling, as well as the action of certain drugs such as cortisone.

"For several years, we looked for the best combination of temperature, duration of the cooling treatment and dose of

SCIENCE DIMENSION 10th ANNIVERSARY

Ten years ago, Science Dimension was created to replace NRC's earlier public information magazine, Research News, a smaller, unilingual publication dating back to 1948. As NRC President Dr. W.G. Schneider explained in the inaugural Foreword, Science Dimension was to be both larger than its predecessor and bilingual, alterations that would permit a more extensive, informative description of Council research for the English and French language readership.

Well, Science Dimension has just finished its tenth year of publication, and like the decade we have just lived through, its existence has been marked by change. Over the years, NRC scientists, laboratory directors and Council management have worked with Science Dimension writers to provide stories which are not only comprehensible to non-scientists, but also stimulating and enjoyable. The aim has been to make the magazine as relevant to the interests of the average citizen as possible, while remaining true to the nature and scope of the research done by Council scientists.

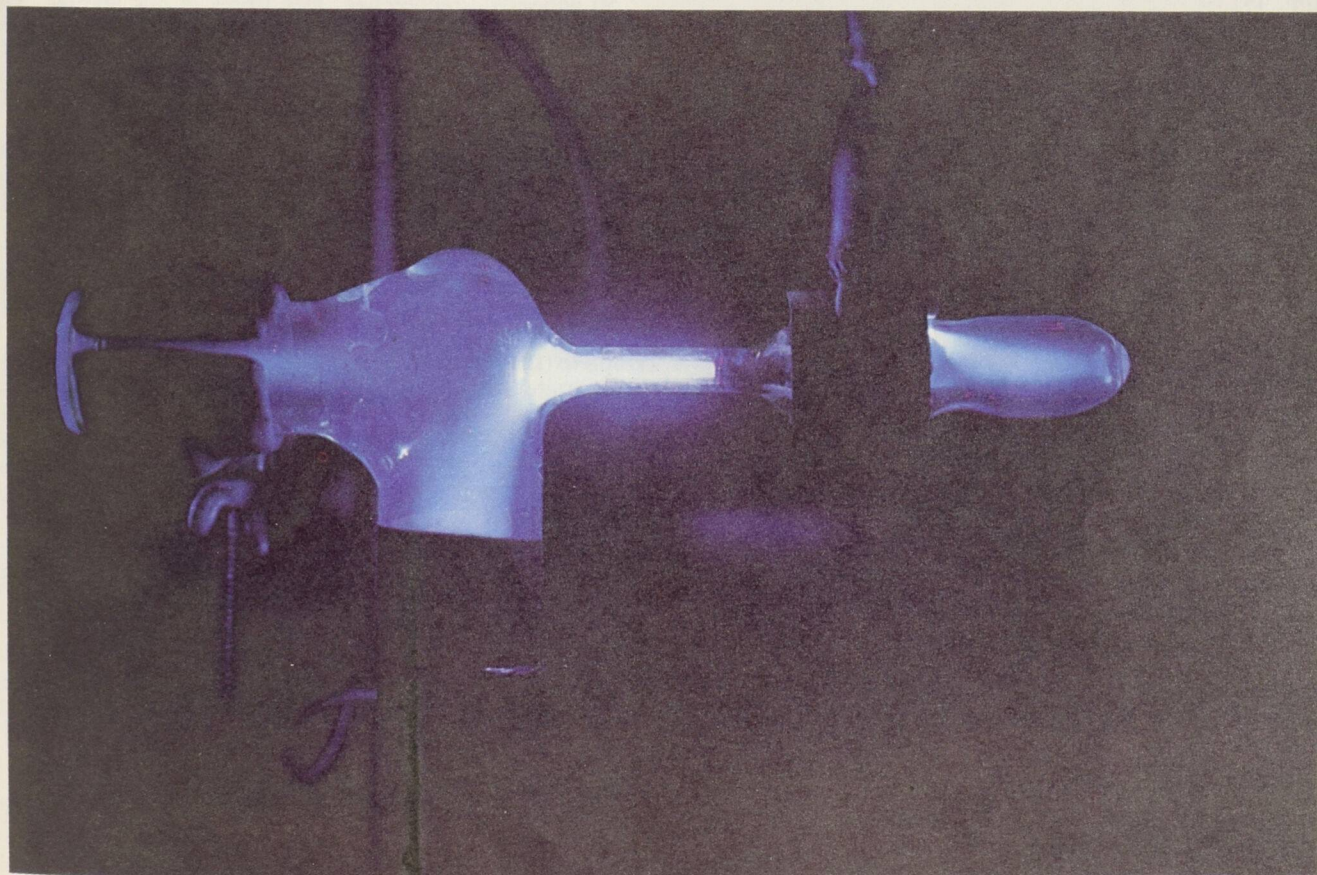
For librarians and others who catalogue Science Dimension, we regret that this, the number 5 issue for 1979, is the last of the year. Because publication of the magazine was temporarily suspended during the summer to conform with the spending restraints imposed last June by the government, it will be possible to publish only five issues this year. In 1980, however, Science Dimension will return to its normal bimonthly schedule.

