

SCIENCE DIMENSION

1974/2

Dr. Brown



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

SCIENCE DIMENSION

Vol. 6 No. 2, 1974

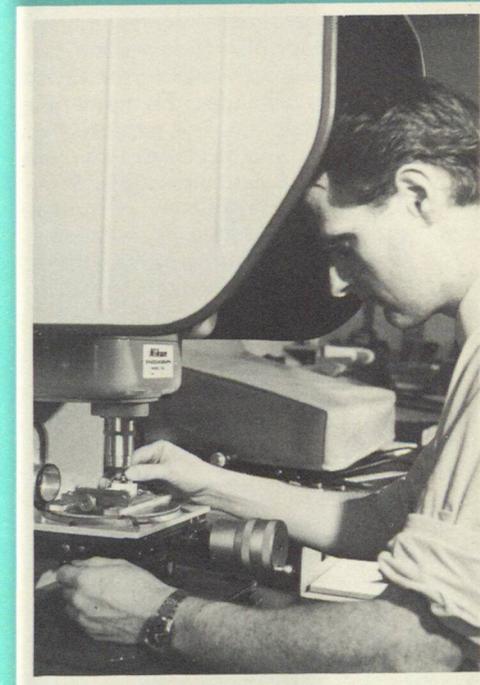
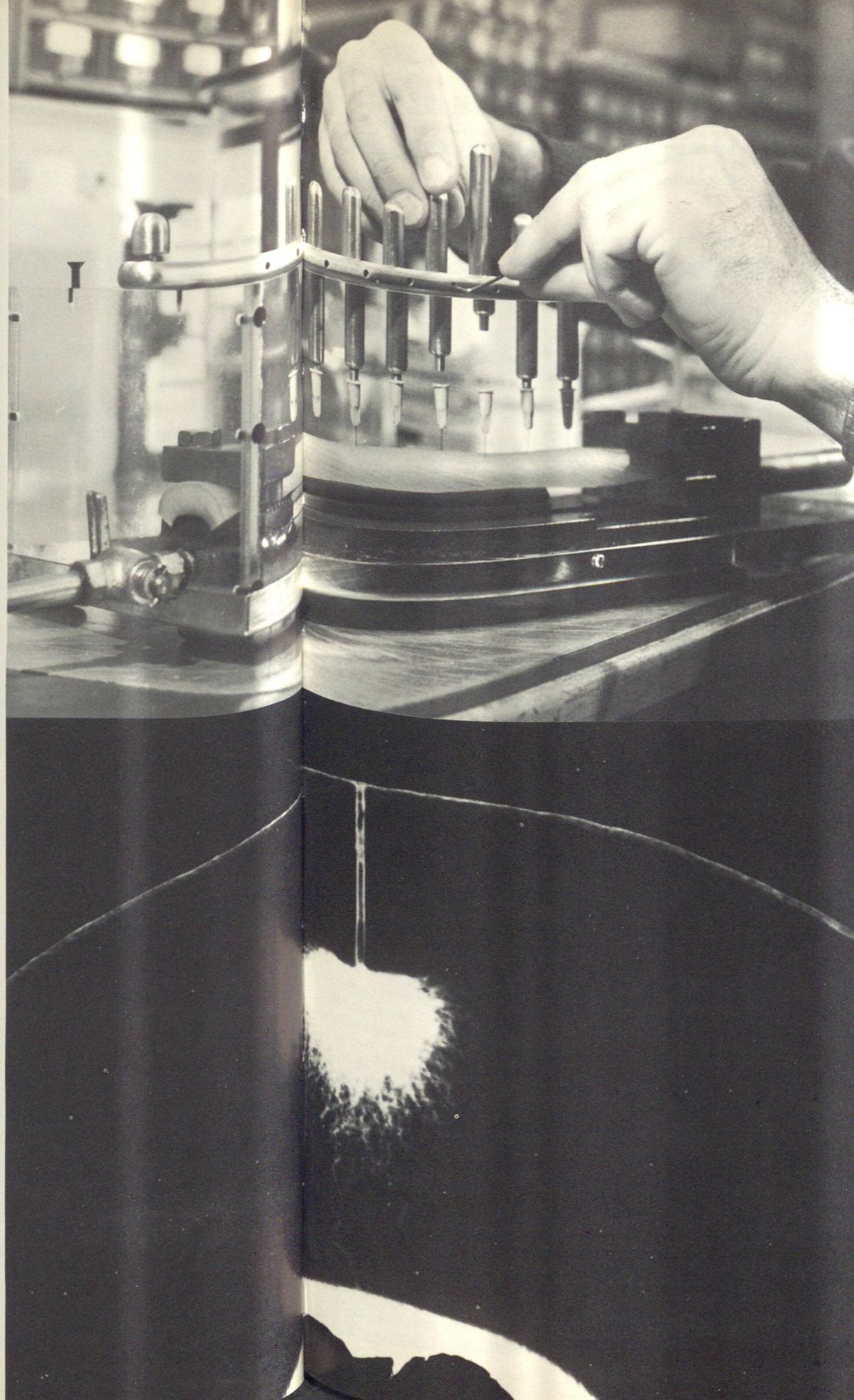
Contents / Sommaire

- 4 **Arming the body's defence system**
Un vaccin contre la méningite 4
- 11 **Putting commuters up in the air**
La suspension magnétique 11
- 16 **Canada-France-Hawaii Telescope**
Le télescope Canada-France-Hawaii 17
- 20 **Trend-setter in hybrid corn production**
Spécialiste du maïs hybride 21
- 24 **Prototype partnership**
Une association heureuse 25
- 28 **Pulse Rate Monitor**
Le pulsomètre cardiaque 29

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.

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 à la Rédactrice-en-chef, Science Dimension, CNRC, Ottawa, Ontario, K1A 0R6, Canada. Téléphone: (613) 993-3041.

Managing Editor Loris Racine **Directeur**
Editor Joan Powers Rickard **Rédactrice-en-chef**
French Texts Georges Desternes, Claude Devismes **Textes français**
Graphics-Production Robert Rickard **Arts graphiques-Production**
Staff photographer Bruce Kane **Photographe attaché à la Direction**
Printed by Mortimer **Imprimeur**



An experiment in NRC's Radio and Electrical Engineering Division designed to simulate stress concentrations arising from impurities in electric cable insulation. Needles are inserted into the insulator and an electric current applied to them to measure the resistance of the insulation material to 'treeing', a breakdown process that radiates outward from a point of weakness much like the branching of a tree. The needle tips simulate the high electrical stresses in the insulator that result from non-insulating impurities.

• Expérience faite à la Division de génie électrique du CNRC pour simuler les concentrations de contraintes données par des impuretés contenues dans l'isolant de câbles électriques. On plante une aiguille dans l'isolant jusqu'à une certaine profondeur et le passage du courant à travers l'épaisseur restante de l'isolant se fait sous une forme arborescente. L'isolant est alors détruit par les "branches" de cet "arbre électrique". La pointe de l'aiguille simule les fortes contraintes d'origine électrique dues à la présence d'impuretés non isolantes.

An effective vaccine against meningitis— Arming the body's defence system

Meningococcus, the bacteria that causes cerebrospinal meningitis, has been described by microbiologists as a "reluctant pathogen", a disease organism that normally produces no more than a mild infection in the nasal passages and the sinuses. The situation becomes serious however, when it invades the bloodstream, making its way into the spinal fluid and thence to the meninges, the membranes that envelop the spinal cord and the brain. This happens in susceptible age groups like babies, youths in their late teens, and immunologically deficient adults, and death can occur within hours unless a suitable antibiotic or therapeutic drug is administered at once. Although few people are attacked each year by the microorganism in North America (436 cases in Canada and 1,349 in the United States during 1973), the mortality rate can reach as high as 25 per cent because of the grim efficiency of the bug once it enters the inner body. (The disease is much more prevalent in other parts of the world, particularly Africa and South America). Added to this critical time factor is the problem of drug-resistant meningococcus strains that have developed over the years. Because the sulfas and other "wonder" drugs were over-used in treating bacterial diseases, strains able to resist their effects have arisen through natural selection and now pose a major problem to chemotherapeutic treatment.

It is for these reasons that immunoprophylaxis, the use of vaccines to stimulate the body's natural defence against specific diseases, is so well suited to offsetting the danger of meningococcal infection. If the body can be conditioned beforehand to defend itself effectively by the production of antibodies against the bacteria, then the fatalities that occur through late diagnosis or resistance to therapeutic drugs can probably be avoided.

Inflammation of the meninges to produce a meningitis can be caused by a number of different microorganisms, but the term is most frequently associated with *Neisseria meningitidis*, or more simply, the meningococcus. The basic problem in developing a vaccine against this sphere-shaped (coccal) bacteria arises from the fact that there are at least six common strains or serotypes denoted A, B, C, X, Y and Z. The serotype distinctions reside in the structural differences in certain long-chain sugars (polysaccharides) on the outer wall of the bacterium. These molecular configurations form the antigenic sites which are that part of the bug that is recognized as foreign by an individual's immune system and against which antibodies are formed. Unfortunately, antibodies produced against one serotype do not recognize or affect any of the others. To protect a person against meningitis therefore requires inoculation by vaccines for all the meningococcal strains, a system that is not practical and has never been attempted.

Because of the sugar nature of the antigens, the problems involved in their isolation, characterization, and use as vaccines are well suited to the techniques of the carbohydrate chemist. Dr. Harold Jennings of the Immunochemistry Section at the National Research Council of Canada's Division of Biological Sciences has studied the chemistry of meningitis vaccines for the last four years, a project that has led not only to the structural determination of the various carbohydrate antigens but to a single vaccine which may prove effective against all the meningococcal strains. Dr. Jennings, an organic chemist whose specialty is carbohydrates, attributes the success of the work to his collaborative efforts with a micro-

Un vaccin contre la méningite Pour une meilleure défense de l'organisme

Le méningocoque, cette bactérie responsable de la méningite cérébro-spinale a été décrite par les microbiologistes comme un "microbe pathogène récalcitrant". Il s'agit d'un micro-organisme qui n'entraîne habituellement qu'une infection légère des fosses nasales et des sinus. La situation devient cependant sérieuse lorsqu'il envahit le système circulatoire, se frayant un chemin dans le liquide céphalo-rachidien pour atteindre ensuite les méninges, c'est-à-dire ces membranes qui enveloppent le cerveau et la moelle épinière. Les groupes les plus exposés sont les bébés, les jeunes vers la fin de l'adolescence et les adultes immunologiquement déficients. La mort peut intervenir en quelques heures à moins qu'un antibiotique ou tout autre médicament approprié ne soit immédiatement administré. Bien que le nombre de personnes atteintes chaque année en Amérique du Nord soit très faible puisque l'on n'a enregistré que 436 cas au Canada et 1349 aux États-Unis en 1973, la mortalité peut atteindre 25% en raison de la virulence du microbe lorsqu'il est parvenu à pénétrer dans l'organisme. Cette maladie est beaucoup plus fréquente dans d'autres régions du monde, notamment en Afrique et en Amérique du Sud. Il faut ajouter à ce facteur temps critique l'existence de souches qui, au cours des années, ont acquis une immunité contre certains médicaments. L'utilisation systématique des sulfamides et d'autres médicaments "miracles" pour traiter les maladies bactériennes a amené l'apparition par sélection naturelle de souches microbiennes résistantes à leur action et qui posent maintenant un problème majeur sur le plan chimiothérapeutique.

C'est pour les raisons que nous venons d'indiquer que l'immunoprophylaxie, c'est-à-dire l'utilisation de vaccins pour stimuler les défenses naturelles de l'organisme contre des maladies déterminées est particulièrement bien adaptée à la prévention de l'infection méningococcique. Ainsi, si l'on parvient à conditionner l'organisme de telle sorte qu'il puisse défendre efficacement en fabriquant des anticorps pour lutter contre le microbe, les morts résultant d'un diagnostic tardif ou d'une résistance aux médicaments thérapeutiques pourront être probablement évitées.

La méningite peut être causée par différents micro-organismes mais c'est généralement le *Neisseria meningitidis* ou plus simplement le méningocoque qui en est responsable. La principale difficulté rencontrée pour mettre au point un vaccin contre cette bactérie de forme sphérique vient du fait qu'il en existe au moins six souches communes, ou sérotypes identifiées A, B, C, X, Y et Z. Les distinctions sérotypiques résident dans les différences structurales de certains sucres à longues chaînes (polysaccharides) que l'on trouve sur la paroi extérieure de la bactérie. Ces configurations moléculaires constituent les sites antigéniques que le système immunitaire de l'organisme identifie comme étranger et combat avec des anticorps. Malheureusement les anticorps destinés à combattre un sérotype particulier ne reconnaissent pas les autres sérotypes ou ne peuvent agir contre eux. Si l'on veut donc protéger une personne contre la méningite, il est nécessaire de la vacciner contre l'ensemble des souches pouvant causer cette maladie ce qui, on en conviendra, est peu pratique et n'a jamais été tenté.

Les antigènes étant constitués de sucres, leur séparation, leur identification et leur utilisation comme vaccin se prêtent bien aux techniques du chimiste spécialisé dans les hydrates de carbone. Le Dr Harold Jennings, de la Section d'immuno-chimie de la Division des sciences biologiques du Conseil

Drs. Harold Jennings (left) and Ian Smith (centre) of the National Research Council's Division of Biological Sciences discuss a spectrum from the nuclear magnetic resonance instrument with Dr. Paul Kenny of Health and Welfare Canada's Laboratory Centre for Disease Control.

• Les docteurs Harold Jennings (à gauche) et Ian Smith (au centre), de la Division des sciences biologiques du Conseil national de recherches, étudient un spectre de résonance magnétique nucléaire avec le Dr Paul Kenny, du Laboratoire de lutte contre la maladie du Ministère de la santé et du bien-être social.



biologist from the Department of Health and Welfare Canada and a biophysicist from NRC's Division of Biological Sciences.

"When we began this work," says Dr. Jennings, "there were two basic drawbacks to consider. First, there was the fact that the disease only infects isolated sectors of the population, making it difficult to justify any large-scale vaccination program, and second, there was the problem of so many serotypes. Nonetheless we felt that, apart from the academic value, there was a practical benefit to the study as well. An immunization program would be beneficial to certain high risk groups where the disease normally strikes, such as armed services recruits, indigenous peoples and inhabitants of poorer, crowded areas. Further, it might not be necessary to immunize against all the meningococcal serotypes since a single type usually seems to be prevalent at any given time; as an example, the commonest type found in the United States today is C, whereas 20 years ago it was A."

To obtain the raw material for the study, the bacteria had to be cultured in the laboratory, an undertaking that involves a degree of risk even with the proper facilities. Dr. Paul Kenny, a microbiologist at the Department of Health and Welfare Canada's Laboratory Centre for Disease Control grew the bacteria in a laboratory specially designed to handle disease organisms and supplied Dr. Jennings with the cultures in a "killed" form. A group at the Rockefeller University of New York had already worked out an isolation method for the polysaccharides and partially determined the molecular structures for three of the serotypes, but because the method was cumbersome and the yields were low, Dr. Jennings devised a new procedure that was both easier to carry out and produced higher yields.

"Essentially, we precipitate the polysaccharide-containing material from solution with a detergent," he says, "then wash it with an organic solvent (phenol) to get rid of the protein, and treat it with an enzyme (ribonuclease) to break down any nucleic acids that may be present. The great advantage here is that the process is continuous, with the material always in solution, making it well suited to commercial production. The yields are high for all serotypes, and more important, the polysaccharide is not modified from its natural state."

In vaccine production it is of critical importance to maintain the native condition of the antigenic material (the polysaccharide in this case). The antigenic specificity of a meningococcal serotype is intimately tied up with the molecular architecture of the polysaccharide, and if this is altered the vaccine becomes useless. Injected into the body, these structures effectively "fingerprint" the bacterium and represent the targets against which antibody production is directed. They must therefore be precise, or any later invasion by the bacteria will not be recognized by the immune system.

"Having solved the production problem, our next step was to determine the structures of the polysaccharides," says Dr. Jennings. "Although these molecules are long chains containing many thousands of atoms, they are composed of fairly simple subunits that are repeated in an ordered fashion. These units consist of carbon ring structures to which side groups like phosphate and acetyl are attached at precise locations. The problem we faced was the instability of these side group attachments. Changes in pH make it possible for them to migrate to other positions on the ring, thereby altering the native state, and chemical processes necessarily involve pH change. Although we could determine the nature of the ring and

national de recherches du Canada, étudie la chimie des vaccins utilisés contre la méningite depuis ces quatre dernières années. Cette étude l'a conduit non seulement à déterminer la structure des divers antigènes à hydrates de carbone mais également à la création d'un vaccin unique qui pourrait être efficace contre toutes les souches méningococciques. Spécialiste en chimie organique et en particulier des hydrates de carbone, le Dr. Jennings attribue le succès de ses travaux à sa collaboration avec un microbiologiste du Ministère de la santé et du bien-être social et avec un biophysicien de la Division des sciences biologiques du CNRC.

Le Dr Jennings nous a dit: "Lorsque nous avons commencé ces travaux, il nous a fallu tenir compte de deux difficultés fondamentales, la première étant le fait que la maladie affecte seulement des secteurs isolés de la population, rendant de ce fait difficile l'institution d'un programme de vaccination à grande échelle, et la seconde qu'il existait un trop grand nombre de sérotypes. Nous avons néanmoins pensé qu'en plus de l'intérêt qu'elle présentait sur le plan scientifique, l'étude pouvait conduire à des applications pratiques. Un programme de vaccination serait utile pour certains groupes particulièrement exposés comme les nouvelles recrues des Forces armées, les autochtones des régions sous-développées et les habitants de régions surpeuplées et pauvres. Par ailleurs, il pourrait apparaître qu'il n'est pas nécessaire de vacciner les groupes ou les populations contre l'ensemble des sérotypes méningococciques étant donné qu'un seul type prévaut habituellement à un moment donné. Pour citer un exemple, le type le plus couramment rencontré aux États-Unis est actuellement le type C alors qu'il y a 20 ans c'était le type A".

Pour obtenir les éléments nécessaires à l'étude il fallait cultiver les bactéries en laboratoire et cette entreprise comporte un certain risque, même lorsqu'on dispose d'un équipement adéquat. Le Dr Paul Kenny, microbiologiste attaché au Laboratoire de lutte contre la maladie au Ministère de la santé et du bien-être social, a cependant accepté de s'en charger dans un laboratoire spécialement conçu pour les organismes pathogènes et a fourni au Dr Jennings des cultures de micro-organismes atténués. Un groupe de chercheurs de l'Université Rockefeller, à New York, avait déjà mis au point une méthode de séparation pour les polysaccharides et était parvenu à déterminer en partie les structures moléculaires de trois des sérotypes mais la méthode étant peu pratique et le rendement faible, le Dr Jennings a dû mettre au point une nouvelle procédure ne présentant pas ces inconvénients.

Le Dr Jennings nous explique sa méthode: "Elle consiste fondamentalement à précipiter la substance contenant les polysaccharides avec une solution de détersif puis à la laver avec un solvant organique (phénol) pour éliminer la protéine et à la traiter avec un enzyme (ribonucléase) pour décomposer les acides nucléiques qui peuvent s'y trouver. Le grand avantage de cette méthode est que le processus est continu, la substance restant continuellement en solution et se prêtant ainsi particulièrement bien à une production commerciale. Le rendement est élevé quel que soit le sérotype et, ce qui est plus important, l'état naturel du polysaccharide n'est pas modifié".

Pour la fabrication des vaccins il est absolument essentiel que la substance antigène, le polysaccharide dans le cas qui nous occupe, soit maintenue dans son état naturel. La spécificité antigénique d'un sérotype méningococcique est intimement liée à l'architecture moléculaire du polysaccharide et si celle-ci est modifiée le vaccin devient inopérant.

Agar plate used to demonstrate the cross-reactivity of an antigen preparation with antisera to the six meningococcal serotypes. The central well (no. 1) contains an antigen preparation from type Y meningococcus while the outer wells (nos. 2-7) contain antisera to each of the serotypes. The precipitin band formed in the agar between the wells demonstrates that the central well contains an antigen common to all six serogroups. • Plaque de gélose utilisée pour

mettre en évidence la réaction croisée d'une préparation antigénique à base d'antisérums avec les six sérotypes méningococciques. Le trou central (no 1) contient une préparation antigénique du méningocoque du type Y tandis que les autres trous (no 2 à 7) contiennent des antisérums de chacun des sérotypes. La bande de précipitine qui s'est formée dans la gélose, entre les trous, démontre que le trou central contient un antigène commun aux six sérogroupes.



the side groups, we could not pinpoint the side group positions with any confidence."

The positioning problem was solved in collaboration with Dr. I.C.P. Smith of NRC's Biophysics Section using an analytical technique known as Carbon-13 Nuclear Magnetic Resonance (^{13}C NMR). This method of analysis is a physical rather than a chemical technique and does not involve chemically imposed conditions that might cause these side group migrations. Basically the NMR instrument provides information about the various chemical environments of the C^{13} nucleus, and taken in conjunction with the "wet" chemistry data, it is possible to position accurately the side groups on the ring backbone. The instrument is also able to determine which of the carbon atoms participate in the chemical bonds that join the rings together to form the chain, and can distinguish between two basic bonding patterns, termed α - and β - linkages.

" ^{13}C NMR is ideal because it is not necessary to break down the molecule," says Dr. Jennings. "The polysaccharide is simply dissolved in water and the spectrum run without any chemical changes taking place. We now do the chemistry and the NMR concurrently, using the NMR spectra as a monitoring tool for the chemical work."

Using the combination of chemistry and NMR, Dr. Jennings has determined the polysaccharide structures of the six meningococcal serotypes. As well, a meningococcus unrelated to any of the known strains and containing galactosamine, a residue not found previously in the meningococcal polysaccharides, has been under study and may lead to the definition of an entirely new serogroup.

Why do these structural studies at all?

"Because we must have a means of monitoring the native state of these polysaccharides during production," says Dr. Jennings. "Knowing the correct structure provides a means of determining a vaccine's effectiveness. By simply producing NMR spectra we can tell immediately whether or not a polysaccharide has been altered."

During this study Dr. Jennings was also interested in the development of a vaccine effective against all the meningococcal serotypes. Such an immunoprophylactic would have obvious advantages over the collection of specific vaccines, and would solve the problem of serotype B; apparently the B polysaccharide is not immunogenic in humans (does not stimulate an immune response) and therefore cannot be used as a vaccine.

"What we wanted from meningococcus was an antigen common to all the serotypes," says Dr. Jennings, "and we found it with an agar plate method that detects the extent of cross-reactivity between an antiserum and an antigen. Dr. Kenny prepared antisera to each of the strains by repeated injection of the live bug into rabbits, which react immunologically to meningococcus but do not contract the disease. Each of these antisera consists of a whole spectrum of antibodies directed against the various antigenic sites on the bacterial exterior, the polysaccharide being but one site among many. Because the serotypes are of the same species, they will have antigens on their outer membranes that are common to the group. These "species-specific" antigens are much better suited to vaccine preparation than the "serotype-specific" polysaccharides since they identify or fingerprint all the strains rather than just one."