SCIENCE DIMENSION: DIX ANNÉES D'EXISTENCE

Il y a dix ans, le CNRC lançait « Science Dimension » pour remplacer « Research News », revue moins importante et unilingue publiée depuis 1948. Le Dr W.G. Schneider, président du CNRC, avait indiqué dans la préface inaugurale que « Science Dimension » serait une publication non seulement plus volumineuse que « Research News », mais également bilingue et, de ce fait, apte à mieux renseigner les lecteurs anglophones et francophones sur les recherches effectuées au Conseil.

Dix années viennent de s'écouler pour « Science Dimension » et, tout comme la décennie qui s'achève, son existence a été marquée de changements. Au cours des années, les directeurs des laboratoires, les scientifiques et les administrateurs du Conseil ont collaboré avec les rédacteurs de cette publication à la préparation d'articles faciles à comprendre, intéressants et agréables à lire. Leur objectif a été de s'assurer que cette revue, tout en restant à la portée du lecteur moyen, refléterait une image authentique des recherches effectuées au CNRC.

À titre d'information pour les bibliothécaires et les personnes chargées de cataloguer « Science Dimension » nous aimerions ajouter que, étant donné que la publication de cette revue a été temporairement suspendue au cours de l'été conformément aux restrictions des dépenses imposées par le gouvernement, il ne sera pas possible d'en imprimer plus de cinq numéros cette année. En 1980, cependant, la publication de « Science Dimension » sera de nouveau bimestrielle.



INDEX/ARTICLES

1979

Aerodynamics

Wind engineering: the art of designing for the wind – 11:3, pp. 14, 16

Aérodynamique

Le génie éolien. Une science dans le vent. 11:3, p. 15, 17

Agglomération sphérique

Le nettoyage du charbon. Le CNRC montre la voie. 11:3, p. 5

Air Survey Photography

Air survey cameras: focus on calibration – 11:2, pp. 8, 10

ADN

La recombinaison de l'ADN. Une ère nouvelle en biologie moléculaire. 11:2, p. 15, 17

Anaerobic Digestion

Energy for tomorrow: regulating the mysterious methanogens – 11:3, pp. 32, 34

Appareils pour photographie aérienne

Les appareils pour photographie aérienne. Regard sur l'étalonnage. 11:2, p. 9, 11

Arts visuels

Les cristaux liquides. Une nouvelle dimension picturale. 11:2, p. 5, 7

Aviation Safety

The Crash Position Indicator: aviation safety – 11:4, pp. 14, 16

Baie de Fundy

Les mystères de la baie de Fundy. Les étudiants mènent l'enquête. 11:5, pp. 17, 19

Biogas Production

Energy for tomorrow: regulating the mysterious methanogens – 11:3, pp. 32, 34

Biologie moléculaire

De l'alchimie à la génétique moderne. Un objectif: le clonage. 11:1, p. 5, 7, 9

Biomedical Engineering

Rehabilitation Technology Unit: helping the severely handicapped help themselves – 11:1, pp. 14, 16