In his search for this all-purpose antigen, Dr. Jennings extracted cultures of serogroup Y with a number of different

Injectées dans l'organisme, ces structures identifient la bactérie et représentent les cibles auxquelles les anticorps doivent s'attaquer. Elles doivent, par conséquent, être précises; faute de quoi toute invasion ultérieure par les bactéries ne sera pas reconnue par le système immunologique.

Le Dr Jennings poursuit: "Après avoir résolu les problèmes de fabrication, l'objectif suivant consistait à déterminer les structures des polysaccharides. Bien que ces molécules se présentent sous forme de longues chaînes contenant plusieurs milliers d'atomes, elles sont composées d'unités secondaires relativement simples qui se répètent de façon ordonnée. Ces unités sont elles-mêmes constituées de noyaux de carbone cycliques auxquels se fixent, en des points précis, des groupes latéraux comme les phosphates et les acétyles. Le problème qu'il nous fallait résoudre était l'instabilité de la fixation de ces groupes latéraux. Des modifications du pH leur permet de changer de position sur le noyau modifiant ainsi l'état natif, et les processus chimiques entraînent nécessairement une modification du pH. Nous savions comment déterminer la nature du noyau et des groupes latéraux mais nous n'étions pas en mesure de déterminer avec certitude la position exacte de ces groupes".

Nous avons résolu ce problème en collaboration avec le Dr I.C.P. Smith, de la Section de biophysique du CNRC, en utilisant une technique analytique connue sous le nom de résonance magnétique nucléaire du Carbone 13 (RMN ^{13}C). Cette méthode d'analyse est physique plutôt que chimique et n'implique pas des conditions imposées sur le plan chimique pouvant provoquer le déplacement de ces groupes latéraux. Les principales informations données par l'instrument utilisé dans cette technique touchent les divers environnements chimiques du noyau C^{13} et conjointement avec les résultats obtenus par des méthodes d'analyse chimiques il est possible de déterminer avec précision l'emplacement des groupes latéraux sur la structure du noyau. L'instrument peut également déterminer lequel des atomes de carbone participe aux liaisons chimiques qui unissent les noyaux pour former la chaîne et il peut distinguer entre deux configurations de liaisons fondamentales appelées α - et β -.

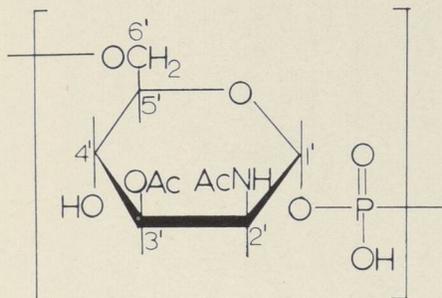
Le Dr Jennings nous a souligné que la résonance magnétique nucléaire de ^{13}C est idéale parce qu'il n'est pas nécessaire de décomposer la molécule. Le polysaccharide est simplement dissout dans l'eau et le spectre est déterminé sans qu'aucune modification chimique n'intervienne. Nous procédons ensuite simultanément à l'analyse chimique et à la détermination de la RMN, les spectres de RMN servant de moyen de contrôle pour l'analyse chimique.

En combinant l'analyse chimique et la RMN, le Dr Jennings a déterminé les structures des polysaccharides des six serotypes méningococciques. Il a été par ailleurs possible d'étudier un méningocoque n'ayant aucun lien de parenté avec les souches connues et contenant de la galactosamine, substance qui n'avait pas encore été décelée dans les polysaccharides méningococciques. Cette étude pourrait conduire à la définition d'un sérogroupe entièrement nouveau.

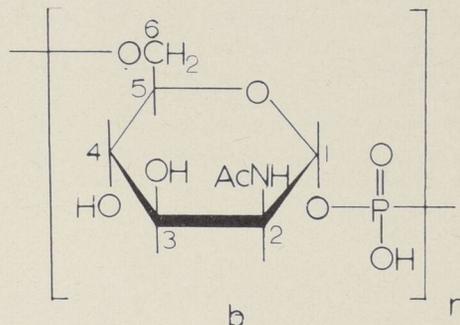
Pourquoi donc étudier ces structures?

Le Dr Jennings nous répond: "Parce que nous devons disposer d'un moyen de contrôle de l'état natif de ces polysaccharides pendant leur formation car en connaissant leur structure exacte on peut déterminer l'efficacité d'un vaccin. Le simple examen des spectres de RMN permet de savoir immédiatement si un polysaccharide a subi une modification".

The subunit structures of the serogroup A polysaccharide as characterized by Dr. H. Jennings of the Division of Biological Sciences. The brackets indicate that the molecules are joined together to form chains, the *a* and the *b* being present in the molar ratio 3 / 7 in the polysaccharide. Note that the subunit *a* differs from *b* in having an O-acetyl (OAc) at position 3 on the ring backbone. Because this group can migrate to other ring positions with changes in pH, it is advantageous to use carbon-13 NMR spectroscopy in determining its position at carbon-3. • Structures des unités secondaires du polysaccharide du sérogroupe A décrit par le Dr H. Jennings, de la



a



b

meningitis

solvents and tested their cross-reactivity with the various antisera. Wells made in agar and symmetrically disposed about the centre of a petri dish container were filled with the antisera, while a central well was filled with one of the antigen preparations. In this arrangement, antibodies from the outer wells diffuse through the agar toward the centre, and where they meet antigens diffusing outward that they recognize, a precipitin band forms. An antigen in the centre well common to all serotypes would thus form bands with all six antisera.

"An antigen mixture prepared from the bacteria by a method that involved a sequential washing procedure gave the strongest cross-reaction with the antisera," says Dr. Jennings. "And, fortuitously, these solutions also precipitated a lipopolysaccharide from the medium that was known to be toxic, a substance that causes fevers on injection. This was very exciting since the preparation seemed to be ideal for use as a vaccine; it cross-reacted with all the antisera and a major toxin had been removed."

But would it *cross-protect* against the bugs as it cross-reacted with their antisera? Would it jog the immune system into recognizing an attack by the live bacteria?

Dr. Kenny answered the question by immunizing mice with the preparation and subsequently injecting them with the live meningococcal strains. If the vaccine did not protect the animals it would be readily apparent since, under certain specific conditions, mice are susceptible to the disease.

These "mouse challenge" experiments demonstrated that the antigen did indeed cross-protect against all the serotypes, and as such represented an effective anti-meningococcus vaccine.

"Using the challenge experiment to monitor the vaccine potency, we analyzed the preparation in the laboratory, eventually separating it into an acid and a basic fraction," says Dr. Jennings. "The basic fraction, consisting of two proteins, showed tremendous cross-reactivity but it did not protect the mice. In contrast, the acid fraction, containing mainly protein with some polysaccharide, protected the mice against all the strains. Later on we showed that the effective antigen in this mixture was a protein."

Dr. Jennings emphasized that the effectiveness of the fractions would not necessarily be the same in humans as in mice. Though the mouse and human immune systems are similar, they are not exact parallels.

"Since injection of the live bacteria into humans is out of the question," he says, "a test for effectiveness will involve a statistical approach. People in high risk areas will be vaccinated with the fractions and compared with those without vaccinations for disease susceptibility. At present we have

Division des sciences biologiques. Les parenthèses indiquent que les molécules sont soudées entre elles et forment des chaînes, le *a* et le *b* étant présents dans le polysaccharide dans le rapport molaire de 3 / 7. Il est à noter que la structure de l'unité secondaire *a* diffère de celle de *b* en ce sens qu'elle a un O-acétyl (OAc) à l'emplacement no 3 sur la structure du noyau. Ce groupe pouvant changer de position sur le noyau à la suite d'une modification du pH, il est avantageux de déterminer sa position à l'emplacement du carbone -3 grâce à la spectroscopie par résonance magnétique nucléaire du carbone -13.

... contre la méningite

Au cours de cette étude le Dr Jennings s'est également intéressé à la mise au point d'un vaccin efficace contre tous les sérotypes méningococciques. Il est évident qu'un tel immunoprophylactique pourrait remplacer avantageusement toute la série de vaccins spécifiques actuellement nécessaires et il permettrait par ailleurs de résoudre le problème posé par le sérotype B car il semble que ce polysaccharide ne soit pas immunogène chez l'être humain et on ne peut l'utiliser comme vaccin.

Le Dr Jennings poursuit: "Ce que nous cherchions à obtenir du méningocoque, c'est un antigène commun à tous les sérotypes et nous l'avons trouvé avec une méthode où l'on utilise une plaque de gelose permettant de déterminer l'étendue de la réaction croisée entre un antiserum et un antigène. Le Dr Kenny a préparé des antisérums pour chacune des souches en procédant à des injections répétées de la bactérie vivante à des lapins qui ont une réaction immunologique au méningocoque sans contracter la maladie. Chacun de ces antisérums est constitué de la gamme complète des anticorps qui sont dirigés contre les différents sites antigéniques de la paroi extérieure de la bactérie, le polysaccharide n'étant que l'un de ces nombreux sites. Les sérotypes appartenant à la même espèce, leurs membranes extérieures comportent des antigènes qui sont communs au groupe. Ces antigènes "spécifiques de l'espèce" conviennent beaucoup mieux à la confection du vaccin que les polysaccharides "spécifiques du sérotype" puisqu'ils identifient l'ensemble des souches plutôt qu'une seule d'entre elles".

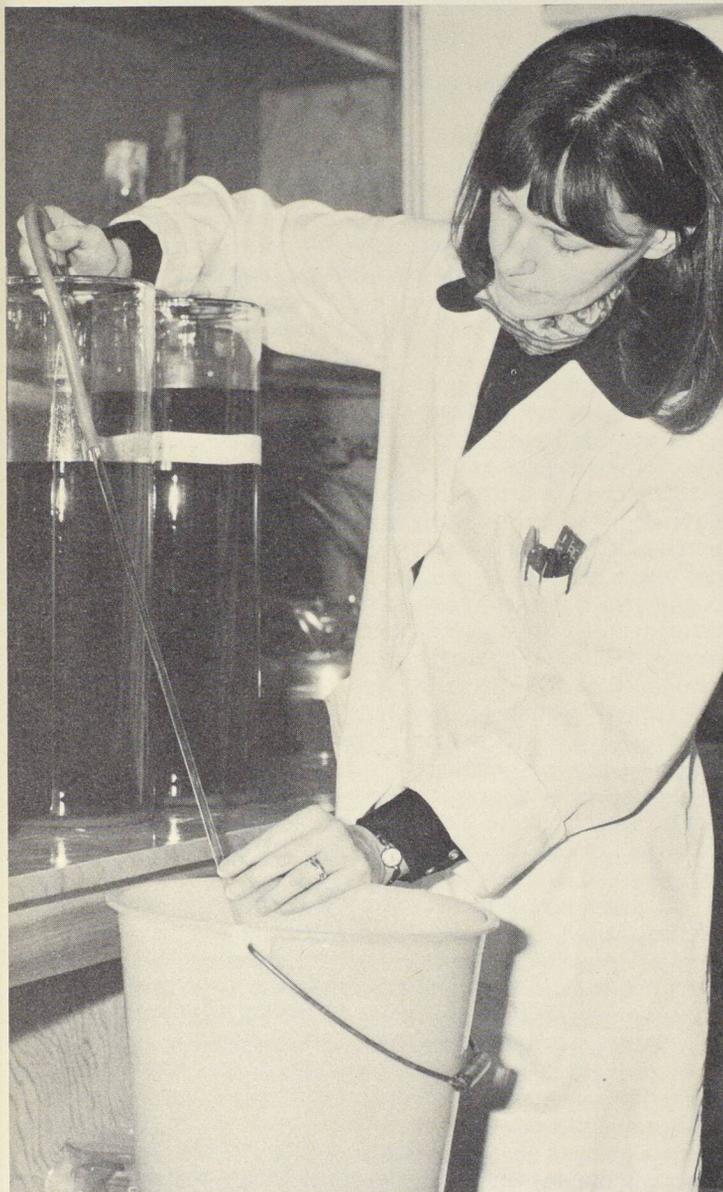
Au cours de ses travaux visant à mettre au point un antigène polyvalent, le Dr Jennings a extrait des cultures du sérogroupe Y en se servant de différents solvants et a éprouvé leur réactivité croisée avec les différents antisérums. On a procédé à l'expérience suivante: dans de la gélose on a fait des trous disposés symétriquement par rapport au centre d'une boîte de Pétri et on les a remplis d'antiserum tandis qu'un trou central a été rempli avec l'une des préparations antigéniques. On a pu alors constater que les anticorps des trous externes se diffusent dans la gélose vers le centre et lorsqu'ils entrent en contact avec des antigènes se diffusant vers l'extérieur et qu'ils reconnaissent, on assiste à la formation d'une bande de précipité. Ainsi, un antigène se trouvant dans le trou central et commun à tous les sérotypes formerait des bandes avec tous les six antisérums.

"Un mélange antigénique obtenu en partant des bactéries selon une méthode impliquant un lavage séquentiel a donné les plus fortes réactions croisées avec les antisérums et, fortuitement, ces sels ont également précipité un lipopolysaccharide

transferred the problem to Connaught Laboratories Limited in Toronto, who are hoping to negotiate with the Canadian Armed Forces to conduct the field trials on volunteers."

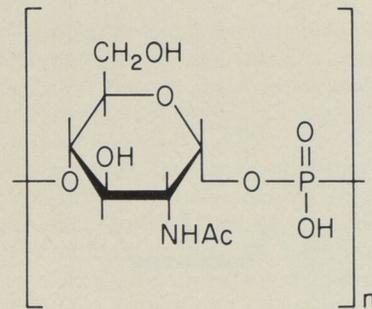
Dr. Jennings credits the advances made in the chemistry and immunology of *Neisseria meningitidis* to the pooling of expertise from the three different branches of science. It was the interdisciplinary approach, the collaboration among an organic chemist, a microbiologist and a biophysicist in the pursuit of a common goal that led to the project's success. □

Wayne Campbell



Syphoning off the supernatant from the *N. meningitidis* culture medium after precipitation of the polysaccharide material with the detergent Cetavlon. The precipitated polysaccharide can be seen at the bottom of the cylinders. • La substance qui s'est formée à la surface du bouillon de culture de *Neisseria meningitidis* est siphonnée après précipitation du polysaccharide avec le détergent (Cetavlon). Le précipité est visible au fond des récipients.

The subunit structure of the serogroup X polysaccharide as characterized by Dr. H. Jennings of the Division of Biological Sciences. The brackets indicate the molecules are joined together to form a chain n subunits long, the value of n being approximately 200. • Structure de l'unité secondaire du polysaccharide du séro-groupe X décrit par le Dr H. Jennings, de la Division des sciences biologiques. Les parenthèses indiquent que les molécules sont soudées entre elles et forment une chaîne ayant une longueur égale à n unités secondaires, la valeur de n étant approximativement de 200.



... contre la méningite

à partir d'un bouillon toxique déclenchant des fièvres lorsqu'on l'injecte dans un organisme. Ce résultat était très encourageant puisque la préparation en question semblait idéale comme vaccin. En effet, elle donnait lieu à une réaction croisée avec tous les antisérums et une toxine majeure avait été éliminée", nous a dit le Dr Jennings.

Maintenant la question se posait de savoir si elle assurerait une protection contre les bactéries, à l'instar de la réaction croisée à laquelle elle donnait lieu avec leurs antisérums. Permettrait-elle au système immunologique d'identifier une attaque par les bactéries vivantes?

Le Dr Kenny a répondu à la question en immunisant des souris à l'aide de la préparation et en leur injectant ensuite des souches de méningocoques vivants. Si le vaccin n'immunisait pas les animaux, on s'en apercevrait immédiatement puisque, dans certaines conditions, les souris sont prédisposées à la maladie. Ces expériences ont démontré que l'antigène immunisait effectivement contre l'ensemble des sérotypes et qu'il s'avérait ainsi être un vaccin antiméningococcique efficace.

"Utilisant l'expérience en question pour contrôler la force du vaccin, nous avons analysé la préparation en laboratoire puis nous l'avons séparée en deux fractions, l'une acide et l'autre basique. La fraction acide, composée de deux protéines a une réactivité croisée considérable mais elle ne protège pas les souris. Par contre, la fraction acide contenant principalement des protéines avec quelques polysaccharides assure la protection de toutes les souris contre toutes les souches. Nous avons démontré par la suite que l'antigène efficace de cette préparation était une protéine", nous a dit le Dr Jennings.

Le Dr Jennings insiste sur le fait que les fractions n'auraient pas nécessairement la même efficacité chez l'homme que chez la souris car bien que les systèmes immunologiques soient similaires dans les deux cas, ils ne sont pas exactement parallèles.

"Comme il est exclu d'injecter des bactéries vivantes à l'homme, l'efficacité du vaccin ne pourra être déterminée que statistiquement. Les personnes habitant les zones où il y a un risque élevé de contamination seront vaccinées avec les fractions et comparées avec celles qui ne l'ont pas été pour déterminer si elles sont moins susceptibles de contracter la maladie. Nous venons de soumettre le problème aux Connaught Laboratories Limited, de Toronto, qui espèrent obtenir le concours de l'armée canadienne pour essayer le vaccin sur des volontaires", nous a dit le Dr Jennings.

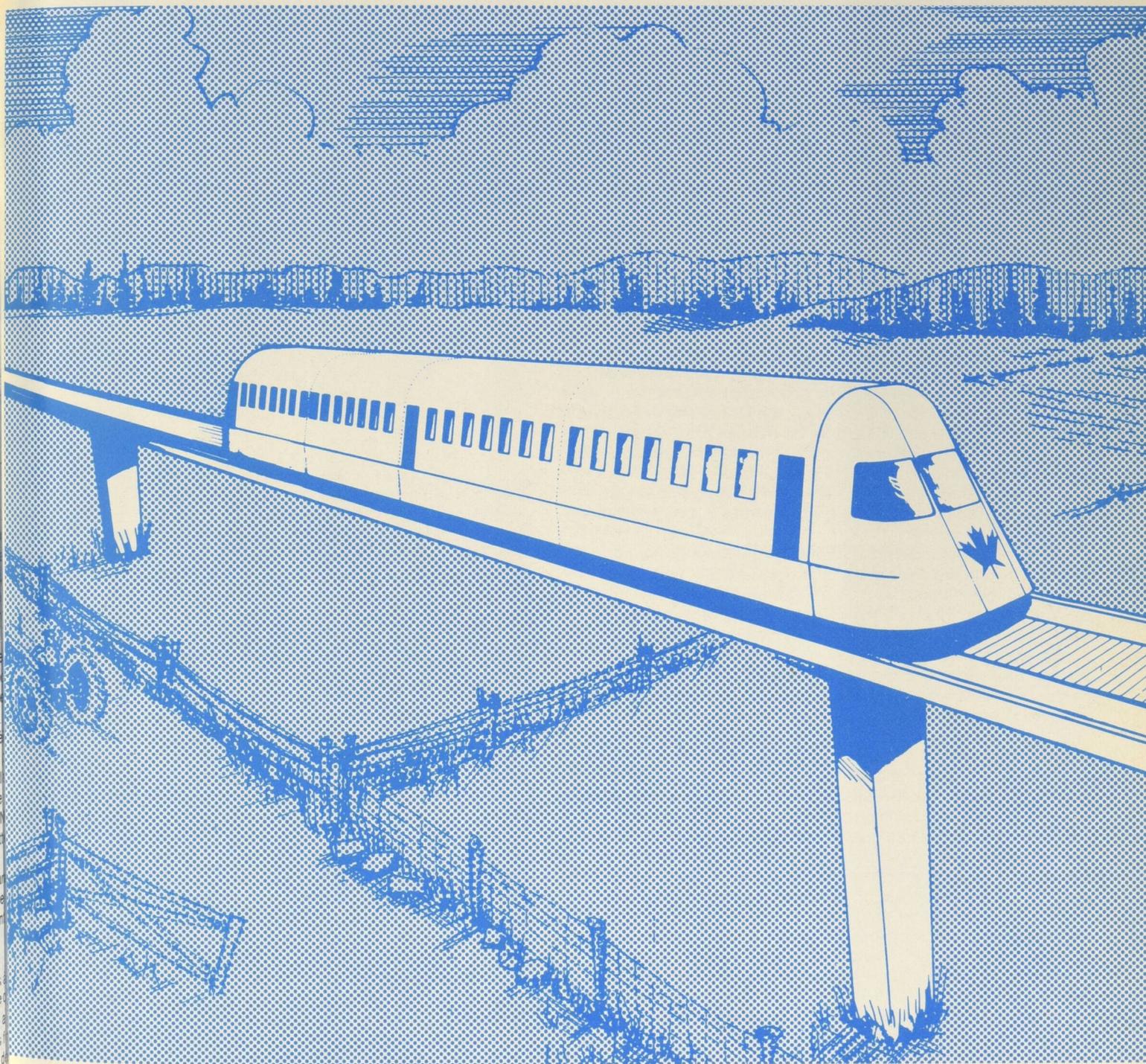
Le Dr Jennings attribue les progrès accomplis sur les plans de la chimie et de l'immunologie de *Neisseria meningitidis* à la mise en commun des connaissances de trois branches scientifiques. □

Magnetic levitation—

Putting commuters up in the air

La suspension magnétique

pour les banlieusards



Artist's concept of a magnetic levitation vehicle proposed to operate along the busy Montreal-Ottawa-Toronto corridor by early in the 1990s. The vehicle, weighing about 30 tons and carrying 100 passengers, would travel at 300 miles per hour and cover the route in two hours • Schéma d'un véhicule MAGLEV sur la ligne Montréal-Ottawa-Toronto construite spécialement pour des véhicules à suspension magnétique de 30 tonnes et transportant 100 passagers à 300 miles à l'heure après 1990. Le voyage Montréal-Toronto ne devrait durer que 2 heures.

Each week, thousands of Canadian businessmen ply the nation's busiest corridor between Montreal, Ottawa and Toronto. Some of them fly the 400 miles, a few take trains and buses and some choose to drive a car. Air travel is the fastest, although commuters constantly complain of the distance between downtown sections of a city where they usually conduct business, and the airport. Travel by train and bus reduces this distance, while travel by car gives a commuter door-to-door convenience.

A means of travel which would be faster than flying and move commuters from downtown to downtown would serve an obvious need. Two alternatives may meet this demand; short takeoff and landing aircraft (STOL) flying from airstrips located close to downtown sections, or a high-speed ground transport system linking downtown cores.

A Negotiated Grant of \$133,000 has been given by the National Research Council of Canada to the Canadian Magnetic Levitation (MAGLEV) Research Group to provide a facility with which to conduct some experiments in magnetic levitation and a linear synchronous electric propulsion system. Researchers from McGill University, the University of Toronto and Queen's University, Kingston, have been probing the possibilities of using magnetic levitation and its applications in terms of high-speed ground travel since late in 1971.