Child's world: cradled in the arms of research – 11:5, pp. 4, 6, 8

Spinal cord cooling: hope for accident victims – 11:5, pp. 20, 22, 24

Scoliosis: a need to screen children – 11:5, pp. 10, 12

Building Materials

Novel composite: chasms of the road – 11:2, pp. 20, 22

Insulation: testing, testing – 11:3, pp. 22, 24

Cellules solaires

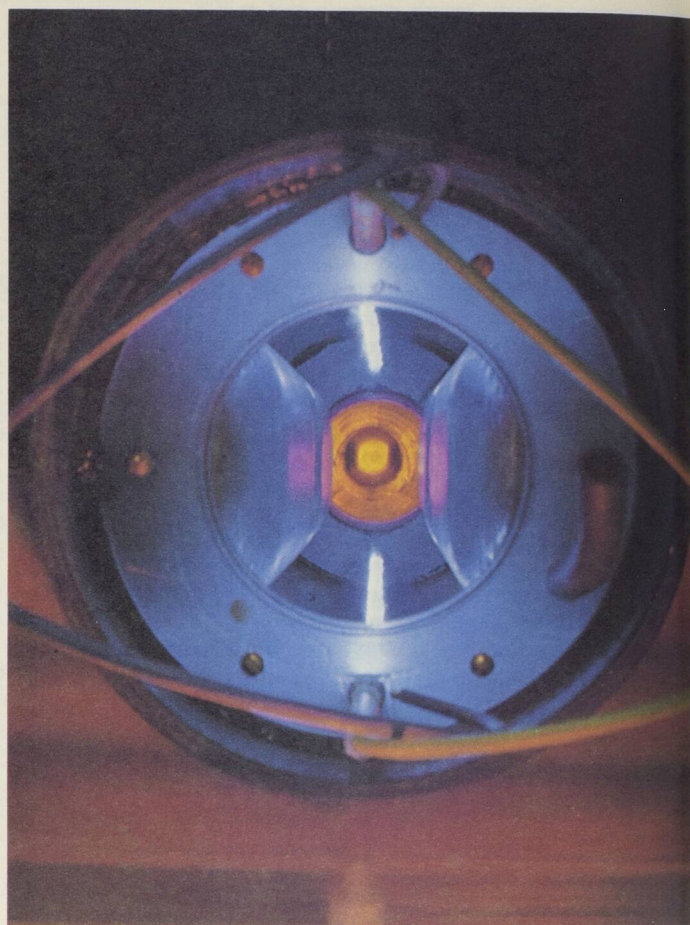
Les cellules solaires. La conversion de la lumière solaire en électricité. 11:1, p. 11, 13

Charbon

Le nettoyage du charbon. Le CNRC montre la voie. 11:3, p. 5

Chemistry

50 years of research: fibres and fabrics – 11:4, pp. 26, 28, 30



Chimie

50 années de recherches. Des fibres et des textiles. 11:4, p. 27, 29, 31

Coal

Cleaner coal: NRC points the way – 11:3, p. 4

Crash Position Indicator

The Crash Position Indicator: aviation safety – 11:4, pp. 14, 16

Cristaux liquides

Les cristaux liquides. Une nouvelle dimension picturale. 11:2, p. 5, 7

Diabète (traitement)

Le traitement du diabète. Une technique astucieuse. 11:1, p. 25, 27

Diabetes Therapy

Diabetes therapy: pancreas implant shows promise – 11:1, pp. 24, 26

Digestion anaérobie

De l'énergie pour demain. Mise au pas des bactéries méthanogènes. 11:3, p. 33, 35

DNA

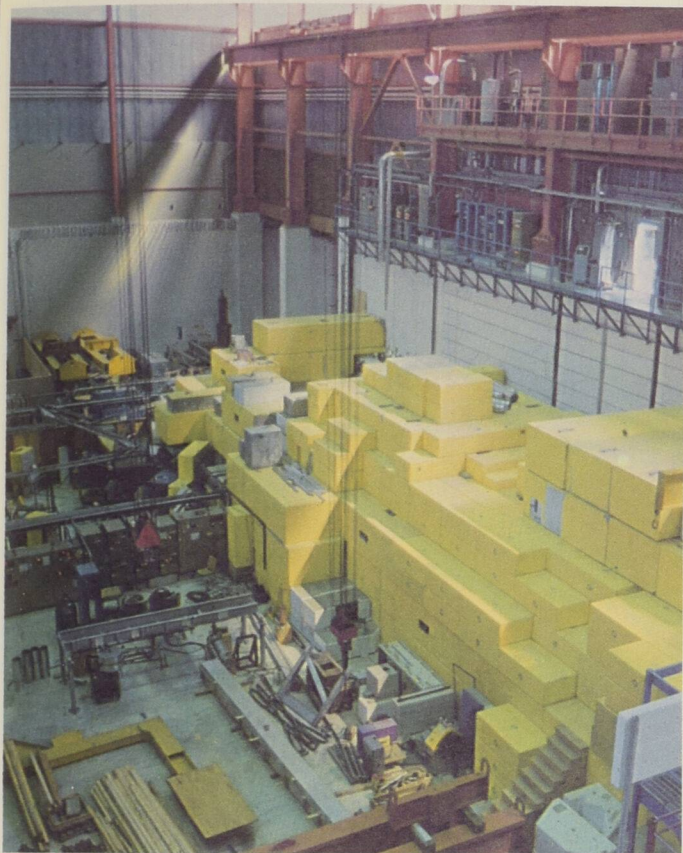
Recombinant DNA: a revolution in molecular biology – 11:2, pp. 14, 16