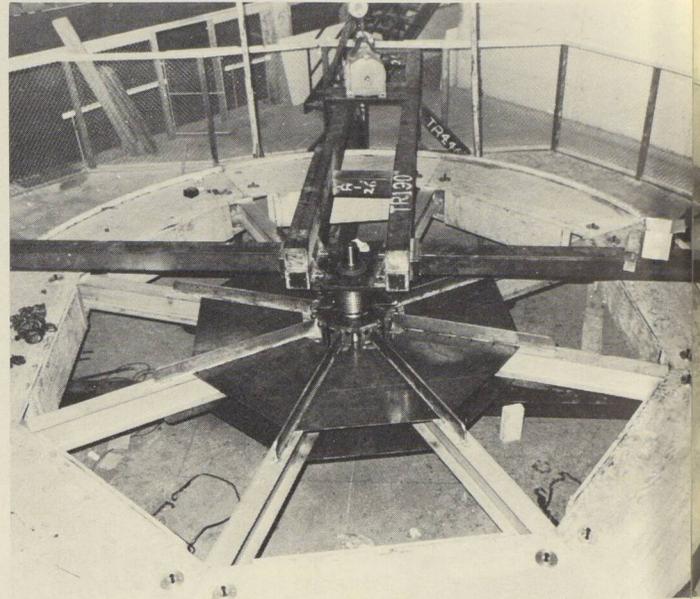
The NRC Grant was awarded in 1973. The group is also being supported by a contract from the federal Transportation Development Agency.

The theory behind the fundamental research being conducted through the NRC grant is simple and has been contemplated by scientists and urban planners around the world for many years. The idea for using magnetic levitation dates back to the turn of the 20th century when thoughts of suspending a vehicle above the ground, free from wear and friction, were first formulated. Permanent magnets such as the common horseshoe type, cannot produce sufficiently high magnetic fields for large suspension heights or heavy loads. Only recent technological advances resulting in the development of ultra-powerful superconducting magnets have made the proposal more attractive. Such magnets are capable of generating very large forces and consist of electromagnet coils of special superconducting material — such as niobium titanium — which, when cooled by liquid helium (-269 degrees Centigrade) loses its electrical resistance. High-strength fields can then be generated without the prohibitive amounts of electrical power required by conventional electromagnets.

Work in Canada on the possible future applications of magnetic levitation for ground transit systems started about five years ago. Britain, the United States, Japan, Germany and Canada are cooperating in regular exchanges of information on the subject.

The NRC Grant, for a period of two years, has been used for the construction of a test facility at Queen's University, under the guidance of Physics Professor David Atherton. The

Scientists associated with the Canadian Magnetic Levitation (MAGLEV) Research Group are constructing this test facility at Queen's University, Kingston, Ontario, to further probe the applications of magnetic levitation vehicles. The 25-foot diameter wheel will revolve at a peripheral speed of 70 miles per hour, with the proposed vehicle remaining stationary above an aluminum guideway at the wheel's perimeter. The facility will be completed and ready for testing



test bed will be completed this summer and will be used for experiments and basic research into magnetic levitation and its possible applications for high-speed ground travel systems. Research will be limited to actual levitation, with superconducting magnets being used to gather more data. Rather than using a linear track, which would take a great deal of space, the research group has designed a system using a stationary facility incorporating the magnets and a circular track. A guideway is located at the perimeter of a 25-foot diameter wheel. A 150-horsepower electric motor provides power to the wheel which at full speed turns 1.2 revolutions per second, giving a peripheral speed of 75 miles per hour. Aluminum spokes from the central hub support a wooden rim onto which a fibreglass collar is fitted to withstand the centrifugal forces. The aluminum guideway is attached to this collar. The superconducting magnets, simulating the presence of a MAGLEV vehicle, are placed about six inches from the wheel and are expected to exert forces in the range of four tons.

Researchers say that work to date has indicated the need for an auxiliary wheel system on an actual vehicle. The vehicle proposed would weigh about 30 tons and carry up to 100 passengers. The wheels would be used at low speeds, but it is hoped that research using the test wheel at Queen's University will support existing beliefs that large repulsion forces by the superconducting magnets provide lift at modest velocities. Suspension heights of as much as 12 inches above the aluminum guideway may be feasible.

"We're breaking new research ground all the time," says Professor Atherton. "We chose the wheel system for our

later this year. • La maquette, en cours de construction à Queen's University, à Kingston, pour simuler un véhicule MAGLEV et sa voie. Cette voie sera mobile et elle est représentée par cette roue de 25 pieds de diamètre tournant à une vitesse périphérique de 70 miles à l'heure alors que le "véhicule" sera fixe au-dessus du "rail" en aluminium obtenu en recouvrant le pourtour de la roue d'une bande de ce métal. Les essais doivent commencer cette année.

Chaque semaine des milliers d'hommes d'affaires voyagent entre Montréal, Ottawa et Toronto, c'est-à-dire sur la route la plus fréquentée du Canada. Certains utilisent l'avion sur ces 400 miles et les autres prennent le train, des autobus ou leur automobile. C'est l'avion qui est le plus rapide mais la distance entre les aéroports et le centre des villes où se font les affaires est toujours grande. Par contre, le train et l'autobus amènent le voyageur au milieu de la ville et l'automobile permet de voyager de porte à porte.

Dans ces conditions, il serait intéressant d'utiliser un moyen de transport à vitesse comparable à l'avion mais permettant d'éviter le transfert entre les aéroports et le centre des villes. On envisage deux solutions: l'ADAC, ou avion à décollage et atterrissage court et utilisant de petits terrains près du centre des villes, et un véhicule de surface à grande vitesse permettant d'aller du centre d'une ville à celui d'une autre.



Dans ce dernier cas, des études ont été entreprises par la Canadian Magnetic Levitation (MAGLEV) Research Group, c'est-à-dire par des ingénieurs s'intéressant aux véhicules rapides à suspension magnétique; MAGLEV a bénéficié d'une subvention négociée de 133 000 dollars du Conseil national de recherches du Canada. Grâce à cette subvention, des chercheurs des Universités McGill, de Toronto et Queen's se livrent depuis la fin de 1971 à des expériences qui, éventuellement, pourraient conduire également à l'utilisation du moteur synchrone linéaire pour la propulsion à grande vitesse au niveau du sol. La subvention du CNRC a été accordée en 1973 et ces chercheurs bénéficient aussi de l'appui financier de l'Agence fédérale de développement des transports.

L'idée à la base de ces recherches n'est pas nouvelle et les ingénieurs et les urbanistes du monde entier y pensent depuis bien des années. Il s'agit d'utiliser une suspension magnétique comme on l'envisageait depuis le début du 20e siècle afin d'éviter les frottements et l'usure. Mais bien des idées sont très difficiles à réaliser et ce n'est que récemment que des progrès techniques ont conduit à la naissance des électro-aimants supraconducteurs, c'est-à-dire travaillant à des températures extrêmement basses et grâce auxquels la suspension magnétique de véhicules semble intéressante. Ces électro-aimants sont en matériaux spéciaux, comme le titane au niobium et ils sont refroidis à l'hélium liquide jusqu'à une température de -269°C , température à laquelle la résistance électrique disparaît. Ainsi, on peut obtenir des champs magnétiques très puissants sans avoir à les payer d'une dépense énergétique considérable en électricité comme ce serait le cas avec des électro-aimants ordinaires.

Des travaux se font au Canada depuis environ cinq ans au niveau expérimental pour explorer les possibilités éventuelles de construire un véhicule appelé aussi MAGLEV. La Grande-Bretagne, les États-Unis, le Japon, l'Allemagne et le Canada coopèrent régulièrement en ce domaine pour échanger des renseignements.

La subvention de deux ans du CNRC couvre les frais de construction d'un banc d'essais, à Queen's University, sous la direction du professeur David Atherton, du Département de physique. Cette installation sera terminée cet été et la première maquette du véhicule MAGLEV construit au Canada y sera essayée en suspension. Plutôt que d'utiliser une voie linéaire, ce qui exigerait beaucoup d'espace, le groupe utilise un véhicule stationnaire et une voie circulaire. La voie se trouve à la périphérie d'une roue de 25 pieds de diamètre. Un moteur électrique de 150 CV donne la possibilité d'atteindre la vitesse maximum de 1.2 tour par seconde ce qui donne une vitesse périphérique de 75 miles à l'heure. Des rayons en aluminium soutiennent une jante en bois qui sera renforcée à sa périphérie par un cercle de fibres de verre afin de résister à la force centrifuge. Ce cercle en fibres de verre sera ensuite recouvert d'aluminium. Les électro-aimants supraconducteurs simulant le véhicule MAGLEV seront placés à environ six pouces de la

research because of its relatively low cost. The basic concept of MAGLEV is old and simple. We have the technology today. However, a great deal of analysis, optimization, engineering and development must be carried out before such a system can be built in Canada."

The possible advantages of magnetic levitation vehicles to the commuter are best considered by comparing total travelling times between two of the cities — Montreal and Toronto — with present-day conventional means of travel.

It is believed MAGLEV could offer the comfort, reliability and speed of the airplane with the convenience of the bus or train. On a typical trip between Toronto and Montreal, such vehicles could effect a saving in overall travel time of from one to two hours compared with their nearest competitors, STOL or conventional aircraft, and from four to five hours compared with the family car, train or bus.

If research proves beyond doubt the feasibility of applying the principle of magnetic levitation to a ground transport system, a linear synchronous motor (LSM) could be used for propulsion. It is believed an LSM could propel such a vehicle at speeds of about 300 miles per hour, covering the Montreal, Ottawa to Toronto route in about two hours. It could operate, creating no pollution and only noise associated with air disturbance, along an elevated aluminum guideway. Snow would not accumulate on the flat surface of the guideway but would simply blow off.

The concept of LSM drive is being investigated by a University of Toronto team using the Queen's facility. The motor would use an array of alternate polarity superconducting magnets placed beneath the proposed vehicle, which would "lock" it to sequentially-excited windings along the guideway. The speed of the vehicle would be determined by the frequency of the A.C. supplied to the guideway windings. The cost of these windings represents a disadvantage to the scheme, while one advantage is that power for propulsion and suspension is supplied to the guideway and not to the vehicle. Wayside power collection or a large powerplant within the vehicle would thus be avoided. On the test facility the alternating current guideway windings will be rotated on the periphery of the wheel whereas the superconducting vehicle magnets will be stationary.

It is expected that the cost of construction of the guideway, which could be 20 feet above ground, would be reduced by the small demands placed upon it by the passage of a vehicle. Because of the proposed high suspension factor, the vehicle would ride above imperfections and undulations in the surface. It need not therefore be constructed to tolerances demanded by tracked air cushion vehicles.

Research into the many aspects of the use of magnetic levitation transport systems and linear synchronous motor drive will continue. Researchers hope such a system could be operational in Canada by 1990. □

David Smithers



STOL — MAGLEV's closest competitor. • Un ADAC, le concurrent de MAGLEV.

La suspension magnétique . . .

roue et l'on pense que les forces exercées seront de l'ordre de quatre tonnes.

Il semble qu'il sera nécessaire de disposer de roues auxiliaires pour les faibles vitesses car, actuellement, on ne peut encore qu'espérer avoir une portance suffisante pour "voler" à une "altitude" pouvant atteindre 12 pouces au-dessus de la voie d'aluminium dans le cas d'un véhicule de 30 tonnes transportant 100 passagers.

Le professeur Atherton nous a dit: "Sans cesse nous sommes à la pointe de la recherche. Nous avons choisi ce système à roue pour les essais en raison de son coût relativement bas. L'idée à la base du véhicule de MAGLEV est vieille et très simple. Aujourd'hui, nous disposons de la technologie nécessaire. Cependant, il faudra beaucoup travailler dans le domaine de l'analyse, de l'optimisation, de l'adaptation technique et du développement avant que les

ingénieurs puissent construire un tel système au Canada".

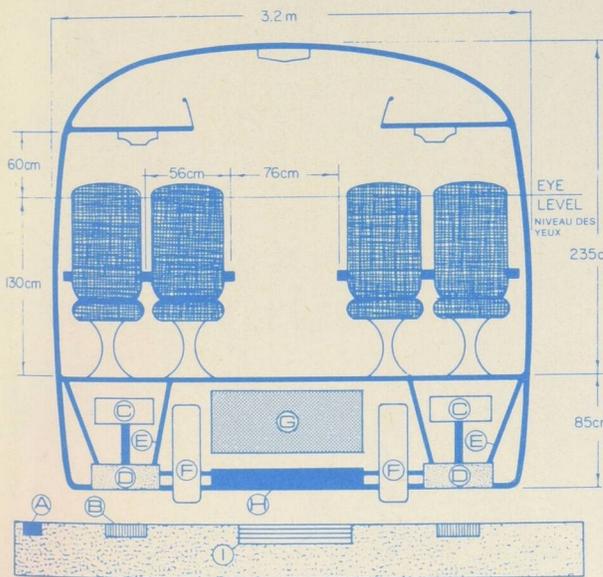
Les avantages de cette sorte de métro magnétique pour les voyageurs des très grandes banlieues des grosses agglomérations deviennent évidents lorsque l'on compare, par exemple, la durée totale du trajet Montréal-Toronto par ce métro magnétique avec les durées inhérentes aux moyens actuels de transport.

Il se peut que MAGLEV offre le confort et la vitesse de l'avion en même temps que la régularité et la souplesse d'utilisation du car ou du train. Ainsi, un voyage de Toronto à Montréal durerait une à deux heures de moins que par avion ordinaire ou par ADAC et quatre à cinq heures de moins que par la route ou par le train.

Si les résultats des recherches sont positifs en ce qui concerne la suspension magnétique on envisage d'utiliser un moteur synchrone linéaire pour la propulsion. On pense que ce type de moteur permettrait d'atteindre une vitesse de 300 miles à l'heure ce qui donnerait une durée de deux heures environ sur Montréal-Ottawa-Toronto. Avec ce moyen de transport on ne parlerait plus de pollution car le véhicule se déplacerait sur une sorte de voie surélevée en aluminium en ne donnant comme bruit que celui de la turbulence de la couche limite le long de ses parois. En outre, on pense que la neige qui pourrait s'accumuler sur la voie sera inévitablement soufflée par le véhicule au passage.

Le principe même du moteur synchrone linéaire est exploré par un groupe de chercheurs de l'Université de Toronto travaillant sur le banc d'essais de Queen's. Le moteur utilisera un ensemble d'électro-aimants supraconducteurs à polarité alternée sous le véhicule ce qui le maintiendra "lié" aux bobinages excités séquentiellement le long de la voie. La vitesse du véhicule sera déterminée par la fréquence du courant alternatif alimentant les bobinages de la voie. Un désavantage du système est le coût élevé de ces bobines; par contre le fait que l'énergie est fournie à la voie et non au véhicule présente un avantage. On évite ainsi d'avoir à se servir de pantographes comme dans le cas des locomotives électriques s'approvisionnant sur des câbles au-dessus des voies ou sur un rail auxiliaire et on élimine aussi la présence à bord de gros moteurs électriques. Au banc d'essais, les bobines de la voie tourneront avec la roue tandis que l'électro-aimant supraconducteur simulant le véhicule sera stationnaire. On pense que le coût de la construction de la voie à 20 pieds au-dessus du sol, par exemple, serait réduit du fait que les tolérances ne semblent pas aussi serrées que pour les véhicules à coussins d'air car la haute portance obtenue permettrait aux véhicules de se déplacer au-dessus des imperfections et des ondulations de la surface de la voie.

On va continuer les recherches sur la suspension magnétique et sur le moteur synchrone linéaire appliqués aux transports car il est nécessaire d'en explorer les différents aspects. Les chercheurs eux-mêmes espèrent que ce mode de transport pourra être en service au Canada vers 1990. □



- (A) Vehicle detector • Détecteur du véhicule
- (B) Aluminum guideway surface • "Rail" magnétique
- (C) Liquid helium storage container • Réservoir d'hélium liquide
- (D) Superconducting levitation magnets • Electro-aimants supraconducteurs (portance)
- (E) Magnet suspension system • Suspension des électro-aimants
- (F) Wheels for low speed suspension • Roues pour les faibles vitesses
- (G) Zinc air battery for passenger services • Accumulateurs zinc-air (service du bord).
- (H) Propulsion magnets (superconducting) • Electro-aimants supraconducteurs (propulsion).
- (I) Linear synchronous motor coils • Bobines du moteur synchrone linéaire.

With population and pollution rising rapidly, astronomers are finding it increasingly difficult to locate ideal sites for the establishment of optical telescopes. Atmospheric pollution and turbulence, both of which distort views through such telescopes, have rendered useless sites near densely populated areas.

A joint project among Canada, France and the University of Hawaii will see an optical telescope almost twice the diameter of any now in use in Canada erected atop an extinct volcanic mountain, rising almost 14,000 feet above sea level on the "big" island of Hawaii in the Pacific Ocean. It is expected the telescope will be in operation by 1978, and its estimated cost of \$20 million will be shared equally by Canada and France.

Canada's interest in the project began approximately two years ago, when it became known that France was looking for a partner to share the cost of the telescope. France had launched the project several years earlier, and some of that nation's leading astronomers had scanned the world for a suitable site, well removed from turbulence and its related problems but still with relative ease of access. Sites in such places as the Canary Islands and Mexico were examined, but Mauna Kea, as the Hawaiian mountain is called, was chosen as the best site. This choice was considered an excellent one by Canadian astronomers.

Participation by Canada in the project was approved by the Canadian government in May 1973. A memorandum of understanding was later signed in Ottawa by the National Research Council of Canada (NRC), the Centre National de la Recherche Scientifique of France (CNRS), and the University of Hawaii, allowing the project to move ahead. A tripartite agreement will supercede the memorandum and is now in final draft form.

A non-profit corporation encompassing the three groups as partners has been formed under enabling legislation in the State of Hawaii; it will supervise the construction of the telescope and be responsible for its operation. Provision has been made in the charter for a Board of Directors and a Scientific Advisory Council, which will advise on technical matters and later act as a committee dealing with allocation of observing time. This organizational structure is particularly advantageous from the Canadian standpoint as it will provide NRC with the opportunity to involve Canadian universities and the scientific community in general in direct participation and cooperation.

Dr. J.L. Locke, Chief of NRC's Astrophysics Branch is Secretary of the Board of Directors which is now guiding the project. Other Canadian members of the Board are Dr. W.M. Armstrong, Deputy President of the University of British Columbia; Dr. L. Kerwin, Rector of Laval University and Dr. D.A. MacRae, Chairman of the Department of Astronomy, University of Toronto.

"The project," says Dr. Locke, "will give Canadian astronomers the use of a telescope having four times the light gathering power of any existing Canadian telescope."

It has been agreed that Canada and France each will have 42.5 per cent of observing time and the University of Hawaii the remaining 15 per cent.

The mirror of the Mauna Kea telescope will be 144 inches in diameter, compared with one 72 inches in diameter at NRC's Dominion Astrophysical Observatory (DAO) in Victoria, British Columbia, and one with a 74-inch diameter at the University of Toronto's David Dunlap Observatory in Richmond Hill, near Toronto. The University of Hawaii, which is providing the site, access roads and support facilities, already has a telescope with an 88-inch diameter mirror on Mauna Kea.

The structure housing the telescope will rise 100 feet above the site and is designed to withstand winds which can reach up to 100 miles an hour on the mountain's summit. The name of the mountain means White Mountain, because of the snow which tips its peak during the Hawaiian winter.

New hope for C Canada-France

Nouvel espoir pou Le télescope Ca





National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

sphere

Published by the
Public Information Branch

Publiée par la
Direction de l'information publique

May/mai 1974

Editor/Rédacteur: Art Mantell (99)3-3041

DR. MCKINLEY RETIRES

The National Research Council has lost through retirement this past year a man recognized for his remarkable foresight in the fields of technological development.

However, Dr. D.W.R. McKinley's accomplishments over 35 years of service with NRC will not disappear from view with his departure. The Algonquin Radio Telescope will remain as the most highly visible example of the many projects he brought to successful completion while with NRC.

Dr. McKinley, whose work with radar during the second world war earned him the Order of the British Empire, was born in Shanghai in 1912.

He joined NRC in 1938 after receiving his Ph.D. from the University of Toronto. Almost immediately he went to work on the Cathode Ray Direction Finder. His wartime activities led him to England in 1940 where he served as scientific liaison officer (radar).

He returned to Canada in 1941 to be placed in charge of research and development of the Long Wave Early Warning Radar System, spending two years on this project. Following this, he initiated the Microwave Early Warning Radar Project and supervised the research and development of the prototype and of the model shop production for the RCAF.

He initiated the development of the Microwave Zone Position Indicator radar (MZPI) and supervised the early work done on it. He also had charge of design and construction of the Microwave Height Finder radar.

His expertise in radar was applied to the construction of equipment for the detection of meteors in the upper atmosphere, combined with optical observations to explore new areas of research. His book "Meteor Science and Engineering" (McGraw Hill 1961) is considered to be a standard reference work in this field.

Dr. McKinley was appointed Assistant Director of the Radio and Electrical Engineering Division in 1954, Associate Director in 1960, and Director in 1963. Five years later, he was named Vice-President (Laboratories).

NEW DIRECTOR FOR DBR

Carl B. Crawford has succeeded Dr. N.B. Hutcheon as director of the Division of Building Research.

Mr. Crawford, a native of Dauphin, Manitoba, becomes the third head of the division since its formation in 1947 as a research service to Canada's construction industry.

Dr. Hutcheon retired March 15 after having served as director since 1969 when he succeeded Dr R.F. Legget. He served for 16 years as



Dr. D.W.R. McKinley

UNE CARRIÈRE DE 35 ANS S'ACHÈVE

Avec le départ à la retraite du Dr D.W.R. McKinley, le CNRC perd un homme doué d'une remarquable perspicacité dans le domaine de l'évolution technologique.

Le fruit des 35 années de travail du Dr D.W.R. McKinley ne sera cependant pas perdu avec son départ et le radiotélescope du parc Algonquin demeurera un exemple particulièrement éloquent parmi les nombreux projets qu'il a menés à bien lorsqu'il était au CNRC.

Né à Chang-Hai en 1912, le Dr McKinley a été nommé membre du "Order of the British Empire" pour ses travaux sur le radar au cours de la Seconde Guerre mondiale.

Il est entré au CNRC en 1938 après avoir obtenu son Ph.D. à l'Université de Toronto. Il a commencé presque immédiatement à travailler sur le "Cathode Ray Direction Finder". Les travaux auxquels il se livrait pendant la guerre l'ont conduit en Angleterre en 1940 où il a servi comme officier de liaison scientifique dans le domaine du radar.

Il est revenu au Canada en 1941 où il a été chargé, pendant deux ans, des travaux de recherche et de développement sur le "Long Wave Early Warning Radar System". Il a ensuite mis sur pied un programme de recherche sur le "Microwave Early Warning Radar Project", dirigeant l'étude de la mise au point du prototype et la construction en série de l'appareil pour les Forces aériennes canadiennes.

C'est également le Dr McKinley qui a lancé l'étude du radar à micro-ondes indicateur de position sectorielle et a dirigé le début des travaux. Il a été également chargé de l'étude et de la construction du radar altimétrique à micro-ondes.

Il a appliqué son expertise dans le domaine des radars à la construction d'équipements pour détecter les météorites dans la haute atmosphère conjointement avec des observations optiques pour explorer des nouveaux domaines de recherche. Son livre "Meteor Science and Engineering", (McGraw Hill 1961) fait autorité en la matière.

Le Dr McKinley a été nommé directeur adjoint de la Division de génie électrique en 1954, directeur associé en 1960 et directeur en 1963. Il devait être nommé vice-président (Laboratoires) cinq ans plus tard.