Éclairage

Laboratoire de l'éclairage. « On y voit à peine ». 11:4, p. 9, 11, 13

Eclipse

Lunar switch darkens the Sun: last solar eclipse of this century – 11:1, p. 2



Threading the eclipse needle: rockets reach for closer look
- 11:4, pp. 4, 6

Éclipse

L'ombre lunaire masque le Soleil. La dernière éclipse totale du siècle. 11:1, p. 3

Dans le chas de l'aiguille. Des fusées-sondes poursuivent l'éclipse. 11:4, p. 5, 7

Écologie

Les mystères de la baie de Fundy. Des étudiants mènent l'enquête. 11:5, pp. 17, 19

Ecology

The facts of life in Fundy: student survey is the key - 11:5, pp. 16, 18

Énergie

Les cellules solaires. La conversion de la lumière solaire en électricité. 11:1, p. 11, 13

Historique de l'énergie au Canada. Fluctuations et spéculations. 11:2, p. 3

L'indicateur de rendement pour calorifères. Une mesure d'économie. 11:2, p. 19

Le nettoyage du charbon. Le CNRC montre la voie. 11:3, p. 5

L'isolation des bâtiments. En progrès constant. 11:3, p. 23, 25

De l'énergie pour demain. Mise au pas des bactéries méthanogènes. 11:3, p. 33, 35

Laboratoire de l'éclairage. « On y voit à peine ». 11:4, p. 9, 11, 13

Le puzzle énergétique. 11:4, p. 3

Energy

Solar cells: converting sunlight into electricity - 11:1, pp. 10, 12

Canada's energy history: fluctuations, speculations - 11:2, p. 2

Furnace efficiency meter: dollars and cents sense - 11:2, p. 18

Cleaner coal: NRC points the way - 11:3, p. 4

Insulation: testing, testing - 11:3, pp. 22, 24

Energy for tomorrow: regulating the mysterious methanogens - 11:3, pp. 32, 34

Lighting laboratory: "the lights are turned way down low" - 11:4, pp. 8, 10, 12

The energy jig-saw puzzle - 11:4, p. 2

Environment

Ottawa River project: probing the pollutants - 11:2, pp. 28, 30

Environnement

La rivière des Outaouais. Étude des polluants. 11:2, p. 29

Éruptions stellaires

Éruptions sur des soleils lointains. À la recherche de Chiens de chasse. 11:2, p. 25, 27

Étalons

Les appareils pour photographie aérienne. Regard sur l'étalonnage. 11:2, p. 9, 11

L'étalon de temps canadien. Laissons le césium décider. 11:3, p. 7, 9

Fondrières

Pour rapiécer les chaussées. Une solution astucieuse. 11:2, p. 21, 23

Fabrication du méthane

De l'énergie pour demain. Mise au pas des bactéries méthanogènes. 11:3, pp. 33, 35

Fundy (Bay of)

The facts of life in Fundy: student survey is the key - 11:5, pp. 16, 18

Genetic Engineering

Recombinant DNA: a revolution in molecular biology - 11:2, pp. 14, 16

Génie biomédical

L'Unité de technologie en rééducation fonctionnelle. Aider les grands handicapés à s'aider eux-mêmes. 11:1, p. 15, 17

L'enfance en difficulté. La science ne l'oublie pas. 11:5, p. 5, 7, 9

La scoliose. Une nouvelle technique universelle de dépistage. 11:5, p. 11, 13

Le refroidissement de la moelle épinière. Nouvel espoir pour les victimes d'accidents. 11:5, p. 21, 23

Génie éolien

Le génie éolien. Une science dans le vent. 11:3, p. 15, 17

Génie mécanique

Le laboratoire de Vancouver du CNRC. Au service de l'industrie dans l'Ouest canadien. 11:1, p. 29, 31