UN NOUVEAU DIRECTEUR POUR LA DRB

M. Carl B. Crawford succède au Dr N.B. Hutcheon comme directeur de la Division des recherches en bâtiment.

Né à Dauphin, dans le Manitoba, M. Crawford devient le troisième directeur de cette division depuis sa création en 1947 comme service de recherche pour l'industrie canadienne de la construction.

Le Dr Hutcheon a pris sa retraite le 15 mars après avoir servi comme directeur depuis 1969, année où il succédait au Dr R.F. Legget.



C.B. Crawford



Dr. N.B. Hutcheon

Assistant Director and later as Associate Director of the Division.

Mr. Crawford joined the division in 1949. He graduated from Queen's University, after wartime service as a Flying Officer with the Royal Canadian Air Force. He received his Master's Degree from Northwestern University in 1951. In 1953 he became head of the Soil Mechanics Section. In 1957 he was posted to London for special studies which earned him the DIC from the University of London.

Mr. Crawford is a member and past-Councillor of the Engineering Institute of Canada, a member of the Association of Professional Engineers of the province of Ontario, the American Society of Civil Engineers, and the American Society for Testing and Materials (ASTM). His service with ASTM has been mainly involved with the Committee on "Soil and Rock for Engineering Purpose", which he served for four years as Chairman. In 1968 he was awarded that Committee's Special Service Award and in 1970 was made an honorary member. In recognition of his contributions to ASTM, Mr. Crawford received, in 1961, the Society's C.A. Hogentogler Award.

Larry Ruddy has been named executive assistant to Mr. Crawford. His successor as Administrative Officer is Charles Real who comes to DBR from Financial Services.

A.G. Wilson will resign as associate director of DBR effective July 1 to take a post with Public Works as Executive Director responsible for research and development.

Mr. Wilson, a native of Saskatoon, joined DBR in 1949 after serving as an instructor at the University of Saskatchewan. He served 20 years as head of the Building Services Section.

In 1969 he was appointed Assistant Director and five years later Associate Director of DBR.



L.P. Ruddy

Il a occupé pendant 16 ans le poste de directeur adjoint pour devenir ensuite directeur associé de la division.

M. Crawford est entré à la division en 1949. Après avoir servi comme officier navigant dans la "Royal Canadian Air Force", pendant la guerre, il a obtenu un diplôme à l'Université Queen's. Il a obtenu sa maîtrise à l'Université Northwestern en 1951 et il est devenu chef de la section de mécanique des sols en 1953. En 1957, il a été nommé à Londres pour y faire des études spéciales pour lesquelles l'Université de Londres lui a décerné le DIC.

M. Crawford est membre et ancien conseiller de l'Institut des ingénieurs canadiens, membre de la Société des ingénieurs professionnels de l'Ontario, de l'"American Society of Civil Engineers et de l'"American Society for Testing and Materials" (ASTM). Comme membre de l'ASTM, il a surtout travaillé avec le comité du "Soil and Rock for Engineering Purpose" (L'utilisation technique des sols et des roches) dont il a été le président pendant quatre ans. Ce comité lui a décerné, en 1968, sa "Special Service Award" (Prix pour services spéciaux) et le nommait membre honoraire en 1970. En récompense de ses travaux à l'ASTM, cette société lui a accordé, en 1961, la "C.A. Hogentogler Award".

M. Larry Ruddy a été nommé adjoint exécutif de M. Crawford. M. Charles Real, auparavant attaché aux Services financiers, devient son successeur à la DRB comme agent administratif.

M. A.G. Wilson démissionnera de son poste de directeur associé de la DRB à compter du 1er juillet pour entrer au Ministère des travaux publics avec le titre de directeur exécutif chargé de la recherche et du développement.

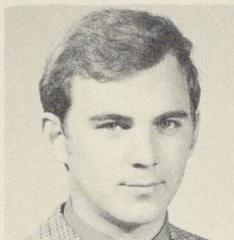
Natif de Saskatoon, M. Wilson est entré à la DRB en 1949 après avoir été chargé de cours à l'Université de la Saskatchewan. Il a été pendant 20 ans chef du secteur des services du bâtiment.

En 1969, il a été nommé directeur adjoint pour devenir cinq ans plus tard directeur associé de la DRB.

PIB ADDS THREE TO STAFF



W.J. Cherwinski



D.J. Smithers



D.W. Campbell

Three new faces have been added to the Public Information Branch as part of a reorganization program now under way. They are in order of newness of arrival: Wally (Dr. W.J.) Cherwinski who took his Ph.D. in Chemistry at the University of Western Ontario, and spent two years as a researcher at Cambridge before coming to Ottawa's Carleton University to pick up a degree in journalism this past year; David Smithers who comes to PIB after serving seven years with the Ottawa Citizen, his last post being assistant city editor; and Wayne Campbell (M.Sc., Toronto), for five years a biochemist with Canada Packers before a move to the Division of Biological Sciences.

In addition, three other branch members have been given new duties. Alex Maton has been named assistant branch head under Public Information Advisor Loris Racine. Joan Powers Rickerd has been given editorship of Science Dimension and Art Mantell assumes responsibility for Media Relations.

ROCKET RANGE CUTS FOR 1975

Rising costs of operation of the Churchill Rocket Range and of equipment has made necessary certain economies on the part of the Space Research Facilities Branch. The number of

NOUVEAUX VISAGES À LA DIP

Dans le cadre d'un programme de réorganisation actuellement en cours, l'effectif de la Direction de l'information publique s'est accru de trois personnes qui sont dans l'ordre de l'arrivée la plus récente: le Dr W.G. (Wally) Cherwinski, qui a obtenu son Ph.D. en chimie à l'Université de Western Ontario avant de suivre des cours à l'Université Carleton, à Ottawa, pour obtenir un diplôme en journalisme l'année passée; M. David Smithers, qui est entré dans ce service après avoir travaillé sept années pour "The Ottawa Citizen" dont il était devenu avant son départ "Assistant city editor"; M. Wayne Campbell (M.Sc. Toronto), qui a été employé pendant cinq ans comme biochimiste chez Canada Packers avant d'entrer à la Division des sciences biologiques.

Par ailleurs, trois autres membres du service ont reçu de nouvelles fonctions, ce sont: M. Alex Maton, qui en a été nommé directeur adjoint sous les ordres du conseiller en information publique, M. Loris Racine; Mme Joan Powers Rickerd, qui est devenue rédactrice-en-chef de Science Dimension et, enfin, M. Art Mantell, qui est chargé des relations avec les media.



A.G. Maton



Mrs. J.M.M. Rickerd



A.J. Mantell

RÉDUCTIONS À CHURCHILL EN 1975

L'accroissement des frais d'exploitation de la Base de

full-time contractor's employees at CRR is expected to shrink to 30 from the present 59. The number of NRC employees at Churchill will hold at the present four. The annual operating cost will drop to \$900,000 from the present \$1,200,000. Launch capability will be approximately 25 rockets per year.

The total budget of NRC for space research is expected to remain essentially constant in the face of rising costs and the overall effect of the redistribution of funds will be to maintain the scientific program in upper atmosphere research at a reasonable minimum level, according to SRFB head John Aitken.

MOVE FOR LASER AND PLASMA PHYSICS

Plant Engineering hopes to have Dr. A.J. Alcock's laser and plasma physics group moved from Sussex Drive into the top floor of the former Computation Centre (Building M-23A to map readers). Biggest single problem in the move is caused by the necessity of having some of the laser and plasma physics labs completely enclosed in copper to prevent electrical interference with adjoining facilities.

Ab McLaren's boys are also busy making preparations to spend \$150,000 or so on the "greenhouse project" at Sussex Drive. This calls for lab spaces and a glassed-in area for Biosciences on the roof of the building. Object is to have a place for plant and fish experiments in the pollution research work of biosciences. Total space will be about 2,500 square feet.

REGIONAL REFERRAL CENTRE PROJECT

To facilitate the development of Canada's national scientific and technical information system, it is planned to establish as a pilot project a Regional Referral Centre outside of Ottawa. This Regional Referral Centre will work closely with the National Science Library, the Technical Information Service, the NRC's laboratories and sources from 14 departments and agencies at the federal level. The purpose of the centre is to identify the best available sources of scientific and technical information.



Miss I. Gaffney

P. Wolters

J. Heilik



Miss A. Cowan

G. Ember

Miss Inez Gaffney, formerly Head of the NSL's Information Services, has been transferred to network development of the NRC's STI Sector and appointed Chief of the regional Centre.

Peter Wolters has been appointed head of the National Science Library's Information Service. As Chief of the NSL's Systems Design and Development Section, he was responsible for the design, implementation and supervision of the NSL's many and varied mechanized information processing systems.

Jim Heilik has been appointed Head of the NSL's Systems Design and Development Section.

George Ember, Chief, STI Operations, has been given a new title, Associate National Science Librarian.

Mrs. Norma Burns has been named Head of the Reference and Research section and Mrs. Louise Fletcher has been named assistant head.

lancement de fusées de recherches de Churchill et des équipements a obligé la Direction des installations de recherche spatiale à faire certaines économies. On prévoit que le nombre d'employés travaillant à plein temps pour les entreprises à Churchill sera réduit de 59 à 30. Le nombre d'employés du CNRC travaillant à Churchill, qui s'élève actuellement à 4 personnes, ne variera pas. Les frais d'exploitation annuels, qui sont actuellement de 1 200 000 dollars, seront réduits à 900 000 dollars. On pourra lancer environ 25 fusées annuellement.

Le budget total du CNRC pour la recherche spatiale ne devrait que peu varier dans l'ensemble malgré l'augmentation des coûts et la réaffectation des fonds aura, selon M. John Aitken, chef de la Direction des installations de recherche spatiale, pour conséquence, dans l'ensemble, de maintenir le programme de recherche en haute atmosphère à un niveau minimum raisonnable.

DÉMÉNAGEMENT DE LA SECTION DE LA PHYSIQUE DES LASERS ET DES PLASMAS

Le Service d'entretien et de réparations techniques espère être en mesure d'installer le groupe de recherche sur les lasers et les plasmas du Dr A.J. Alcock, travaillant actuellement promenade Sussex, dans des locaux situés au dernier étage de l'ancien Centre de calcul (Bâtiment M-23A). Le principal problème soulevé par ce déménagement est la nécessité d'envelopper complètement de cuivre les laboratoires d'étude des lasers et des plasmas pour prévenir des interférences électriques avec les installations voisines.

L'équipe de M. McLaren travaille actuellement, promenade Sussex, à la construction d'une "serre" de 150 000 dollars. Ce projet nécessitera des espaces à usage de laboratoires et une zone recouverte de verre sur le toit du bâtiment pour les Sciences biologiques. L'objectif est de disposer de place pour les expériences sur les végétaux et les poissons dans le cadre des recherches de la Division des sciences biologiques sur la pollution. L'espace réservé sera d'environ 2 500 pieds carrés au total.

PROJET DE CENTRE RÉGIONAL DE RÉFÉRENCES

Dans le cadre de la création d'un réseau national d'information scientifique et technologique on envisage de mettre sur pied un Centre régional de références, à titre de projet pilote, situé à l'extérieur d'Ottawa. Ce Centre régional de références travaillera en étroite collaboration avec la Bibliothèque scientifique nationale, le Service d'information technique, les laboratoires du CNRC et les sources d'information relevant de 14 ministères et organismes fédéraux. Il a pour mission d'identifier les meilleures sources d'information scientifique et technique.

Mlle Inez Gaffney, anciennement chef des Services d'information de la BSN, a été transférée à la section chargée du développement des réseaux, section relevant du Service de l'information scientifique et technologique du CNRC, et nommée chef du Centre régional.

M. Peter Wolters a été nommé chef des Services d'information de la Bibliothèque scientifique nationale. En sa qualité de chef de la section d'étude et de développement des systèmes, à la BSN, M. Wolters était responsable de l'étude, de la mise en oeuvre et du contrôle des divers systèmes de traitement automatique de l'information.

M. Jim Heilik a été nommé chef de la section d'étude et de développement des systèmes de la BSN.

M. George Ember, chef du Service de l'exploitation de l'IST s'est vu donner le nouveau titre de directeur associé de la Bibliothèque scientifique nationale.

Mme Norma Burns a été nommée chef de la section de références et des recherches et Mme Louise Fletcher en a été nommée chef adjoint.

Mlle Nancy Edson a été nommée chef adjoint de la Magnétothèque.

Miss Nancy Edson has been appointed assistant head, Tape Services Section.

Miss Audrey Cowan has been appointed Manager of the National Science Library's Translation Services.

Miss Cowan joined the staff of the Translations Section in 1971 where she has been responsible for the editing and production of all translations published in the NRC's Technical Translations Series. Her expanded responsibilities now entail the coordination and management of the various services provided by the Translations Section. These services include the maintenance of the Canadian Index of Scientific Translations, preparation and distribution of translations of foreign language papers prepared by the Section's translators, and publication of the English translation of the Russian journal "Problems of the North".

IRAP ORGANIZATION CHANGES

Some changes in responsibility, and additions to staff, have become necessary in order to respond to an increase in the volume of work in the IRAP office and the planning requirements of new programs within the Industrial Programs Office.



G. Donaldson

C. Garrett

D. Willermet

Effective immediately, Cy Garrett — as Program Secretary — will assume full responsibility for the Industrial Research Assistance Program, and, in addition, will perform certain other duties connected with the Industrial Programs Office at the Montreal Road.

George Donaldson has assumed major responsibilities in the planning of new industrial research programs, reporting to Dr. S.S. Grimley.

The position of Chief Project Officer in the IRA Program is being discontinued, and Dr. Dave Willermet has accepted a position in the Industrial Programs Office, Montreal Road, reporting to Dr. S.S. Grimley.

KUDOS

Dr. H.J. Bernstein of Chemistry has won the Chemical Institute of Canada's Medal for his work in laser raman spectroscopy and high resolution nuclear magnetic resonance. The CIC medal is awarded as a mark of distinction to a scientist who has made an outstanding contribution to the science of chemistry or chemical engineering in Canada. During the past few years, Dr. Bernstein's Chemical Spectroscopy Section has been instrumental in the development of an entirely new field of molecular structure diagnosis called resonance-raman spectroscopy. Presentation will be made at the Annual CIC general meeting in Regina, June 3.



Dr. H.J. Bernstein

Dr. B.M. Craig, director of the Prairie Regional Laboratory, has been appointed to a three-year term on the board of the Saskatchewan Research Council.

George T. Tamura of DBR has received the award for the best technical paper published in the American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers magazine, the ASHRAE Journal, in 1972. His paper was "Computer analysis of smoke control with building air handling systems".

Mlle Audrey Cowan a été nommée chef du Service de traduction de la Bibliothèque scientifique nationale.

Mlle Cowan est entrée à la section de traduction en 1971 où elle est chargée de la révision et de la production de toutes les traductions publiées dans le cadre de la série des traductions techniques du CNRC. L'élargissement de ses responsabilités implique maintenant la coordination et la gestion des divers services offerts par la section de traduction. Ces services comprennent la tenue à jour du répertoire canadien des traductions scientifiques, la préparation et la répartition des traductions de communications en langues étrangères faites par les traducteurs de la section et la publication de la version anglaise du journal russe "Problems of the North" (Problèmes du Nord).

CHANGEMENTS DANS LA STRUCTURE DE PARI

Pour faire face à l'augmentation du volume du travail du bureau de PARI et assurer la planification des nouveaux programmes lancés par le Bureau des programmes industriels, il a été nécessaire d'apporter des modifications à certaines fonctions et de recruter du personnel.

En sa qualité de secrétaire du programme, M. Cy Garrett se voit confier l'entière responsabilité du Programme d'aide à la recherche industrielle et il assurera, par ailleurs, certaines autres fonctions liées au Bureau des programmes industriels, chemin de Montréal. Sa nomination prend effet immédiatement.

M. George Donaldson a accepté de nouvelles responsabilités importantes dans la planification des nouveaux programmes de recherche industrielle sous la direction du Dr S.S. Grimley.

Le poste de chef principal des projets relevant du programme PARI est supprimé et le Dr Dave Willermet a accepté de nouvelles fonctions au Bureau des programmes industriels, chemin de Montréal, sous la Direction du Dr S.S. Grimley.

AUTRES DISTINCTIONS . . .

Le Dr B.M. Craig, directeur du Laboratoire régional des Prairies, a été appelé à siéger pour trois ans au sein du conseil d'administration du Conseil de recherches de la Saskatchewan.

M. George T. Tamura, de la DRB, a reçu le prix de la meilleure communication technique publiée par l'"American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers magazine" (The ASHRAE Journal) en 1972. Le titre de sa communication était "Computer analysis of smoke control with building air handling systems" (Analyse à l'ordinateur des méthodes de lutte contre la fumée dans les édifices équipés de climatiseurs).

La Galerie 5, galerie d'art d'Ottawa, a récemment exposé des peintures et des sculptures du Dr David Makow, de la Division de physique.

Le Dr H.J. Bernstein, de la Division de chimie, a reçu la médaille de l'Institut canadien de chimie pour ses travaux sur la spectroscopie de Raman au laser et sur la résonance magnétique nucléaire à haute résolution. La médaille de l'Institut de chimie est une marque de distinction décernée à un scientifique qui a apporté une contribution remarquable à la chimie ou au génie chimique, au Canada. Au cours de ces dernières années, la section de spectroscopie chimique du Dr Bernstein a contribué au développement d'un domaine entièrement nouveau de diagnostic de la structure moléculaire, appelé la spectroscopie de Raman à résonance. Le Dr Bernstein recevra sa médaille à l'occasion de l'Assemblée générale annuelle de l'Institut de chimie, à Regina, le 3 juin.

Le Dr F.C. Creed, de la Division de génie électrique, a reçu l'épingle d'or correspondant à son élévation au grade de "Fellow" au sein de l'IEEE.

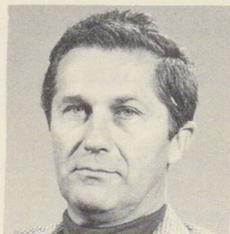
Gallery 5, an Ottawa art gallery, recently held an exhibition of painting and sculptures by Dr. David Makow of Physics.

Dr. F.C. Creed of REED recently was awarded the gold pin signifying election to Fellowship in the IEEE.

The Canadian Standards Association Committee on athletic protective equipment, headed by Tommy Lawson of ME's Manufacturing Technology Centre, has established a new subcommittee that will look into setting standards for eye protectors for hockey players.

ARL's Dr. David Jamieson has just completed a stint as one of two Atlantic Provinces Inter-University Committee of the Sciences lecturers. His lecture tour covered seven Atlantic province universities and his selection marked the first time the committee has chosen a non-faculty lecturer.

Drs. I.C.P. Smith, O.E. Edwards, S.A. Narang and A.T. Matheson have been appointed as Adjunct Professors at Carleton University. The first three have been appointed to the Chemistry Department and the latter one to Biology. This arrangement carries with it no remuneration but does give the individuals named professorial status in the University. They direct students in their research work and give courses.



O. Csoka



R. Thomlison

Otto Csoka and Ronald Thomlison of Physics qualified recently as St. John Ambulance First Aid Instructors, completing a Standard First Aid course.

RETIRED

J.A. Dompierre from Plant Engineering after 38 years.
C.R. Sharp from ME after 37 years.
Miss A.S.C. Weddall from Executive Offices after 37 years.
A.B. Jones from Communications Branch after 36 years.
C.R. Crocker, Head of Building Construction Section, DBR, after 35 years.
Miss G.L. McCuaig, from Communications Branch after 35 years.
N.A.C. Lewrey from REED after 34 years.
E. Villeneuve from Physics, Montreal Road, after 33 years.
F.E. Brennan from Plant Engineering after 33 years.
J.C. Barnes from REED after 32 years.
Miss S.N. Peterson from NAE after 32 years.
J.W. Noonan from NAE after 32 years.
R. Rochon from ME after 32 years.
A.G. Lancaster from Administration Services Branch after 31 years.
Miss M. Milligan from Communications Branch after 31 years.
Miss T.L. Mullins from Communications Branch after 29 years.
G. Lebrun from Biological Sciences after 28 years.
L.L. Covert, Head of Technical Enquiry Section of TIS, after 28 years.
H.R. Wittenberg from Plant Engineering after 28 years.
S.J. Diditch from Communications Branch after 27 years.
J.R. Johnson from CPDL, after 25 years.
Mrs. M.H. St-Denis from Communications Branch after 25 years.
R.B. Bennett from REED after 25 years.
J.F. Spencer from PRL after 23 years.
P.E. Comtois from Plant Engineering after 23 years.

Le Comité de l'équipement de protection pour les sportifs, de l'Association canadienne de normalisation, dirigé par M. Tommy Lawson, du Centre de technologie en production industrielle de la Division de génie mécanique, a créé un nouveau sous-comité chargé de rédiger des normes pour la protection des yeux des joueurs de hockey.

Le Dr David Jamieson, du Laboratoire régional des Prairies, vient de terminer la série de conférences qu'il a données à titre de conférencier du Comité interuniversitaire des sciences des provinces de l'Atlantique. Sa série de conférences a été donnée dans sept universités des provinces de l'Atlantique et c'est la première fois que le Comité choisissait un conférencier n'appartenant pas au corps professoral des universités.

Les Drs I.C.P. Smith, O.E. Edwards, S.A. Narang et A.T. Matheson ont été nommés professeurs adjoints à l'Université Carleton. Les trois premiers cités ont été nommés au Département de chimie et le Dr Matheson au Département de biologie. Ces fonctions ne sont pas rémunérées mais donnent à leur titulaire le statut professoral dans l'Université. Ils dirigent les étudiants dans leurs travaux de recherche et donnent des cours.

MM. Otto Csoka et Ronald Thomlison, de la Division de physique, ont récemment reçu de la St-John ambulance leur qualification comme moniteurs de soins de première urgence, après avoir terminé un cours standard de premiers soins.

ONT PRIS LEUR RETRAITE:

M. J.A. Dompierre, du Service d'entretien et de réparations techniques, après 38 années.
M. C.R. Sharp, de la Division de génie mécanique, après 37 années.
Mlle A.S.C. Weddall, du Bureau de la direction, après 37 années.
M. A.B. Jones, de la Direction des télécommunications, après 36 années.
M. C.R. Crocker, chef de la section de la pratique de la construction, Division des recherches en bâtiment, après 35 années.
Mlle G.L. McCraig, de la Direction des télécommunications, après 35 années.
M. N.A.C. Lewrey, de la Division de génie électrique, après 34 années.
M. E. Villeneuve, de la Division de physique, chemin de Montréal, après 33 années.
M. F.E. Brennan, du Service d'entretien et de réparations techniques, après 33 années.
M. J.C. Barnes, de la Division de génie électrique, après 32 années.
Mlle S.N. Peterson, de l'Établissement aéronautique national, après 32 années.
M. J.W. Noonan, de l'Établissement aéronautique national, après 32 années.
M. R. Rochon, de la Division de génie mécanique, après 32 années.
M. A.G. Lancaster, des Services administratifs, après 32 années.
Mlle M. Milligan, de la Direction des télécommunications, après 31 années.
Mlle T.L. Mullins, de la Direction des télécommunications, après 29 années.
M. G. Lebrun, de la Division des sciences biologiques, après 28 années.
M. L.L. Covert, Chef de la Section de renseignements techniques du Service d'information technique, après 28 années.
M. H.R. Wittenberg, du Service d'entretien et de réparations techniques, après 28 années.
M. S.J. Diditch, de la Direction des télécommunications, après 27 années.
M. J.R. Johnson, de la SCBE, après 25 années.