Genetic Engineering

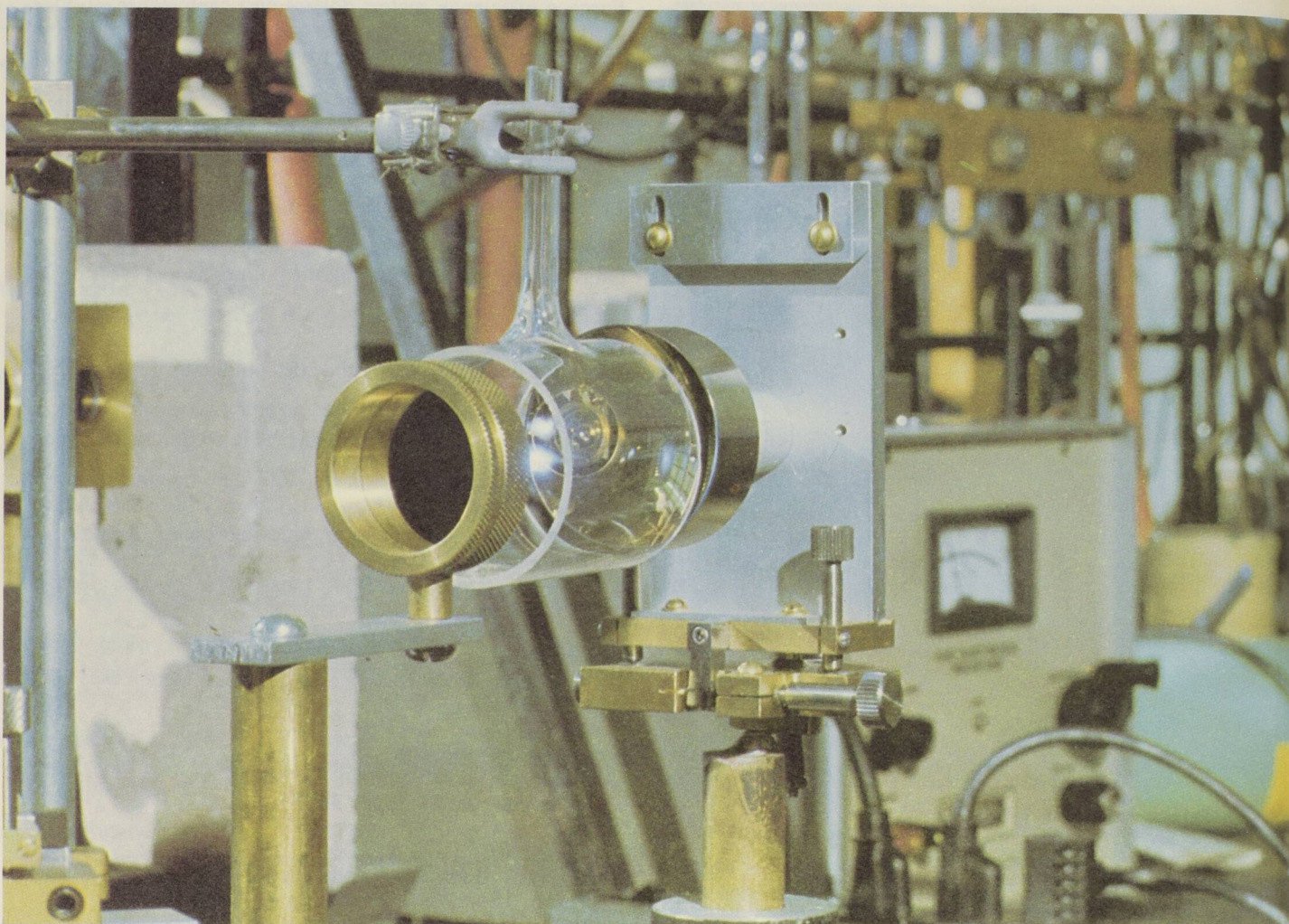
On the edge of inner space: cloning, a perspective - 11:1, pp. 4, 6, 8

Génie moléculaire

De l'alchimie à la génétique moderne. Un objectif: le clonage. 11:1, p. 5, 7, 9

Health

The missing culprit: magnesium deficiency and heart disease - 11:1, pp. 20, 22



Diabetes therapy: pancreas implant shows promise – 11:1, pp. 24, 26

The Batfish: probing the mysteries of the sea – 11:4, pp. 18, 20

Herzberg, Gerhard

NRC's Dr. Gerhard Herzberg, Reading the message of matter – 11:5, p. 14

Un scientifique de haute distinction du CNRC. Le message de la matière. 11:5, p. 15