R.B. Griffiths from Personnel Services Branch after 22 years.
 B. Evans from Physics, Sussex Drive, after 22 years.
 R. Lavoie from Plant Engineering after 22 years.
 A. Williams from ME after 21 years.
 Mrs. A. Trappitt from Communications Branch after 21 years.
 Mrs. E.M. Adair from NAE after 20 years.
 Miss J.H. Pattison from Communications Branch after 20 years.
 E. Brisebois from Administrative Services Branch after 29 years.
 W. Von Tobel from DBR after 18 years.
 A.C. Montgomery from Communications Branch after 18 years.
 E. Milloy from Plant Engineering after 18 years.
 Miss A. Pitre from Administrative Services Branch after 18 years.
 K. Timmins from DBR after 17 years.
 W.J. Cleary from PES after 17 years.
 J.J. Cooper from Communications Branch after 16 years.
 L.E. Corey from Communications Branch after 15 years.
 W.M. McDonald from Mechanical Engineering after 15 years.
 E.D. Mootham from Biological Sciences after 15 years.

INTERNAL TRANSFERS

C. Lemieux to Administrative Services from Plant Engineering Services.
 S.S. Kip to Canadian Journals of Research from Personnel Services.
 C.D. Shah to Plant Engineering Services from Administrative Services.
 Robert Gelinat to Administrative Services from Financial Services.
 Mrs. C. Emond to STIS from the Computation Centre.
 Miss D.C. Niven to Chemistry, Sussex Drive, from Chemistry, Montreal Road.
 Michel Colle to Administrative Services from Financial Services.
 J.K. Sallows to Computation Centre from Building Research.
 Mrs. G.J. Bickerton to Physics, Montreal Road, from Physics, Sussex.
 R.B. MacDonald to Physics, Sussex, from Physics, Montreal Road.
 T. Onno to Building Research from the National Aeronautical Establishment.



Here's how Dr. Burton Craig would have you believe the crows are kept off the test crops at Prairie Regional Laboratory in Saskatoon. The cooked-up photo was submitted tongue-in-cheek to Ethel Swail, editor of NRCL 73. • Voilà, comme voudrait vous le faire croire le Dr Burton Craig, comment le Laboratoire régional des Prairies, à Saskatoon, est parvenu à protéger ses cultures d'essais de la vindicte des corbeaux. Cette photographie "arrangée" a été soumise le plus sérieusement du monde à Madame Ethel Swail, rédactrice-en-chef de NRCL 73.

Mme M.H. St-Denis, de la Direction des télécommunications, après 25 années.
 M. R.B. Bennett, de la Division de génie électrique, après 25 années.
 M. J.F. Spencer, du Laboratoire régional des Prairies, après 23 années.
 M. P.E. Comtois, du Service d'entretien et de réparations techniques, après 23 années.
 M. R.B. Griffiths, du Bureau du personnel, après 22 années.
 M. B. Evans, de la Division de physique, promenade Sussex, après 22 années.
 M. R. Lavoie, du Service d'entretien et de réparations techniques, après 22 années.
 M. A. Williams, de la Division de génie mécanique, après 21 années.
 Mme A. Trappitt, de la Direction des télécommunications, après 21 années.
 Mme E.M. Adair, de l'Établissement aéronautique national, après 20 années.
 Mlle J.H. Pattison, de la Direction des télécommunications, après 20 années.
 M. E. Brisebois, des Services administratifs, après 19 années.
 M. W. Von Tobel, de la Division des recherches en bâtiment, après 18 années.
 M. A.C. Montgomery, de la Direction des télécommunications, après 18 années.
 M. E. Milloy, du Service d'entretien et de réparations techniques, après 18 années.
 Mlle A. Pitre, des Services administratifs, après 18 années.
 M. K. Timmins, de la Division des recherches en bâtiment, après 17 années.
 M. W.J. Cleary, du Service d'entretien et de réparations techniques, après 17 années.
 M. J.J. Cooper, de la Direction des télécommunications, après 16 années.
 M. L.E. Corey, de la Direction des télécommunications, après 15 années.
 M. W.M. McDonald, de la Division de génie mécanique, après 15 années.
 M. E.D. Mootham, de la Division des sciences biologiques, après 15 années.

MOUVEMENTS DE PERSONNEL

M. C. Lemieux, du Service d'entretien et de réparations techniques, aux Services administratifs.
 M. S.S. Kip, du Service du personnel, aux Journaux canadiens de la recherche scientifique.
 M. C.D. Shah, des Services administratifs, au Service d'entretien et de réparations techniques.
 M. Robert Gelinat, des Services financiers, aux Services administratifs.
 Mme C. Emond, du Centre de calcul, au Service de l'information scientifique et technologique.
 Mlle D.C. Niven, de la Division de chimie, chemin de Montréal, à la Division de chimie, promenade Sussex.
 M. Michel Colle, des Services financiers, aux Services administratifs.
 M. J.K. Sallows, de la Division des recherches en bâtiment, au Centre de calcul.
 Mme G.J. Bickerton, de la Division de physique, promenade Sussex, à la Division de physique, chemin de Montréal.
 M. R.B. MacDonald, de la Division de physique, chemin de Montréal, à la Division de physique, promenade Sussex.
 M. T. Onno, de l'Établissement aéronautique national, à la Division des recherches en bâtiment.
 M. D.A. Dark, de l'Établissement aéronautique national, à la Division de génie mécanique, à Vancouver.
 M. G.W. Richardson, de la Division de génie électrique, à la Division de physique, chemin de Montréal.
 M. R. Chaput, du Service d'entretien et de réparations techniques, à la Division de génie électrique.

NOVAK LOOKS AT
DUPLICATING SERVICES
LE SERVICE DE
REPROGRAPHIE
D'APRÈS NOVAK



J. Novak

Joe Novak is on staff with Chemistry but his real love is cartooning, of which he has had some professional experience. We hope he will be able to look in on other departments from time to time in much the same way as he did with Ernie Blais' crew in duplication. • Joe Novak travaille à la chimie mais c'est un caricaturiste né qui a d'ailleurs déjà exercé. Souhaitons qu'il ait encore l'occasion de jeter sur d'autres services le même coup d'oeil critique que celui qu'il a posé sur l'équipe d'Ernie Blais.



- D.A. Dark to Mechanical Engineering, Vancouver, from the National Aeronautical Establishment.
G.W. Richardson to Physics, Montreal Road, from Radio and Electrical Engineering.
R. Chaput to Radio and Electrical Engineering from Plant Engineering Services.
A. Marier to Plant Engineering Services from Radio and Electrical Engineering.
C.F. Real to Building Research from Financial Services.
Mrs. Francine J. Asselin to Public Information Branch from International Relations Office.
P. Boudreau to Administrative Services from Financial Services.
Mrs. Shirleen M. Cright to International Relations Office from Building Research.
Roy Heppner to REED (Dominion Astrophysical Observatory, Victoria) B.C. from the Computation Centre.
Dr. H.O. Laaly to Building Research from Chemistry, Montreal Road.
Rowland Lynch to Administrative Services from Financial Services.
T.S. Purewal to Financial Services Branch from the Industrial Programs Office.
R.L. Wilkinson to Physics, Montreal Road from REED.
Mrs. Margaret Rita Wood to Administrative Services Branch from ME.
J.H. Brandy to CFHT Project from Radio and Electrical Engineering.
G.J. Odgers to CFHT Project from Radio and Electrical Engineering.
J.L. Wolfe to CFHT Project from Radio and Electrical Engineering.
Mrs. M.S. Cederberg to CFHT Project from Personnel Services.

IN MEMORIAM

- M.R. Kerwin, of Chemistry, Sussex Drive, on March 16, 1974, after 27 years of service.
Mrs. Gladys Fraser, of Executive Offices, (Secretary to Dr. D.W.R. McKinley), March 2, 1974, after 17 years of service.
S.J. Kapinga, of Technical Information Services, January 3, 1974, after 2½ years of service.

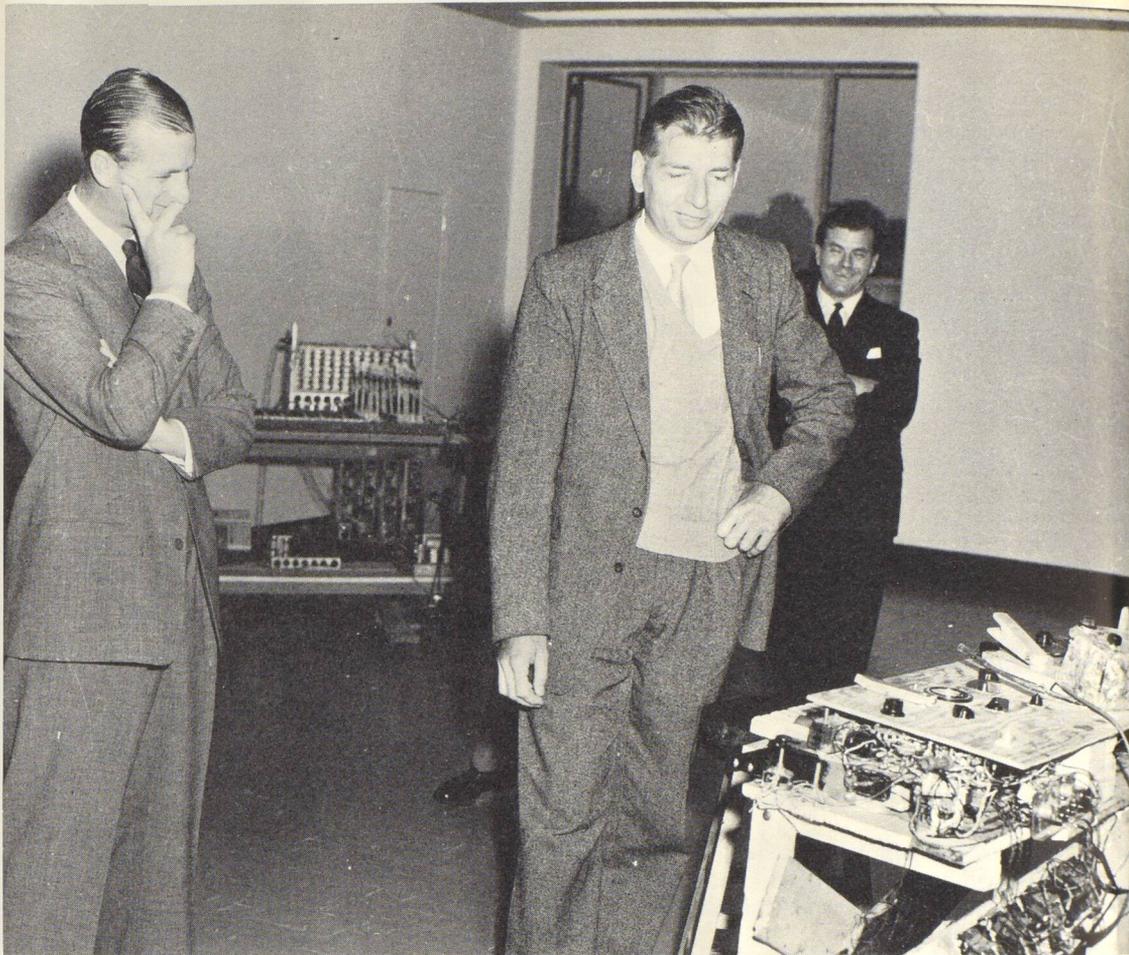
- M. A. Marier, de la Division de génie électrique, au Service d'entretien et de réparations techniques.
M. C.F. Real, des Services financiers, à la Division des recherches en bâtiment.
Mme Francine J. Asselin, du Bureau des relations internationales, à la Direction de l'information publique.
M. P. Boudreau, des Services financiers, aux Services administratifs.
Mme Shirleen M. Cright, de la Division des recherches en bâtiment, au Bureau des relations internationales.
M. Roy Heppner, du Centre de calcul, à la Division de génie électrique (Observatoire fédéral de radio-astrophysique de Victoria, en Colombie britannique).
Le Dr H.O. Laaly, de la Division de chimie, chemin de Montréal, à la Division des recherches en bâtiment.
M. Rowland Lynch, des Services financiers, aux Services administratifs.
M. T.S. Purewal, de l'Office des programmes industriels, aux Services financiers.
M. R.L. Wilkinson, de la Division de génie électrique, à la Division de physique, chemin de Montréal.
Mme Margaret Rita Wood, de la Division de génie mécanique, aux Services administratifs.
M. H.H. Brandy, de la Division de génie électrique, au projet du Télescope Canada-France-Hawaii.
M. G.J. Odgers, de la Division de génie électrique, au projet du Télescope Canada-France-Hawaii.
M. J.L. Wolfe, de la Division de génie électrique, au projet du Télescope Canada-France-Hawaii.
Mme M.S. Cederberg, des Services du personnel, au projet du Télescope Canada-France-Hawaii.

IN MEMORIAM

- M. M.R. Kerwin, de la Division de chimie, promenade Sussex, est décédé le 16 mars 1974, après 27 années de service.
Mme Gladys Fraser, du Bureau de la direction, est décédée le 2 mars 1974, après 17 années de service. Elle était la secrétaire du Dr D.W.R. McKinley.
M. S.J. Kapinga, du Service d'information technique, est décédé le 23 janvier 1974, après deux années et demie de service.

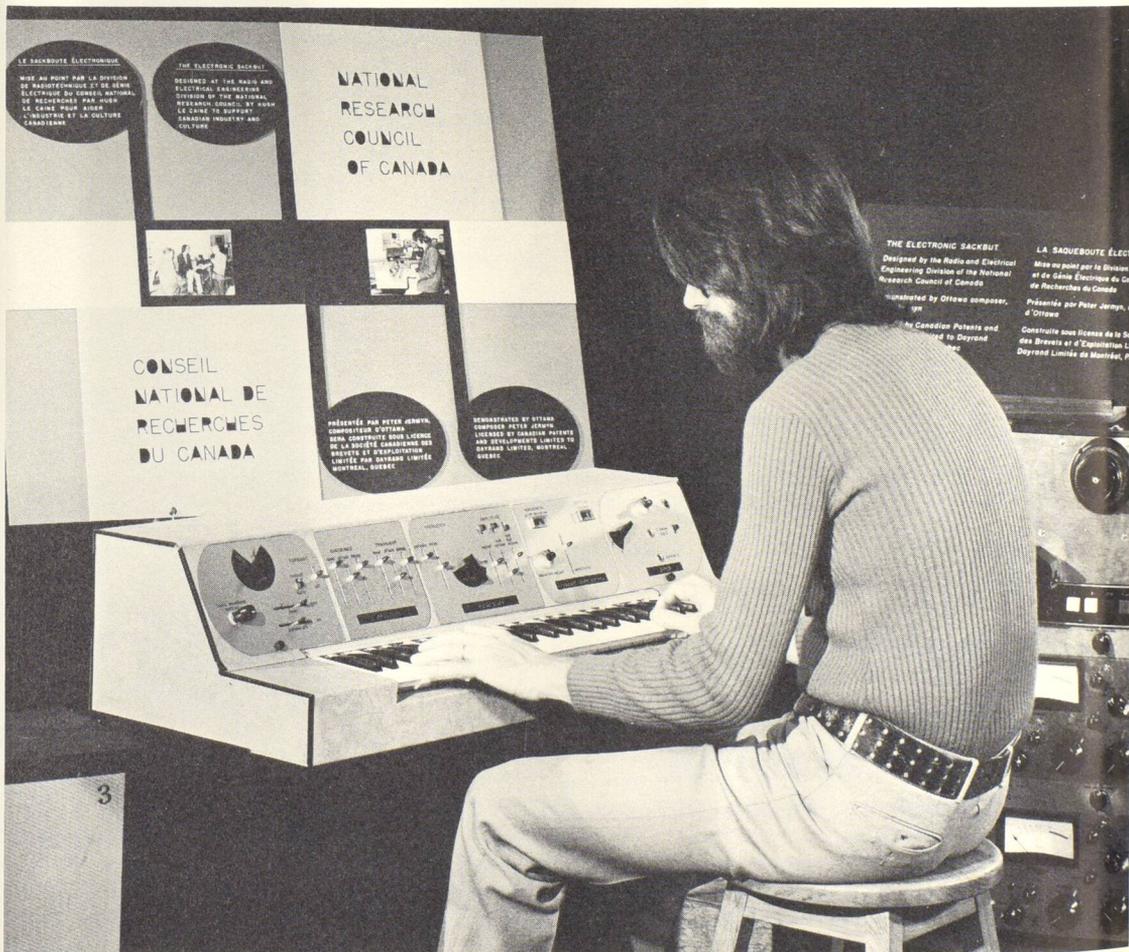
THEN . . . This coming July 31 it will be exactly 20 years since this photo was taken showing Prince Phillip standing bemused in Dr. Hugh Le Caine's laboratory as the latter explained that the mass of electronics on the work-bench in front of him was, in reality, a musical instrument.

• ALORS . . . Il y aura exactement 20 ans le 31 juillet que cette photo a été prise. Elle montre le Prince Phillip, l'air amusé, se tenant aux côtés du Dr Hugh Le Caine qui lui explique que l'amas d'éléments d'électronique qui se trouve devant lui, sur la table de son laboratoire, est en réalité un instrument de musique.



H. Le Caine

AND NOW . . . Ottawa Musician Peter German is shown at the keyboard of the finished product, the electronic Sackbutt developed by Dr. Le Caine (above circa 1974). The Sackbutt is now being manufactured and Mr. German recently completed a tour of several Ontario cities as part of sales promotion campaign. • ET MAINTENANT . . . On peut voir M. Peter German, musicien d'Ottawa, assis devant le clavier du produit fini, la saqueboute électronique mise au point par le Dr Le Caine (ci-dessus, début 1974). La saqueboute est maintenant passée du stade du laboratoire à celui de la fabrication et M. German a visité récemment plusieurs villes de l'Ontario dans le cadre d'une campagne de promotion des ventes.



astronomers—

Hawaii Telescope

astronomes canadiens

France-Hawaii



La population du globe et la pollution atmosphérique augmentant rapidement, les astronomes trouvent de plus en plus difficilement un site idéal lorsqu'ils veulent construire un télescope optique. La pollution et la turbulence peuvent, en effet, déformer les images au point que certains télescopes situés près de zones aujourd'hui très peuplées sont déjà devenus inutiles.

Grâce à un projet conjoint entre le Canada, la France et l'Université d'Hawaii, un télescope optique d'un diamètre double de celui du plus grand télescope canadien sera construit sur le sommet d'un volcan éteint de la grande île d'Hawaii à une altitude de 14 000 pieds. On pense que ce télescope sera en service dès 1978 et l'on estime que son coût, partagé également entre le Canada et la France, s'élèvera à 20 millions de dollars.

Le Canada a commencé à s'intéresser à ce projet il y a environ deux ans lorsque l'on a appris que la France cherchait un partenaire prêt à partager le coût du télescope. Depuis quelques années des astronomes français renommés cherchaient en effet, dans le monde entier, un site approprié sans turbulence mais toutefois d'accès relativement facile. Ils avaient étudié notamment des sites aux îles Canaries et au Mexique mais Mauna Kea, dans la grande île d'Hawaii, était considéré par eux comme le meilleur de tous et les astronomes canadiens étaient de leur avis.

Ainsi, nos astronomes auront la possibilité de se servir d'un télescope dont le miroir pourra recevoir quatre fois plus d'énergie lumineuse que celui du plus grand télescope canadien en service.

La participation du Canada a été approuvée par le gouvernement canadien en mai 1973 et un mémorandum d'accord a été signé à Ottawa par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) pour la France et l'Université d'Hawaii de sorte qu'il est possible de commencer les travaux. Un accord tripartite en cours de rédaction remplacera le mémorandum.

Une société sans but lucratif a été formée par les partenaires dans le cadre de la législation de l'État d'Hawaii; cette société surveillera la construction du télescope et sera responsable de son fonctionnement. Il est prévu que le Conseil d'administration sera assisté d'un Conseil scientifique consultatif pour les questions techniques et qui fera plus tard fonction de comité d'allocation des temps d'observations. Cette organisation est particulièrement avantageuse du point de vue canadien car le CNRC aura la possibilité, ainsi que les universités canadiennes et le monde scientifique en général, de participer directement aux travaux.

Le Dr J.L. Locke, Chef de la Direction d'astrophysique du CNRC, est le secrétaire du Conseil d'administration chargé de réaliser le projet. Les autres Canadiens membres du Conseil d'administration sont: le Dr W.M. Armstrong, Président adjoint de l'Université de Colombie britannique, le Dr L. Kerwin, Recteur de l'Université Laval et le Dr D.A. MacRae, Chef du Département d'astronomie de l'Université de Toronto.

On a été d'accord pour que le Canada et la France aient chacun 42.5% des temps d'observations, l'Université d'Hawaii disposant de 15%.

Le télescope du mont Mauna Kea aura un miroir de 144 pouces de diamètre alors que celui du télescope de l'Observatoire fédéral d'astrophysique du CNRC, à Victoria, en Colombie britannique, n'a que 72 pouces de diamètre et que celui de l'Observatoire Dunlap, à Richmond Hill, près de Toronto, et qui appartient à l'Université de Toronto, n'a que 74 pouces de diamètre. L'Université d'Hawaii qui fournit le site, les routes d'accès et les installations de soutien a déjà un télescope mais il n'a que 88 pouces de diamètre.

La coupole protégeant le télescope aura 100 pieds de hauteur et elle devra résister à des vents de 100 miles à

The small model of a man provides perspective for the size of the optical telescope to be built atop a mountain in Hawaii through a cooperative venture involving Canada, France and the University of Hawaii. The telescope, with a 144-inch diameter mirror, is to be in operation by 1978. The model of the telescope does not show the 100-foot structure upon which the telescope will be mounted.

Grâce à l'homme représenté sur cette maquette il est possible de se faire une idée des dimensions de la monture du télescope Canada-France-Hawaii, à miroir de 144 pouces de diamètre, qui doit entrer en service en 1978. Cette maquette ne comprend pas la structure de 100 pieds sur laquelle le télescope sera monté.

Beneath the 100-foot diameter platform on which the telescope will be mounted, offices, laboratories and space for a computerized control system will be housed. Environmental concern will probably result in a decision to bury the upper section of a 750-kilowatt transmission line which the University will provide to the mountain top.

Work at the 14,000-foot level has posed problems for some scientists. Altitude sickness brought on by a lack of oxygen produces symptoms such as headaches, dizziness, nausea and extreme sleepiness. Bottles of oxygen are stored at the existing site for people who develop the sickness, which usually ends after two days at the summit. Astronomers also have reported a loss of mental alertness at that altitude. Some have estimated that tasks such as computer programming require 25 per cent more time than at sea level. However, evaluation papers on the situation have concluded that the problems associated with long-term work at the high altitude are minimal.

"During the last three years, many observing programs, often involving sophisticated electronic and computer software, have been carried out successfully (on Mauna Kea)," states one paper. "For most programs, any loss in mental speed is amply compensated by the superior observing conditions."

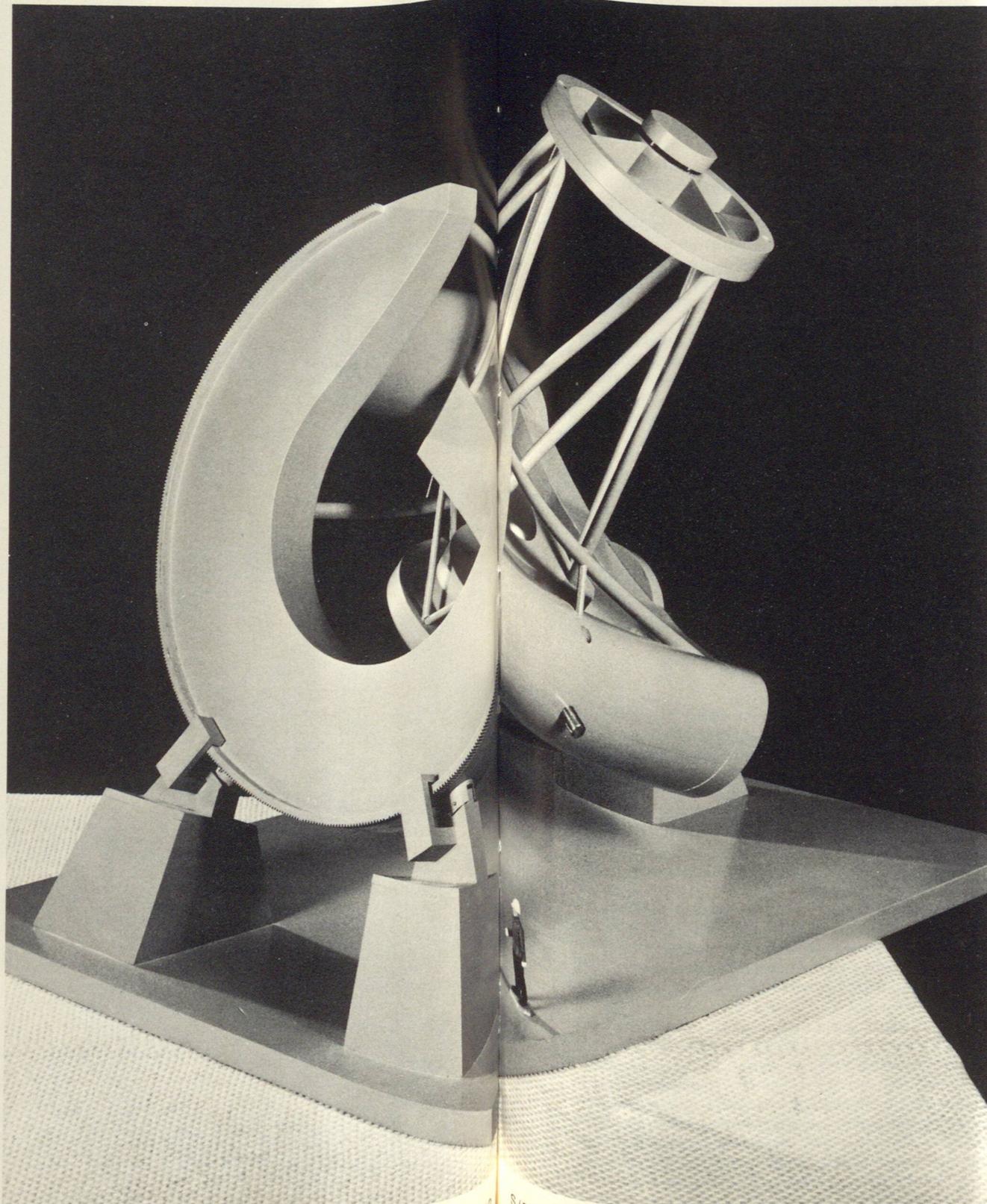
In addition to the facilities at the 13,800 foot level, another building at the 9,000 foot level will be provided by the University under the terms of the agreement. Dr. Richard Martineau, the NRC Special Projects Officer associated with the telescope program, explains that the mid-elevation facility will be used for study, eating and sleeping. (Low humidity dries nose and throat passages, making sleep difficult at the summit). A road links the mid-elevation facility to the nearest city of Hilo, which is about a 90-minute drive. A six-mile dirt road, which will soon be improved, winds up from the mid-elevation area to the peak.

The delicate mirror support system will be built in Canada, while the mechanical components of the telescope are the responsibility of France. The mirror blank for the telescope, which weighs about 14 tons, was recently shipped to Canada from France. Purchased for \$800,000, it is made of a special very low-expansion glass ceramic known as Cer-Vit. Grinding and polishing of its surface to the desired paraboloidal shape will be done at NRC's Dominion Astrophysical Observatory, one of the few places in the world capable of finishing such large mirrors. This precision operation, which requires accuracy to within a small fraction of the wavelength of light (one-millionth of an inch) is expected to take about three years.

The optical system will be the classical one which provides a prime focus that can be used directly, that is without correctors, so that the expected high optical quality of the primary mirror and the excellence of the site can be fully utilized. In addition, other smaller mirrors will enable the light to be directed down to large, modern spectrographs and other instruments to be located beneath the telescope platform.

The telescope will be able to observe the whole sky, with the exception of about 30 degrees near the South Pole. The site is expected to provide astronomers with 2,800 clear viewing hours annually. Because the atmosphere is so dry and so thin, Mauna Kea is also a near-ideal location for infrared observations.

"The telescope will help meet a long-standing need of Canadian astronomers to have access to a major telescope on one of the world's best observing sites," says Dr. Locke. □ David Smithers



l'heure. Mauna Kea signifie "montagne blanche" du fait que ce volcan éteint est couvert de neige durant l'hiver hawaïen.

Sous la plate-forme de 100 pieds de diamètre sur laquelle reposera le télescope on installera les bureaux, les laboratoires et la télécommande programmée sur ordinateur. Pour des questions d'environnement, il est probable que la section supérieure d'une ligne électrique de 750 kilowatts, fournie par l'Université d'Hawaii pour alimenter le centre, sera enterrée.

De travailler à une altitude de 13 800 pieds a posé des problèmes pour certains scientifiques. Le manque d'oxygène donne le mal des montagnes dont les symptômes sont des maux de tête, des vertiges, des nausées et un besoin extrême de sommeil. Des bouteilles d'oxygène sont donc stockées sur le site mais, en général, on ne ressent plus le mal des montagnes après avoir passé deux jours sur ce sommet. Les astronomes ont également mentionné que l'effort intellectuel est plus difficile à cette altitude. Certains ont estimé que la programmation, par exemple, exige 25% de plus de temps qu'au niveau de la mer.

Cependant, une évaluation de la situation a montré que les problèmes inhérents aux travaux à long terme à haute altitude seront réduits au minimum.

En outre, l'Université d'Hawaii construira un bâtiment à 9 000 pieds d'altitude. Selon le Dr Richard Martineau, Chargé de projets spéciaux du CNRC et travaillant sur ce programme de construction du télescope, on trouvera dans ce bâtiment à mi-hauteur de quoi se loger, se nourrir et étudier.

Ce bâtiment, situé à mi-hauteur, servira aussi de dortoir parce que la sécheresse de l'air au sommet de la montagne assèche les fosses nasales et la gorge, ce qui rend le sommeil difficile. Il est relié par une route à Hilo, ville que l'on peut atteindre en 90 minutes en automobile. Il existe aussi une route non goudronnée de six miles de long jusqu'au sommet; cette route sera bientôt améliorée.

La structure supportant le miroir sera construite au Canada tandis que les composantes mécaniques du télescope seront construites par les Français. Le miroir de 800 000 dollars et pesant 14 tonnes est récemment arrivé de France; il est en verre céramique du type Cervit, c'est-à-dire à coefficient de dilatation très faible. Son surfaçage pour le rendre parabolique et son polissage se feront à l'Observatoire fédéral d'astrophysique du CNRC, un des rares laboratoires au monde pouvant polir un si grand miroir. Ce travail exigeant une précision du milliardième de pouce environ durera approximativement trois ans.

Le système optique sera classique, c'est-à-dire qu'il permettra d'avoir un foyer primaire ne nécessitant pas de corrections et ainsi de tirer le maximum de la haute qualité optique du miroir primaire et de l'excellence du site. En outre, d'autres miroirs plus petits permettront de diriger la lumière sur des spectrographes modernes et sur d'autres instruments se trouvant dans les locaux sous la plate-forme.

Ce télescope permettra d'observer tout le ciel à l'exception d'environ trente degrés près du pôle Sud. On pense que les astronomes pourront faire des observations en ciel clair pendant 2 800 heures par an. En raison de la faible densité de l'atmosphère à cette altitude et de la sécheresse de l'air, le Mauna Kea est aussi un lieu presque idéal pour faire les observations en infrarouge.

Le Dr Locke nous a dit: "Ce télescope permettra aux astronomes canadiens de pouvoir enfin travailler avec un instrument puissant sur l'un des meilleurs sites du monde". □

Alex M. Stewart & Son Ltd.—

Trend-setter in hybrid corn production

A company's dream of extending farm production of corn into climatically poor regions of Canada now has become a reality with assistance from the National Research Council of Canada under its Industrial Research Assistance Program (IRAP). A total of 32 hybrid corns, possessing features which make growth, maturity and good yield possible under normally adverse conditions, have so far been licensed for sale in Canada since 1966, when research began at Alex M. Stewart and Son Limited.

Farming on the commercial seed-producing company's property in Ailsa Craig, Ontario, 25 miles northwest of London, was begun more than 60 years ago by Alex M. Stewart, father of today's president. After selling pedigreed cereal grains (still a large part of the firm's business) in Ontario for 40 years and exporting for 25 years, emphasis shifted to corn, when it became evident that it would continue to be a dominant crop in Ontario. Ideas were formed for producing earlier maturing corns to better serve the shorter growing seasons of much of the province. Although the company has been in the corn business for only seven years, the firm now markets the earliest commercial hybrid corn in Canada; had the highest yielding corn tested in Ontario government trials last year; and

in the availability of some samples of hybrid varieties. Some were distributed to seed producers who then used the seed as the basis for increased production and ultimate sale for feed or industrial uses.

Mr. Stewart cites one example of his company's involvement in increasing government-developed cereal varieties before the company embarked on its own research and development program.

In 1960, Agriculture Canada released a new strain of oats called Russell. The Stewart company received two bushels under the government's distribution system. They were planted at Ailsa Craig in April, 1960 and had produced 158 bushels at harvest time in August. The company then took 150 bushels to Mexico that November and planted them at a nursery site. That crop yielded 14,078 bushels by May, 1961. That was then planted in Canada and by August, 1961 had yielded 758,000 bushels of seed oats.

"All that occurred in 16 months," says Mr. Stewart. But more than 100 other seed companies in Canada also could have been multiplying the government discovery at the same time.

Small quantities of the company's own hybrid corn were developed at Stewart's by the winter of 1965-66 and a nursery



John Stewart



because of its early start in hybrid corn production, has been a trend-setter in the field.

Assistance under IRAP, whose objective is to increase the calibre and scope of industrial research in situations where it leads to high business effectiveness and economic and/or social benefit to Canada, has totalled approximately \$180,000. The company itself has spent in excess of \$280,000 in pursuing its attainable dream. IRAP's objective is followed by extending financial support to approved research workers engaged in industrial research projects of high technical merit accompanied by prospects for a high return and good business plans for achieving success. The financial assistance covers salaries for scientific and technical staff. Alex M. Stewart and Son Limited has been operating with the help of NRC IRAP grants since 1971.

President John Stewart says: "We couldn't exist by multiplying publicly-produced cereals. The competition was too great. We had to start developing varieties of our own — something on which we could hold a patent to develop, sell and distribute exclusively."

Many seed producers were making use of government research in the field of hybrid corn varieties — simply a mating of two or more inbred lines with the aim of bringing out the most desirable qualities in each. The research, which strived to produce crop varieties which mature swiftly and give higher-than-average yields under poor climatic conditions, resulted

site was utilized in Jamaica to increase the stock. These first hybrids were developed from parent seeds grown by Agriculture Canada's research programs at Ottawa, Ontario, and Morden, Manitoba. It was these first hybrids that formed the basis of the 32 hybrid varieties which the company is now licensed to sell.

The winter growing program is continuing and, after abandoning some sites because of insect and disease problems, the company now maintains a permanent winter nursery in New Zealand.

Director of research for the company is George Jones, a fulltime professor for 20 years prior to 1971 at the University of Guelph and an expert in plant breeding and herbicides. Mr. Jones emphasizes that the objective of the company's research is the development of corn which surpasses existing varieties.

Corn is not specifically tuned to one type of soil and will flourish even in poor ground. A far more meaningful criterion for corn production is the heat unit. It is based on the daily number of degrees above daytime temperatures of 50 degrees Fahrenheit and night time temperatures of 40 degrees between normal planting date and the autumn date when frost can be expected. Thus, areas in far Southern Ontario surrounding cities such as Chatham and Windsor are the best corn-growing areas in the province, with between 3,500 and 3,700 heat units per year. The Ailsa Craig area has a heat-unit rating of about

Alex M. Stewart and Son, spécialiste du maïs hybride

Grâce au Conseil national de recherches du Canada et à son programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), une compagnie a enfin pu réaliser son rêve en parvenant à étendre la culture du maïs aux régions climatiquement défavorisées du Canada. C'est en 1966 que la compagnie Alex M. Stewart and Son Limited a entrepris des recherches qui ont conduit, à ce jour, à la commercialisation de 32 variétés de maïs hybride ayant un rendement satisfaisant dans des conditions habituellement défavorables.

M. Alex H. Stewart, père de l'actuel président, s'est lancé dans la production des semences il y a quelque soixante ans sur une propriété de la compagnie, située à Ailsa Craig, dans l'Ontario, à 25 miles au nord-ouest de London. Après avoir vendu en Ontario pendant plus de 40 ans et exporté pendant 25 ans des céréales sélectionnées qui constituent encore aujourd'hui une grosse partie de son chiffre d'affaires, la compagnie a fait porter ses efforts sur le maïs et en particulier sur des variétés précoces mieux adaptées aux conditions climatiques de la plus grande partie de la province lorsqu'il est apparu que cette céréale demeurerait la culture dominante en Ontario. Il ne lui aura fallu que sept années pour lancer sur le marché canadien le maïs hybride le plus précoce et des

moyenne dans des conditions climatiques défavorables ont permis d'obtenir quelques échantillons de variétés hybrides. Certains de ces échantillons ont été distribués aux producteurs de semences qui s'en sont ensuite servis comme base pour accroître leur production et finalement pour en faire des produits destinés à l'alimentation animale ou à des usages industriels.

M. Stewart nous cite maintenant un exemple de la participation de sa compagnie à l'augmentation du nombre des variétés de céréales dans le cadre de recherches gouvernementales avant que sa compagnie lance son propre programme de recherches et de développements:

En 1960, Agriculture Canada a lancé une nouvelle variété d'avoine appelée Russell dont la compagnie Stewart devait recevoir deux boisseaux dans le cadre d'un programme de distribution gouvernementale. Plantés en avril 1960, à Ailsa Craig, ces deux boisseaux en produisaient 158 au mois d'août. La compagnie en envoya alors 150 boisseaux au Mexique au mois de novembre pour les planter dans des terrains d'essais et c'est 14 078 boisseaux qui étaient récoltés au mois de mai 1961. Ces 14 078 boisseaux ont ensuite été plantés au Canada et devaient permettre la récolte, en août 1961, de 758 000



George Jones

essais faits l'année dernière par le gouvernement de l'Ontario ont montré que c'est l'une de ses variétés qui a donné le rendement le plus élevé. Cette compagnie ayant indiqué par ses travaux l'orientation à prendre, les autres n'ont fait que de la suivre.

Alex M. Stewart and Son Limited a bénéficié au total d'environ 180 000 dollars de subventions au titre de PARI dont l'objectif est d'accroître et de réhausser le calibre et la portée de la recherche industrielle dans les cas où elle conduit à un rendement commercial et à des bénéfices socio-économiques élevés. La compagnie a elle-même consacré plus de 280 000 dollars pour atteindre son objectif quoi qu'elle bénéficie de subventions PARI du CNRC depuis 1971 pour couvrir les salaires des scientifiques et des techniciens.

M. John Stewart, président de la compagnie, nous a dit: "Nous n'aurions pas pu résister à la concurrence si nous nous étions contentés de reproduire les semences couramment utilisées et c'est pourquoi nous avons créé nos propres variétés nous assurant l'exclusivité du développement, de la vente et de la distribution".

De nombreux producteurs de semences s'inspiraient des recherches faites par le gouvernement sur les différentes variétés de maïs hybride en croisant simplement plusieurs lignées parentes pour renforcer les caractéristiques les plus intéressantes. Les recherches qui visaient à obtenir des variétés à maturation rapide et à rendement supérieur à la

boisseaux de semences d'avoine.

"Ce résultat a été obtenu en 16 mois mais plus de 100 autres compétiteurs canadiens auraient pu de la même façon exploiter les résultats obtenus par les chercheurs gouvernementaux", nous a dit M. Stewart.

Au cours de l'hiver 1965-66, Stewart a produit de petites quantités de sa propre variété hybride et a utilisé un terrain d'essais à la Jamaïque pour accroître ses stocks. Les premiers hybrides ont été créés à partir de semences parentes produites dans le cadre des programmes de recherche d'Agriculture Canada, à Ottawa, dans l'Ontario, et à Morden, dans le Manitoba. Ce sont ces premiers hybrides qui ont constitué la base des 32 variétés que la compagnie vend actuellement.

Le programme de culture hivernale continue et après avoir abandonné certaines zones de culture par suite de problèmes causés par les insectes et les épiphyties, la compagnie utilise un terrain d'essais permanent d'hiver, en Nouvelle-Zélande.

Le Directeur des recherches est George Jones, expert en phylogénétique et en herbicides et qui a été professeur à plein temps à l'Université de Guelph de 1951 à 1971. Il a souligné que sa compagnie a choisi comme objectif la création de variétés de maïs supérieures aux autres.

Le maïs n'est pas tributaire d'un type de terrain particulier et l'on peut même le faire pousser dans des sols pauvres. Par contre, la chaleur est de loin le facteur le plus important. On

hybrid corn

2,900 while Eastern Ontario and most other areas of Canada have ratings as low as 2,100. The latter areas need a fast-growing and fast-maturing corn, and it is toward this end that the research staff at the Stewart company is working.

The results of the work on hybrid corns in terms of heat units also apply throughout the world. Work has involved corn for growing in Canada, Europe, Japan, Russia and the United States. One hybrid developed by the company matures in only 2,400 heat units and Mr. Jones is confident that he has the genetic material to further reduce heat-unit requirements.

The fruits of the company's research are stored in a fire-proof vault at Ailsa Craig. They are extremely valuable in that they not only represent the harvest from past research endeavors in cross-breeding, but also the basis for future work.

Researchers make the choice of which parent seed to cross-breed with another, most of which are themselves the product of extensive cross-breeding and in-breeding. Each possesses different qualities in addition to the necessities for a good corn — swift maturity and development, resistance to damage by mechanized harvesting, resistance to disease, high yield and uniform kernel size.

Once the choice is made from the limited supply of stock seed, some of each chosen seed is taken to individual and isolated nursery sites at Stewart Research Acres, covering more than 200 acres near the seed processing site. They are planted and left to mature, free to cross pollinate because they are each genetically identical. The seeds, known as the stock, are then harvested.

Seed A, for example, from one of the isolated sites is then planted to become the female part of the hybrid being produced. Seed B from the other site is planted alongside it. As the A plants mature, a careful watch must be kept for the appearance of the tassel, or male part of the plant. As soon as it is visible, workers must pluck it out to prevent pollination from plant A to plant B. The plants are then left to mature, with the male pollen from plant B fertilizing plant A and producing the hybrid seeds. It is these seeds that are sold to farmers for production. The secret of the parents used in the production of the hybrid remain with the Stewart company.

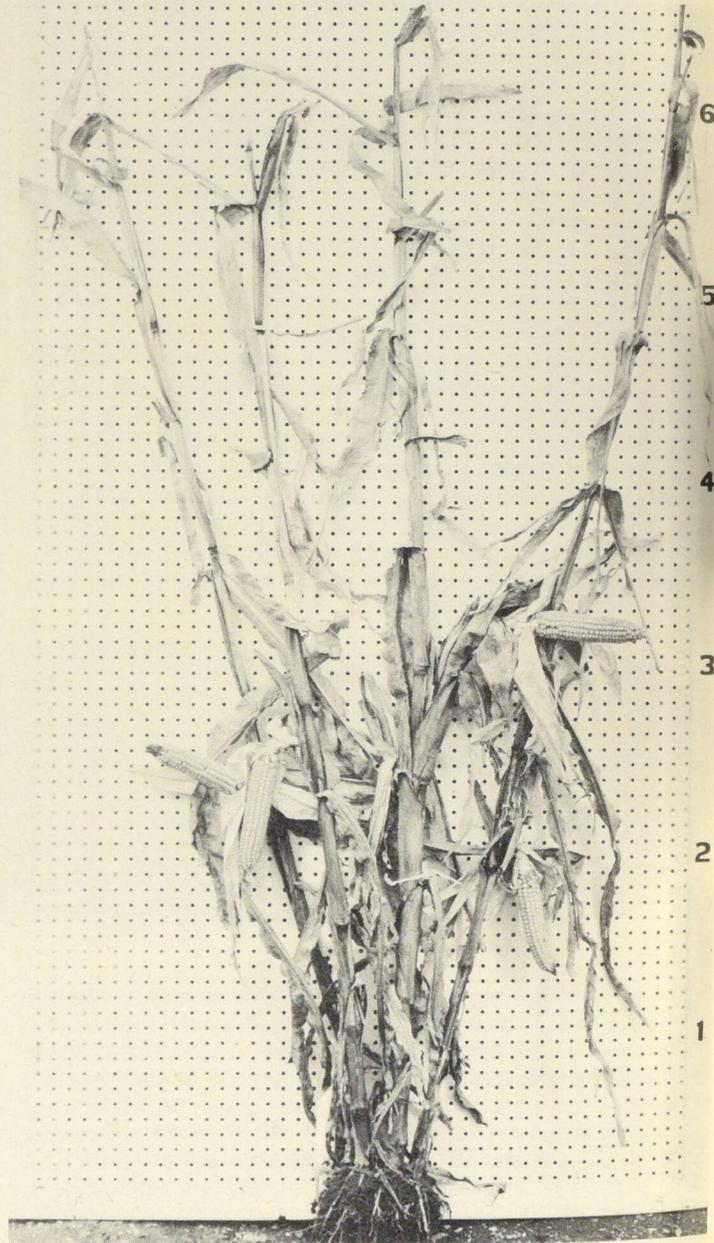
Each year, the company produces and tests between 800 and 1,000 new hybrids.