Insulation

Insulation: testing, testing – 11:3, pp. 22, 24

International Year of the Child

International year of the child – 11:5, p. 2

Child's world: cradled in the arms of research – 11:5, pp. 4, 6, 8

Scoliosis: a need to screen children – 11:5, pp. 10, 12

Hydraulics

Wave grouping: hidden menace of the seas – 11:3, pp. 26, 28, 30

Isolant

L'isolation des bâtiments. En progrès constant. 11:3, p. 23, 25

Hydraulique

Le regroupement des vagues. Un phénomène dangereux et imprévisible? 11:3, p. 27, 29, 31

Laboratoire de Vancouver

Le laboratoire de Vancouver du CNRC. Au service de l'industrie dans l'Ouest canadien. 11:1, p. 29, 31

Indicateur de position d'écrasement

L'indicateur de position d'écrasement. La sécurité et l'aviation. 11:4, p. 15, 17

L'Année internationale de l'enfant

L'Année internationale de l'enfant. 11:5, p. 3

L'enfance en difficulté. La science ne l'oublie pas. 11:5, p. 5, 7, 9

La scoliose. Une nouvelle technique universelle de dépistage. 11:5, pp. 11, 13

Industrie

Le laboratoire de Vancouver du CNRC. Au service de l'industrie dans l'Ouest canadien. 11:1, p. 29, 31

Les micro-ondes à toutes les sauces. De l'art culinaire aux colles pour papier. 11:3, p. 11, 13

Le Batfish. À la découverte des secrets de la mer. 11:4, p. 19, 21

Lighting

Lighting laboratory: "The lights are turned way down low". 11:4, pp. 8, 10, 12

Industry

The Vancouver laboratory of NRC: at western industry's service – 11:1, pp. 28, 30

The many facets of microwaves: from cooking food to gluing paper – 11:3, pp. 10, 12

Liquid Crystals

Liquid crystals: a new dimension in painting – 11:2, pp. 4, 6

- Magnésium (carences en)**
Coupable par défaut. Carences en magnésium et affections cardiaques. 11:1, p. 21, 23
- Magnesium Deficiency**
The missing culprit: magnesium deficiency and heart disease – 11:1, pp. 20, 22
- Manipulations génétiques**
La recombinaison de l'ADN. Une ère nouvelle en biologie moléculaire. 11:2, p. 15, 17
- Matériaux de construction**
Pour rapiécer les chaussées. Une solution astucieuse. 11:2, p. 21, 23
L'isolation des bâtiments. En progrès constant. 11:3, p. 23, 25
- Mechanical Engineering**
The Vancouver laboratory of NRC: at western industry's service – 11:1, pp. 28, 30
- Médecine moléculaire**
La médecine au niveau moléculaire. Tout se fait au niveau de la membrane cellulaire. 11:4, p. 23, 25
- Micro-ondes**
Les micro-ondes à toutes les sauces. De l'art culinaire aux colles pour papier. 11:3, p. 11, 13
- Microwaves**
The many facets of microwaves: from cooking food to gluing paper – 11:3, pp. 10, 12
- Molecular Biology**
On the edge of inner space: cloning, a perspective – 11:1, pp. 4, 6, 8
- Molecular Medicine**
Medicine at the molecular level: it all happens at the cell membrane – 11:4, pp. 22, 24
- Navette spatiale**
La contribution du Canada à la navette spatiale. Une démonstration de haute technologie. 11:2, p. 13
- NMR Spectroscopy**
Medicine at the molecular level: it all happens at the cell membrane – 11:4, pp. 22, 24
- Océanographie**
Le regroupement des vagues. Un phénomène dangereux et imprévisible? 11:3, p. 27, 29, 31
Le Batfish. À la découverte des secrets de la mer. 11:4, p. 19, 21
- Oceanography**
Wave grouping: hidden menace of the seas – 11:3, pp. 26, 28, 30
The Batfish: probing the mysteries of the sea – 11:4, pp. 18, 20
- Optics**
Air survey cameras: focus on calibration – 11:2, pp. 8, 10
- Optiques**
Les appareils pour photographie aérienne. Regard sur l'étalonnage. 11:2, p. 9, 11
- Ottawa River**
Ottawa River project: probing the pollutants – 11:2, pp. 28, 30
- Pancreas (implant)**
Diabetes therapy: pancreas implant shows promise – 11:1, pp. 24, 26
- Pancréas (implantation)**
Le traitement du diabète. Une technique astucieuse. 11:1, p. 25, 27
- Pollution**
Ottawa River project: probing the pollutants – 11:2, pp. 28, 30
La rivière des Outaouais. Étude des polluants. 11:2, p. 29
- Potholes**
Novel composite: chasms of the road – 11:2, pp. 20, 22
- Radioastronomie**
Éruptions sur des soleils lointains. À la recherche de Chiens de chasse. 11:2, p. 25, 27
Les ondes venues du ciel. Les débuts de la radioastronomie au Canada. 11:3, p. 19, 21
- Radioastronomy**
Flares on far suns: tracking the Hunting Dogs – 11:2, pp. 24, 26
Noise into knowledge: the beginnings of Canadian radio astronomy – 11:3, pp. 18, 20
- Recherche spatiale**
Dans le chas de l'aiguille. Des fusées-sondes poursuivent l'éclipse. 11:4, p. 5, 7
- Refroidissement de la moelle épinière**
Refroidissement de la moelle épinière. Nouvel espoir pour les victimes d'accidents. 11:5, p. 21, 23
- Rehabilitation Technology Unit**
Rehabilitation Technology Unit: helping the severely handicapped help themselves – 11:1, pp. 14, 16
- Rivière des Outaouais**
La rivière des Outaouais. Étude des polluants. 11:2, p. 29
- Santé**
Coupable par défaut. Carences en magnésium et affections cardiaques. 11:1, p. 21, 23
Le traitement du diabète. Une technique astucieuse. 11:1, p. 25, 27
- Science Week**
Science focus: we're involved – 11:1, p. 18
- Scoliose**
La scoliose. Une nouvelle technique universelle de dépistage. 11:5, pp. 11, 13
- Scoliosis**
Scoliosis: a need to screen children – 11:5, pp. 10, 12
- Sécurité de l'écrasement**
L'indicateur de position d'écrasement. La sécurité et l'aviation. 11:4, p. 15, 17
- Semaine scientifique**
La semaine scientifique d'Ottawa. « Pour vous, avec nous ». 11:1, p. 19
- Service de l'heure**
L'étalon de temps canadien. Laissons le césium décider. 11:3, p. 7, 9
- Solar cells**
Solar cells: converting sunlight into electricity – 11:1, pp. 10, 12