"From this, we expect to have two or three become commercial," says Mr. Stewart. "It should be evident that we have a tough testing system in our own research program to cull out so many hybrids."

Once a hybrid has passed this testing program, it must be entered into government trials for ultimate testing and licensing. Each province in Canada has its own testing program and Stewart hybrids must pass each set of standards before they are recommended for farm use.

If the hybrid is recommended by the provincial committee, it will then be granted a licence by Agriculture Canada. The Canadian Seed Growers' Association (CSGA) then maintains the pedigree. Thus, when a company licenses a hybrid, it has in effect the patent right to produce that particular genetic material. Hybrid seed corn in Canada is produced under very strict regulations, with each company submitting field plans to the CSGA, advising it of the actual hybrid being produced and the size and exact location of the field. Inspectors of the federal government then visit the field four to six times during the detasseling period to ensure that the crosses are being properly made.

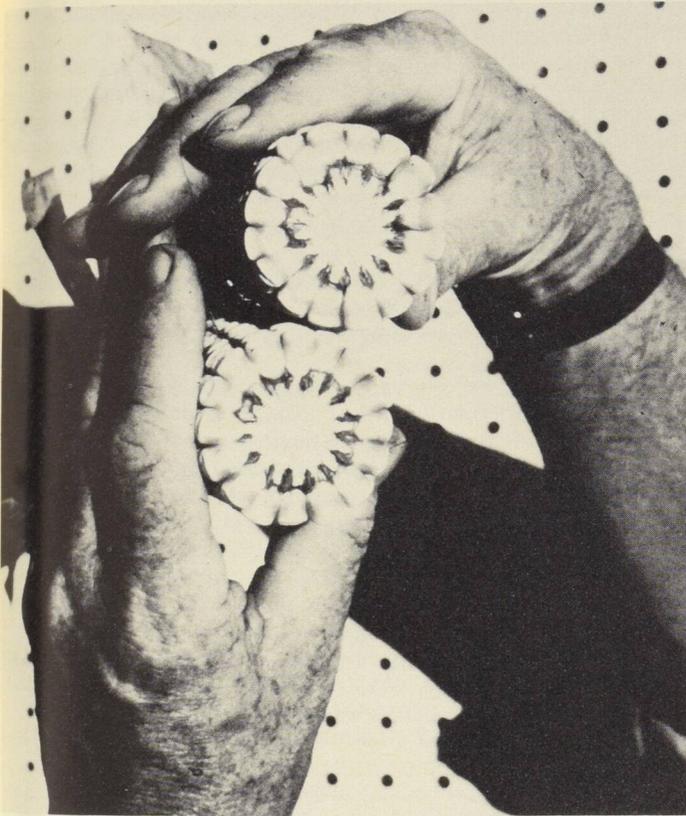
One result of cross-breeding strains of corn at the Alex M. Stewart and Son Limited research farm in Southern Ontario has been the development of this new style of plant. Instead of the traditional single stem-bearing cobs, as many as four tillers (stems) grow from a single root system. Each tiller produces cobs, boosting the yield. • Le croisement de plusieurs variétés de maïs à la ferme expérimentale de la compagnie, dans le sud ontarien, a conduit à ce nouveau "modèle" de plante. Au lieu d'une tige unique on peut avoir jusqu'à quatre tiges par pied, chacune portant plusieurs épis, ce qui augmente le rendement.



The company also has moved into private plant-breeding of barley, using an entirely new technique. This method of mass producing new strains of barley permits one person to grow 400 to 600 varieties in a month. It can speed up the process of putting a variety into the marketplace by cutting the total elapsed production time from 12 to 15 years to five or six years. Another NRC Industrial Research Assistance grant has been given to pay the salaries of research staff involved in the barley project, which is expected to last about five years.

"This project also involves a world-wide testing program for us," says Mr. Stewart. "What we are trying to do is make private plant-breeding a success in Canada, and we're sure we can do it." □
David Smithers

Corn produced from a hybrid variety at the Alex M. Stewart and Son Limited farm in Ailsa Craig, Ontario. This strain was developed, with financial assistance from NRC's Industrial Research Assistance Program, in a successful attempt to create uniform kernel size. • Épi de maïs à grains de dimensions uniformes obtenu en partant d'une variété hybride, à Ailsa Craig, dans l'Ontario, par la compagnie qui a bénéficié d'une aide financière du CNRC au titre de son Programme d'aide à la recherche industrielle.



développement rapides, une bonne résistance aux épiphyties et aux chocs inhérents aux machines agricoles, avoir des grains de dimensions uniformes et un rendement élevé.

Après avoir choisi un type de semence dont on ne dispose que d'une quantité limitée mais que l'on souhaite avoir en grande quantité on utilise les lots isolés d'un terrain d'environ 200 acres servant aux essais de la compagnie Stewart pour la reproduction.

La semence A, par exemple, provenant de l'un des lots isolés est ensuite plantée pour devenir l'élément femelle de l'hybride que l'on cherche à créer. La semence B de l'autre lot est plantée juste à côté. Pendant que la semence A se développe, on doit surveiller étroitement l'apparition de la fleur mâle du maïs. Dès que celle-ci apparaît, on l'arrache pour prévenir la pollinisation de la plante B par la plante A. On laisse ensuite les plantes arriver à maturité, le pollen mâle de la plante B fertilisant la plante A et produisant les semences hybrides. Ce sont ces semences que l'on vend aux agriculteurs pour les cultures. Les souches parentes ayant servi à la création de l'hybride sont gardées secrètes par la compagnie Stewart qui produit et teste chaque année de 800 à 1 000 nouveaux hybrides.

"Le fait que sur ce nombre seulement deux ou trois de ces hybrides soient commercialisés témoignent de la sévérité de nos normes", nous a dit M. Stewart.

Après avoir subi avec succès notre série d'essais, un hybride doit encore satisfaire à ceux du gouvernement pour être homologué. Chaque province canadienne a son propre programme d'essais et les hybrides Stewart doivent subir une série d'essais avant d'être homologués pour utilisation agricole.

Si l'hybride en question est homologué par le comité provincial, il reçoit une licence d'Agriculture Canada. La "Canadian Seed Growers Association" (CSGA) veille ensuite à la conservation de ses caractéristiques généalogiques. Ainsi, lorsqu'une compagnie accorde une licence pour un hybride, elle donne en fait l'autorisation de produire ce matériau génétique particulier. Au Canada, la production de semences de maïs hybride est soumise à un contrôle très sévère, chaque compagnie devant présenter les plans de leurs champs de culture à la CSGA en précisant le type d'hybride qui sera cultivé ainsi que la dimension et l'emplacement exact du champ. Des inspecteurs du gouvernement fédéral visiteront ensuite le champ à quatre ou six reprises au cours de la période de suppression des fleurs mâles du maïs pour s'assurer que les croisements sont faits correctement.

La compagnie s'est également lancée dans la sélection de l'orge en se servant d'une technique entièrement nouvelle. Cette méthode de production massive de nouvelles souches d'orge permet à une seule personne d'obtenir de 400 à 600 variétés en un seul mois. Il est ainsi possible de réduire le temps nécessaire à la commercialisation d'une variété donnée puisqu'il n'est plus que de quatre à six années au lieu de douze à quinze ans. La compagnie a obtenu une autre subvention PARI du CNRC qui couvrira les salaires des scientifiques attachés à un programme de recherches sur l'orge qui doit durer environ cinq ans.

M. Stewart nous a dit pour conclure: "Ce programme implique également pour nous des essais à l'échelle mondiale. Ce que nous essayons d'obtenir, c'est de démontrer qu'une compagnie privée peut réussir au Canada dans le domaine de la production de semences et nous sommes sûrs d'y parvenir". □

l'évalue en degrés "journaliers" au-dessus de 50°F le jour et de 40°F la nuit jusqu'aux premières gelées. Ainsi, les régions situées dans l'extrême sud de l'Ontario et ceinturant des villes comme Chatham et Windsor sont considérées comme les meilleures zones de culture de la province avec un nombre annuel de 3 500 à 3 700 degrés "journaliers". Ce nombre est de 2 900 pour la région de Ailsa Craig et peut ne pas dépasser 2 100 dans l'est de l'Ontario et la plupart des autres régions du Canada. Il est donc nécessaire de disposer pour ces régions d'un maïs à développement et à maturité rapides et c'est dans ce sens que Stewart a orienté ses recherches.

Les résultats de ces travaux intéressent le monde entier puisqu'on travaille sur des variétés de maïs destinées au Canada, à l'Europe, au Japon, à la Russie et aux États-Unis. La compagnie a créé une variété qui ne nécessite que 2 400 degrés "journaliers" pour arriver à maturité et M. Jones pense avoir le matériau génétique nécessaire pour obtenir des résultats encore meilleurs.

Les semences qui sont le fruit des recherches de la compagnie sont stockées dans un entrepôt ignifugé, à Ailsa Craig. Elles ont une valeur considérable en ce sens qu'elles représentent non seulement le résultat des recherches passées sur les croisements mais également la base des travaux futurs.

Ce sont les chercheurs qui décident quelles semences mères doivent être croisées avec d'autres, ces semences étant elles-mêmes pour la plupart le produit d'autofécondations et de croisements entre lignées parentes. Chacune d'elles possède des qualités différentes s'ajoutant aux caractéristiques que doit présenter un bon maïs, c'est-à-dire une maturation et un

SEMCO and NRC— Prototype partnership

The first working electron microscope to be built in North America was put together in Toronto in 1939. It received a great deal of scientific acclaim and was extensively publicized. Yet, in the space of a couple of years, one of its principal creators, James Hillier, was out of the country and working for RCA Corporation of the United States. His new employer would, in one year alone, sell \$40,000,000 worth of his instruments.

Today, James Hillier is executive vice-president of RCA and director of the company's David Sarnoff research laboratories in Princeton, New Jersey. In retrospect it has been estimated that a mere \$10,000 a year would have been enough to keep Hillier and his instrument Canadian — with consequent scientific, industrial and technological profit to this nation.

History began showing signs of doing a repeat in the 1970s. Scientists with the federal Communications Department had developed a new scanning electron microscope that, in effect, reduced a roomful of electron optical instrumentation to a desk-size instrument. David Shaw and Wayne Leuss and others of the Department's Communications Research Centre (CRC) in Ottawa found ways to take the standard four-foot long electron optic column and reduce it to the size of a whiskey bottle, giving their instrument unique portability features while maintaining performance characteristics.

This development discovery led directly from their work at CRC. There, scanning electron microscopes (SEMs) were used routinely as an inspecting device to locate flaws in electronic units being built into Canada's communication satellites. SEMs with a depth of focus about two orders of magnitude greater than optical instruments provided not only topographical information of the material studied but also extracted information on its chemical nature as well.

In short order the CRC work reached patenting stage. Canadian Patents and Development Limited, a National Research Council of Canada subsidiary with responsibility for the patenting and licensing of government inventions, started the search for someone to handle manufacturing and marketing of this new SEM.

Dr. Reginald Webb, a British-born chemist, was quick to see the industrial potential of the new instrument, anticipating its widespread use in the medical and biological research fields as well as its use in electronics. Chosen by CPDL in 1971 to be the licensee, he saw his early hopes for attracting Canadian venture capital founder on the same rocks that scuppered James Hillier — total Canadian entrepreneurial disinterest.

"I wore out two pairs of shoes walking up and down Bay Street trying to interest the venture capitalists in a Canadian invention," he likes to say, adding that in his opinion these venture capitalists "don't provide capital and they don't venture."

Money for production came eventually from outside Canada. Carl Zeiss, for 163 years a giant of the world optics industry, picked up a 49 per cent interest in SEMCO to become a minority partner with Dr. Webb. Zeiss agreed to handle the worldwide sales distribution of the instrument. The choice of Zeiss is particularly suitable since it has the necessary maintenance capability needed in such a venture.

The SEMCO plant operation now involves some 35 people, primarily concerned with assembling the company's Novascan as they have named their scanning electron microscope. The first, delivered to Zeiss last December, operated perfectly the first time it was tested. Two more will be sent to Zeiss as

demonstrators. Another is destined for the corrosion laboratory of NRC's Division of Chemistry.

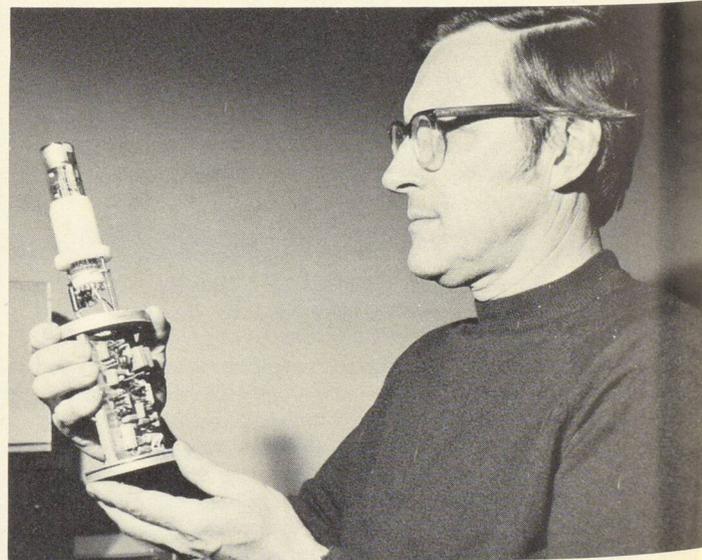
The initial instrument is expected to sell for about \$40,000. SEMCO is designing a costlier second instrument with higher resolution and a simpler third version that will sell for about \$10,000 and is aimed at the high school and medical laboratory markets. Ninety per cent of the parts are made in Canada. For example, the precision machining requiring tolerance of up to one part in a million is being done by Preci-tools Ltd. in Montreal.

In the process of organization that brought in Zeiss, Dr. Webb and CPDL appear to have broken new ground in the field of technology transfer from government to industry — and may have saved an industry.

Where government departments originally give a package of technology to CPDL for licensing, SEMCO and CPDL persuaded the Communications Department that this was a case where technology could not be transferred without transferring brains along with it. Two of the CRC scientists were transferred to CPDL who in turn transferred them to SEMCO. It was a precedent maker for transfer of a big high technology project from a government lab to industry.

Eight other CRC staffers involved in the SEM work with Communications were later to be formed into a group that was provided with laboratory space in NRC laboratories and paid from a grant from NRC's Industrial Research Assistance Program. Under terms of a five-year agreement, this group will function as the research arm for SEMCO. It will cooperate with NRC staff in related research areas, involving high vacuum techniques and electron beam deflection techniques such as may be applied to the use of electron beams for scanning purposes. All patentable results become the property of NRC with SEMCO to have first offer of license.

The need for such an arrangement is financial, according to Dr. Donald Cox, who heads the research team that moved



Dr. Donald Cox, SEMCO's Research Director, examines a part of the secondary electron detector. • Le Dr Donald Cox, Directeur de la recherche chez SEMCO, examine une composante du détecteur électronique secondaire.

La SEMCO et le CNRC

Une association heureuse

Le premier microscope électronique construit en Amérique du Nord a été assemblé à Toronto en 1939. A l'époque, on en a beaucoup parlé surtout dans le monde scientifique. Toutefois, à peine deux ans plus tard, l'un de ses principaux créateurs, James Hillier, avait quitté le Canada et travaillait aux États-Unis pour la "RCA Corporation". Son nouvel employeur allait, en une seule année, vendre pour plus de 40 000 000 de dollars de microscopes électroniques.

Aujourd'hui, James Hillier est vice-président exécutif de la RCA et directeur des Laboratoires de recherche David Sarnoff de cette compagnie, à Princeton, dans le New Jersey. Aujourd'hui, on estime que si l'on avait accepté de dépenser 10 000 dollars par an Hillier et son instrument seraient demeurés canadiens avec, comme conséquence, les avantages scientifiques, technologiques et industriels correspondants.

L'histoire a failli se répéter après 1970 lorsque des scientifiques du Ministère fédéral des communications ont mis au point un nouveau microscope électronique à balayage dont l'encombrement était réduit du volume d'une pièce à celui d'une commode. En effet, les docteurs David Shaw et Wayne Leuss et leurs collaborateurs, du Centre des recherches sur les communications, à Ottawa, ont trouvé le moyen de réduire la colonne optique électronique de quatre pieds de long à la hauteur d'une bouteille de whisky tout en gardant les performances de l'appareil.

C'est le résultat direct de leurs travaux au Centre des recherches sur les communications où l'on se servait de microscopes électroniques à balayage systématiquement pour inspecter des composantes électroniques devant être incorporées dans les satellites canadiens de communications. Le microscope électronique à balayage a une profondeur de champ d'environ cent fois celle des microscopes optiques et il permet non seulement d'examiner les matériaux sur le plan topographique mais aussi de déterminer leur nature du point de vue chimique.

En fin de compte, on en est arrivé au point de breveter l'appareil et la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée (SCBE), filiale du Conseil national de recherches du Canada, ayant la responsabilité de prendre des brevets et d'accorder des licences concernant des inventions faites dans les laboratoires de l'État, s'est mise à la recherche d'une compagnie qui pourrait fabriquer et vendre ce nouveau microscope électronique à balayage.

Le Dr Reginald Webb, chimiste né en Grande-Bretagne, s'est tout de suite rendu compte du potentiel industriel de ce nouvel instrument surtout dans le domaine des recherches biologiques et médicales et aussi de l'électronique. La SCBE l'a choisi en 1971 comme licencié mais, comme dans le cas de James Hillier, le Dr Reginald Webb a découvert que les entreprises canadiennes se désintéressaient totalement de l'exploitation du nouveau microscope.

Il nous a dit: "J'ai usé deux paires de chaussures dans Bay Street en essayant d'intéresser des financiers, acceptant un certain risque, à l'exploitation de cette invention canadienne mais ces financiers ne financent rien et ne se risquent en rien".

Les fonds nécessaires pour lancer la production sont éventuellement venus de l'extérieur et Carl Zeiss, un des géants du monde de l'optique industrielle depuis 163 ans, a acheté 49% des actions de la SEMCO de sorte qu'il est un associé minoritaire du Dr Webb. Zeiss a accepté de s'occuper

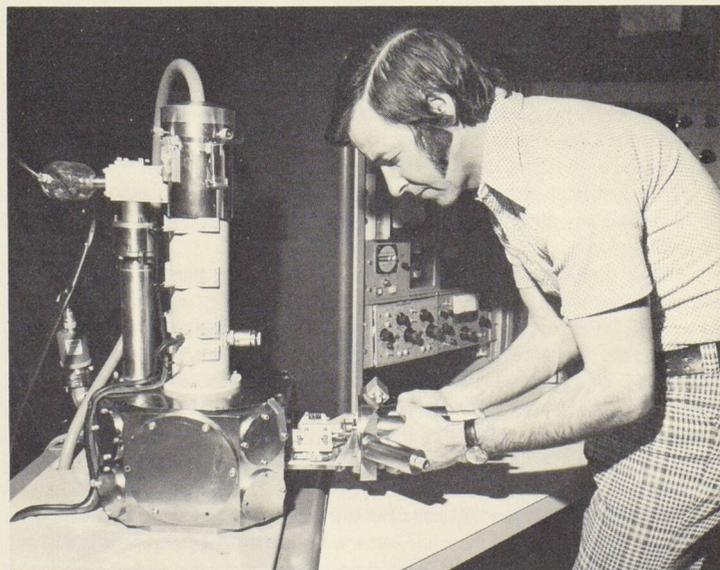
de la vente de cet instrument dans le monde entier. D'avoir choisi la compagnie Zeiss est particulièrement intéressant puisqu'elle dispose de tout ce qu'il faut pour l'entretien des instruments de ce type.

Maintenant, la SEMCO utilise les services de 35 personnes surtout affectées au montage du Novascan, c'est-à-dire de ce microscope électronique à balayage. Le premier exemplaire, livré à Zeiss en décembre dernier a fonctionné à la perfection dès le premier essai. Deux autres seront envoyés chez Zeiss pour les démonstrations et un autre doit être attribué au laboratoire de lutte contre la corrosion de la Division de chimie du CNRC.

L'instrument initial devrait pouvoir se vendre 40 000 dollars environ. La SEMCO est en train d'en construire un autre qui sera plus coûteux mais dont la résolution sera plus grande; elle en construit également une version simplifiée qui devrait se vendre 10 000 dollars seulement environ et qui vise les laboratoires médicaux et les écoles secondaires. Quatre-vingt-dix pour cent des pièces sont faites au Canada et c'est ainsi que la compagnie Preci-tools Ltd., de Montréal, fait l'usinage de précision dont les tolérances peuvent atteindre le millionième.

Au cours de l'organisation qui a amené Zeiss dans l'entreprise, le Dr Webb et la SCBE semblent être entrés dans une phase nouvelle du transfert d'une technique, mise au point par un laboratoire de l'État, dans un établissement industriel ce qui a eu peut-être pour effet de sauver une industrie.

Alors que les ministères fédéraux donnent habituellement à la SCBE des connaissances technologiques à breveter et en vue d'accorder des licences, la SEMCO et la SCBE ont cette fois persuadé le Ministère des communications qu'ils avaient à régler dans le cas présent un transfert de technologie ne pouvant se faire sans, en même temps, transférer les scientifiques et les ingénieurs ayant travaillé sur cet instrument. Deux des scientifiques du Centre des recherches sur les communications ont été transférés à la SCBE qui, à son tour, les a trans-



J.A. Bingham, research technologist, adjusts a specimen in the scanning electron microscope. • M. J.A. Bingham, ingénieur de recherche, place un échantillon dans le microscope.

into NRC's Radio and Electrical Engineering Division last October.

"In the beginning, SEMCO was too small to support us and the CRC said their terms of reference didn't allow us to do such electron development work."

For NRC the agreement with SEMCO extends the many forms of cooperation in industrial research provided by NRC. These include shared-cost projects, industrial fellowships and the use by companies of special NRC facilities. The immediate benefit to NRC is that the SEMCO agreement will give NRC first-hand information on how the transfer of technology from government laboratories to the private sector can be improved. Such a transfer process is already under way and NRC may complete similar arrangements with other firms based on this initial arrangement.

The venture with SEMCO was arrived at because the criteria for selection were such as to ensure a high probability of success. SEMCO had experience in the acquisition of know-how from a government laboratory. It was located in Ottawa so that contacts could remain close and it had a marketing arrangement with a company such as Zeiss which could ensure rapid penetration of world markets.

The SEMCO operation within the walls of NRC's Radio and Electrical Engineering Division is essentially a self-contained operation. They occupy five laboratory modules adjacent to the Division's Electron Physics Section. They compete on an equal basis with other divisional sections for shared facilities such as the machine shops, drafting staff, computer facilities and are given access to certain other supplies.

A seminar program is run jointly by the SEMCO team, the Electron Physics Section and the Corrosion Section of NRC's Division of Chemistry so that each group can be kept abreast of new developments in the field of surface science.

"Essentially, the idea behind this five-year program was to put the groups together, not to work immediately on some specific project but, instead, to see what would develop," says Dr. J.P. Hobson, of the Electron Physics Section and the liaison officer between SEMCO and NRC. "It appears everybody concerned is settling in nicely now after an initial period of adjustment."