Space Research

Threading the eclipse needle: rockets reach for closer look – 11:4, pp. 4, 6

Space Shuttle

Canada's contribution to the space shuttle: a high-technology floor show – 11:2, p. 12

Spectroscopie de RMN

La médecine au niveau moléculaire. Tout se fait au niveau de la membrane cellulaire. 11:4, p. 23, 25

Spherical Agglomeration

Cleaner coal: NRC points the way – 11:3, p. 4

Spine Cooling

Spinal cord cooling: hope for accident victims – 11:5, pp. 20, 22, 24

Standards

Air survey cameras: focus on calibration – 11:2, pp. 8, 10
Canada's time standard: cesium seconds – 11:3, pp. 6, 8

Stellar Flares

Flares on far suns: tracking the Hunting Dogs – 11:2, pp. 24, 26

Textiles

50 years of research: fibres and fabrics – 11:4, pp. 26, 28, 30
50 années de recherches. Des fibres et des textiles. 11:4, p. 27, 29, 31

Time Service

Canada's time standard: cesium seconds – 11:3, pp. 6, 8

Transportation

Novel composite: chasms of the road – 11:2, pp. 20, 22
The Crash Position Indicator: aviation safety – 11:4, pp. 14, 16

Transports

Pour rapiécer les chaussées. Une solution astucieuse. 11:2, p. 21, 23
L'indicateur de position d'écrasement. La sécurité et l'aviation. 11:4, p. 15, 17

Unité de technologie en rééducation fonctionnelle

L'Unité de technologie en rééducation fonctionnelle. Aider les grands handicapés à s'aider eux-mêmes. 11:1, p. 15, 17

Vagues

Le regroupement des vagues. Un phénomène dangereux et imprévisible? 11:3, p. 27, 29, 31

Vancouver Laboratory

The Vancouver laboratory of NRC: at western industry's service – 11:1, pp. 28, 30

Visual Arts

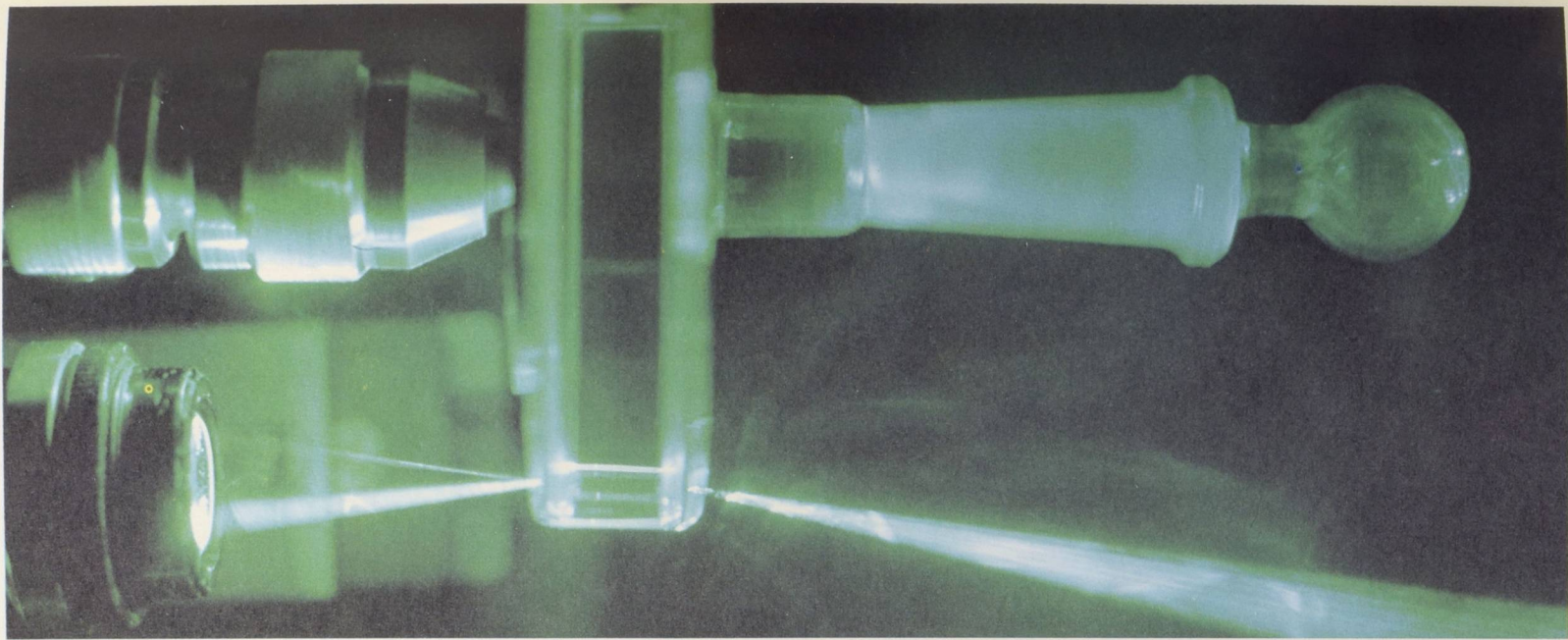
Liquid crystals: a new dimension in painting – 11:2, pp. 4, 6

Waves

Wave-grouping: hidden menace of the seas – 11:3, pp. 26, 28, 30

Wind Engineering

Wind engineering: the art of designing for the wind – 11:3, pp. 14, 16



CUT - DÉCOUPEZ

1979/5

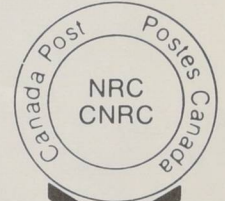
ADDRESS CHANGE

CHANGEMENT D'ADRESSE

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

FOLD OUT

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 - SCELLER ICI

NAME - NOM _____
 TITLE - TITRE _____
 ORGANIZATION - ORGANISME _____
 STREET - RUE _____
 CITY - VILLE _____
 PROVINCE _____ POSTAL CODE POSTAL _____ COUNTRY - PAYS _____

Public Information - Information publique

IS YOUR ADDRESS LABEL CORRECT?

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

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

VOS NOM ET ADRESSE COMPORTENT-ILS UNE ERREUR?


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

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

FOLD-IN - PLIEZ VERS L'INTÉRIEUR

CUT - DÉCOUPEZ

B 031292 01 - (M)
CISTI
ACQUISITIONS SECTION
M-55


 National Research Council
 Canada
 Ottawa, Canada
 KIA 0P6

Conseil national de recherches
 Canada
 Ottawa, Canada
 KIA 0P6

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



Cover: The helping hands of science and technology assist a child to become self-reliant. Artist: Al Albania, ACART Graphic Services. (Stories pp. 4 & 10)

Notre couverture: Grâce à l'intervention de la science et de la technologie un enfant apprend à devenir plus autonome. Illustration d'Al Albania, ACART Graphic Services. (Voir articles pages 5 et 11)