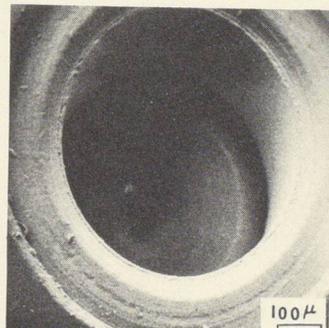
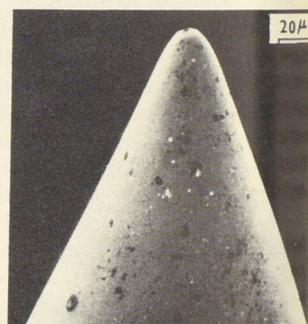
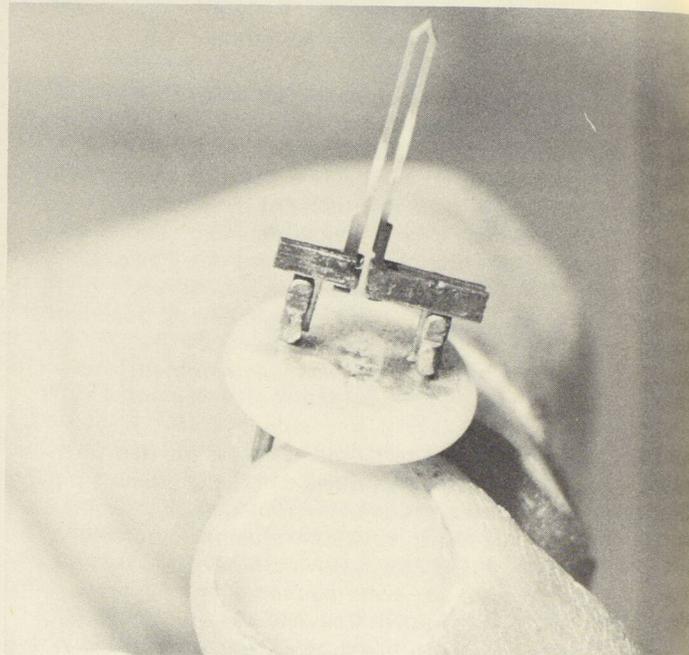
A consulting form of cooperation exists between the Division of Chemistry's Corrosion Section and the group under Dr. Cox.

This section is planning to explore new applications of the SEM in the area of gas absorption and thin film oxidation phenomena.

"One result of this work was that we were able to act as consultants with Dr. Cox' group on plating failure during design of the SEMCO column," recalls Dr. Peter Sewell.

His laboratory was also able to be of assistance with the SEMCO work on new electron sources. SEMCO was doing development work with lanthanum hexaboride and the Corrosion Laboratory was able to assist them on the metallurgical properties and machineability of this novel electron source material.

"SEMCO had a problem and we knew of a group within the Division of Chemistry doing work with lanthanum compounds so we were able to put SEMCO in touch with experimental results that would have taken them a long time to achieve otherwise. It's this kind of scientific cross-fertilization that the SEMCO-NRC arrangement is designed to foster," says Dr. Sewell. □
Arthur Mantell



These micrographs show meter pivots from Bach-Simpson Ltd. of London, Ontario. Meter movements using these pivots showed a tendency to stick. Corrosion on the steel point (upper left) was found to be a contributing factor. The ruby insert bearing in the threaded brass rod (lower micrographs) shows no wear marks or irregularities.

• Micrographies de pivots de compteurs de la Bach-Simpson Ltd., de London, dans l'Ontario. On a trouvé que la corrosion de la pointe en acier (en haut, à gauche) était à l'origine d'un grippage du mouvement comportant ces pivots. Le roulement, porteur d'un rubis, dans la tige de laiton fileté (micrographies du bas) ne porte aucune trace d'usure et l'on n'y voit pas d'irrégularités.

férés à la SEMCO. C'est là une action qui pourra servir de précédent pour le transfert de grands projets technologiques des laboratoires du gouvernement dans l'industrie.

Huit autres membres du Centre des recherches sur les communications ayant travaillé sur ce microscope ont plus tard été constitués en un groupe travaillant dans les laboratoires du CNRC et que l'on a payé à l'aide d'une subvention au titre du programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC. Selon un accord de cinq ans, ce groupe fera des recherches pour la SEMCO. Il coopérera avec les chercheurs du CNRC dans les domaines connexes de l'ultra-vide et de la déflexion des faisceaux électroniques appliquée aux balayages. Tous les brevets qui pourraient être pris à la suite d'inventions seront la propriété du CNRC mais la SEMCO aura le privilège du premier choix en matière de licences.

Selon le Dr Donald Cox, un tel arrangement est nécessaire sur le plan financier; le Dr Cox est le chef de l'équipe de recherches qui est venue en octobre dernier s'installer dans la Division de génie électrique du CNRC. Il nous a dit: "Au début, la SEMCO était une compagnie trop petite pour nous aider sur le plan financier et le Centre des recherches sur les communications considérait qu'elle ne pourrait se livrer à des développements de cet ordre en électronique".

Le CNRC considère que l'accord avec la SEMCO est une des nombreuses formes de sa coopération avec l'industrie. Ces formes couvrent les projets à coûts partagés, les bourses de recherche industrielle et l'utilisation des installations spéciales du CNRC par les compagnies. Comme avantage immédiat, le CNRC obtiendra des informations de premier ordre sur la manière de mieux transférer la technologie des laboratoires du gouvernement dans le secteur privé. Ce transfert est déjà en cours et le CNRC peut conclure des accords semblables avec d'autres firmes.

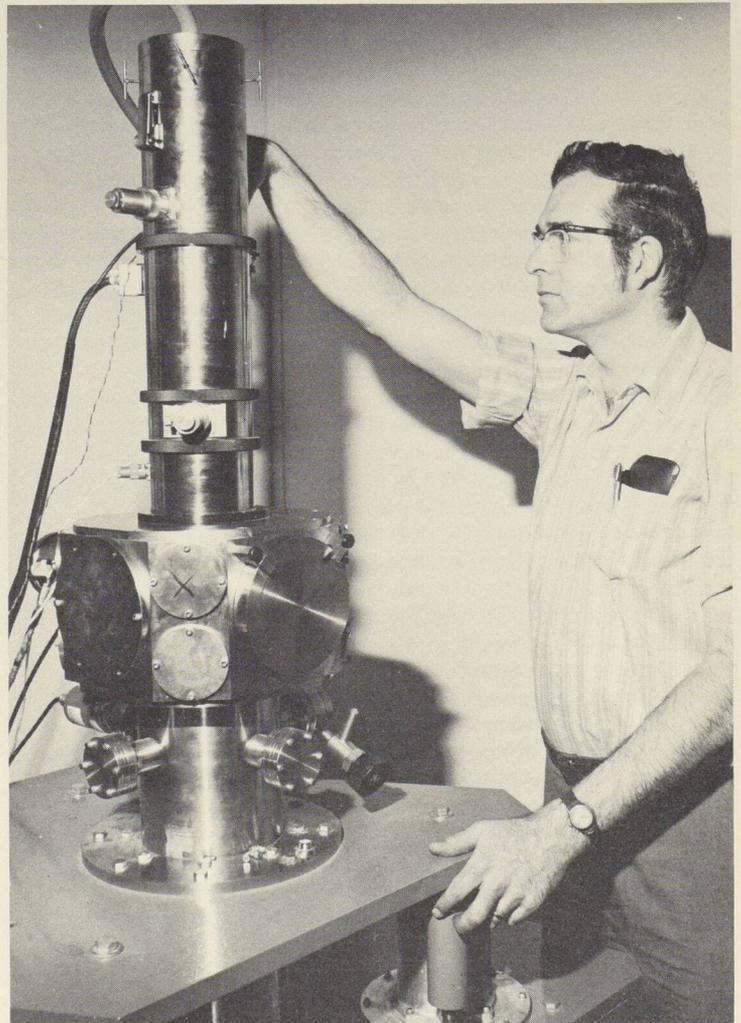
Cette entreprise avec la SEMCO a été lancée du fait que les critères de sélection ont incité à penser que l'entreprise réussirait, la SEMCO ayant démontré qu'elle pouvait exploiter les travaux de laboratoire; d'autre part, cette compagnie se trouve à Ottawa de sorte que les contacts sont étroits; enfin, elle s'était associée avec la puissante compagnie Zeiss ce qui assurerait la pénétration rapide des marchés mondiaux.

La SEMCO est autonome au sein de la Division de génie électrique du CNRC. Elle occupe cinq modules adjacents à la section de physique électronique et elle est sur un pied d'égalité pour partager avec les autres sections des installations et des machines comme celles que l'on trouve dans les ateliers, les bureaux de dessin et le centre de calcul.

Des séminaires sont organisés conjointement par l'équipe de la SEMCO, par la section de physique électronique et par la section de lutte contre la corrosion de la Division de chimie de manière que tous les chercheurs de ces groupes puissent se tenir au courant des progrès accomplis dans l'étude des surfaces.

Selon le Dr J.P. Hobson, de la section de physique électronique et ingénieur de liaison entre la SEMCO et le CNRC, il s'agissait essentiellement en mettant ce plan de travail de cinq ans sur pied de grouper ces chercheurs, non pas pour travailler immédiatement sur un projet bien défini, mais plutôt pour étudier ce que ce travail en équipe pourrait donner; il a dit: "Il semble que chacun s'est bien habitué à ce travail en collaboration étroite, la période de rodage étant terminée".

La coopération sous forme de consultations existe égale-



ment entre les chercheurs du laboratoire de lutte contre la corrosion de la Division de chimie et le groupe dirigé par le Dr Cox.

Dans ce laboratoire, on envisage d'explorer de nouvelles applications du microscope électronique à balayage aux domaines de l'adsorption des gaz et de l'oxydation de films minces.

"Le résultat de ces travaux a été que nous avons pu agir en conseiller avec le groupe du Dr Cox au sujet de ruptures de revêtements plaqués durant l'étude de la colonne SEMCO", nous a dit le Dr Peter Sewell. Son laboratoire a pu également aider la SEMCO lors de recherches sur de nouvelles sources électroniques. La SEMCO travaillait avec de l'hexaborure de lanthane et le Laboratoire de lutte contre la corrosion a pu l'aider au sujet des propriétés métallurgiques et d'usage de ce nouveau matériau pour sources électroniques. Le Dr Sewell nous a dit: "La SEMCO avait des difficultés et nous savions qu'il existait un groupe à la Division de chimie qui travaillait sur les composés du lanthane de sorte que nous avons pu faire gagner bien du temps à la SEMCO en lui communiquant des résultats expérimentaux. C'est là le type de coopération scientifique que l'accord entre le CNRC et la SEMCO a pour but d'encourager". □

Small, reliable and inexpensive— Pulse Rate Monitor

Whether it be to assure the panting jogger that his efforts are doing him good or to advise the surgeon of a patient's wellbeing, the pulse rate serves an important role. The mere placing of a finger on a suitable part of the body, such as the wrist, has been sufficient to monitor an individual's heart beat.

But the jogger does not want to break his pace to measure his heart beat and a nurse often cannot interrupt a surgical operation to perform the task. In some cases, a pulse is so weak that it is impossible to measure the pulse rate by sensing with a finger and mechanical equipment must be used to accurately obtain it. Electrocardiographs are frequently used for this purpose in hospital operating rooms.

However, there has been a pressing need for a smaller and more simple electronic device to fulfill the same function — automatic, accurate and simple measurement of the heart beat.

Research conducted in the Radio and Electrical Engineering Division of the National Research Council of Canada has resulted in the development of just such a device. Inexpensive, accurate, small and almost indestructible, the pulse rate monitor was developed by O.Z. Roy and R.W. Wehnert. It soon generated interest from a Canadian electronics firm, and arrangements have been made for it to be manufactured under a licence issued by Canadian Patents and Development Limited, the Crown agency responsible for patenting and licensing the manufacture of inventions developed in government laboratories and other organizations including universities, colleges, provincial research councils and hospitals.

Production of the pulse rate monitor has already started at the Winnipeg plant of Harco Electronics Limited, a wholly-owned Canadian company which develops, manufactures and markets a variety of medical electronic monitoring devices. Twenty-five of the pulse rate units were sold a short time after manufacture. The sales were mainly in the health-care field. The St. Boniface Hospital in Winnipeg first purchased one and a short time later ordered four more. Another unit is undergoing assessment at the Ottawa Civic Hospital. Others have been sold to hospitals in the United States, Mexico and Venezuela.

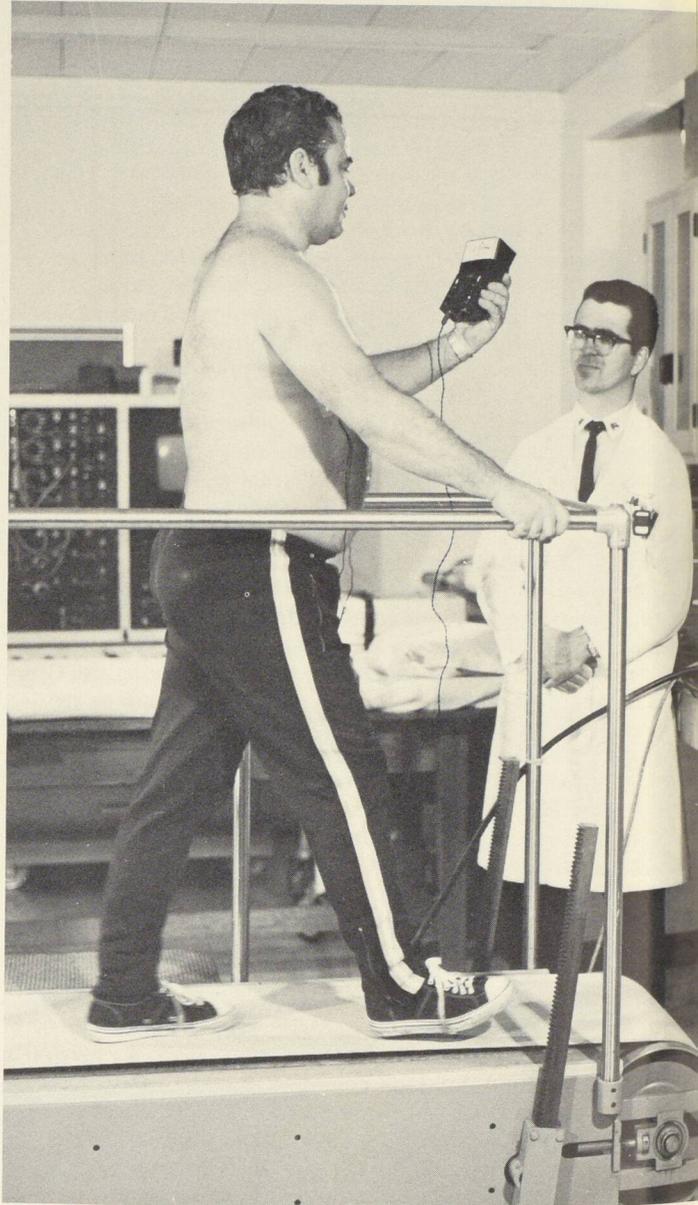
"An Ottawa cardiologist first interested us in a pulse meter," says Mr. Roy. "He had approached us for a portable and low-cost meter to follow the heart rates of his patients during exercise therapy. We looked at what was available and felt that a simpler, more effective device could be built at a lesser cost."

In other pulse rate meters, the "sensor" has been a complex transducer placed on a sensitive part of the body. These transducers were obtained from suppliers at medical grade prices. The NRC researchers found that identical results could be obtained from a simple, rugged, less expensive and less complex transducer.

This transducer contains a very flexible diaphragm about one-hundredth of an inch thick. When the diaphragm is placed in contact with a person's skin, the pulse moves the diaphragm. This in turn produces a signal by the process of magnetic induction. The rate of the signal is converted by a tiny integrated circuit to minute voltages, measured in millivolts. The voltage then activates the actual meter.

For use in hospital operating rooms, the signals from the initial NRC development could be made to activate a buzzer or light bulb, simulating the heart beat.

The NRC-developed meter essentially consists of two components: the sensor and the case housing the meter and electronic circuitry. The sensor is contained within a Velcro



NRC's small, lightweight and relatively inexpensive pulse rate monitor was developed for hospital use but is expected to be used by joggers and other health-conscious individuals. • Bien qu'il ait été mis au point pour les hôpitaux, le pulsomètre du CNRC, léger et relativement peu coûteux, servira éventuellement aux sportifs et aux personnes désirant contrôler leur condition physique.

strap, which can be wrapped around the upper part of a finger or thumb, with the diaphragm flush to the skin.

The meter indicates the average or instantaneous heart rates in beats per minute. The circuitry developed for this type of readout is much simpler than that of previous ratemeters, contains fewer components and consequently is less expensive to produce.

Harco Electronics, a company formed seven years ago, developed the device from the NRC model stage to a market-

Petit, fiable et peu coûteux, le pulsomètre cardiaque

Qu'il s'agisse pour le coureur haletant de s'assurer que son effort porte ses fruits ou pour le chirurgien de connaître l'état du malade qu'il va opérer, la prise du pouls donne une indication importante qu'il est facile d'obtenir puisqu'il suffit de poser un doigt sur un point accessible du corps, généralement le poignet.

Mais le sportif à l'entraînement ne veut pas s'arrêter pour mesurer son pouls et l'infirmière ne peut que rarement interrompre une opération. Dans certains cas, le pouls est si faible qu'il est impossible de le prendre à la main et il faut alors avoir recours à un instrument comme l'électrocardiographe qui est fréquemment utilisé dans les salles d'opérations.

Il est toutefois devenu urgent de disposer d'un appareil électronique plus petit et plus simple qui puisse remplir la même fonction automatiquement et avec précision.

Des recherches entreprises dans ce sens à la Division de génie électrique du Conseil national de recherches du Canada ont conduit précisément à la mise au point de cet instrument. Peu coûteux, précis, compact et presque indestructible, le pulsomètre cardiaque est l'oeuvre de MM. O.Z. Roy et R.W. Wehnert. L'instrument devait rapidement susciter l'intérêt d'une firme canadienne d'électronique et un accord a été signé pour que cette compagnie le construise sous licence accordée par la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, organisme de la Couronne chargé de prendre des brevets et de délivrer des licences pour des inventions mises au point dans les laboratoires de l'Etat ou d'autres organismes dont les universités, les collèges, les centres de recherches provinciaux et les hôpitaux.

La fabrication du pulsomètre est actuellement en cours à l'usine de Winnipeg de la compagnie Harco Electronics Limited, compagnie entièrement canadienne qui perfectionne, fabrique et commercialise toute une gamme d'instruments électroniques pour le corps médical. Les 25 premiers pulsomètres ont été vendus peu de temps après leur sortie des chaînes de montage, notamment à des centres médicaux. L'hôpital de St-Boniface, à Winnipeg, qui en avait acquis un, en a commandé quatre autres peu de temps après. Un autre instrument est actuellement en cours d'évaluation à l'hôpital Civique d'Ottawa et d'autres pulsomètres ont été vendus à des hôpitaux aux États-Unis, au Mexique et au Venezuela.

M. Roy nous a dit: "C'est un cardiologue d'Ottawa qui nous a montré l'intérêt qu'il y aurait à mettre au point ce genre d'instrument. Il recherchait un appareil portable et bon marché pour suivre l'évolution des pulsations cardiaques de ses malades pendant la durée des exercices thérapeutiques auxquels il les soumettait. Après avoir passé en revue le matériel actuellement sur le marché, nous avons pensé qu'il était possible de construire un instrument plus précis et moins coûteux".

Les pulsomètres de type courant utilisent un capteur placé sur une partie sensible du corps et incorporé dans un transducteur complexe. On pouvait se procurer ces transducteurs chez les fournisseurs de matériel médical au prix courant. Les chercheurs du CNRC ont trouvé qu'il était possible d'obtenir des résultats identiques avec un transducteur simple, robuste et moins coûteux.

Le capteur comprend notamment un diaphragme très souple d'environ un centième de pouce d'épaisseur qui, lorsqu'il est mis en contact avec la peau du sujet examiné, signale les battements du coeur et ainsi permet de convertir leur fréquence en millivolts par induction magnétique grâce

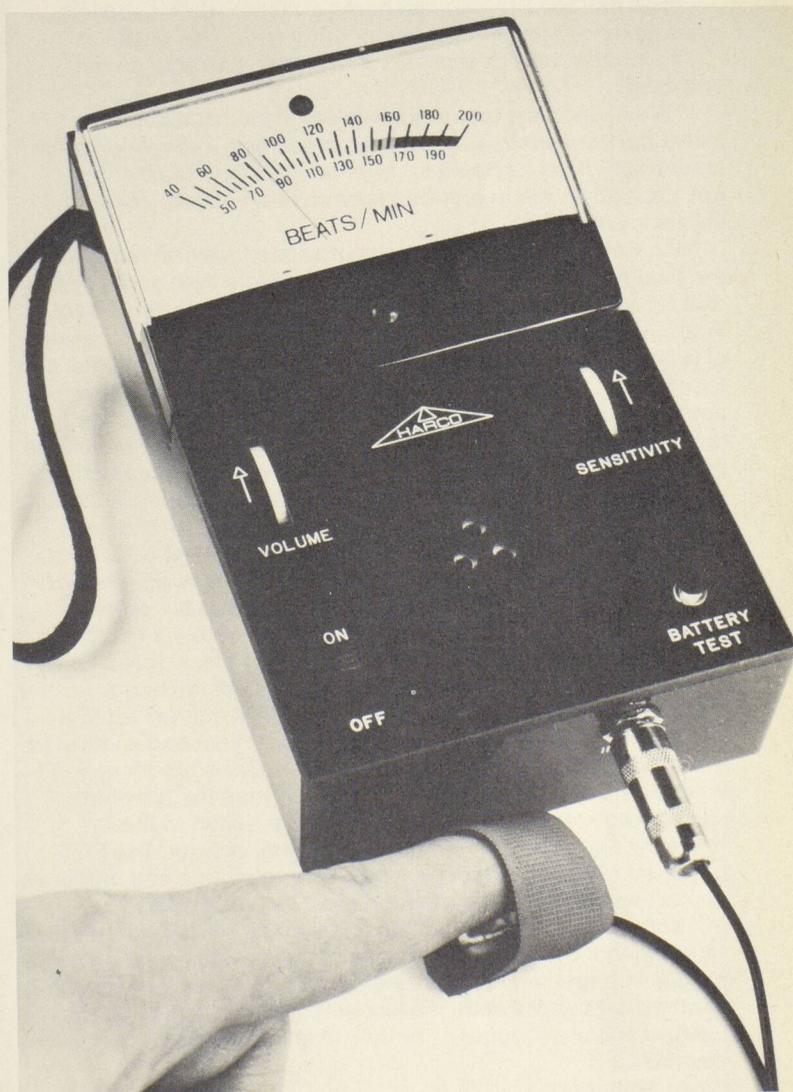
à un minuscule circuit intégré. Cette tension électrique est elle-même convertie pour donner le nombre de battements cardiaques par minute qui peut être lu sur un cadran.

Pour les besoins particuliers des salles d'opérations, il serait possible d'adapter l'appareil pour qu'il donne un signal acoustique ou qu'il actionne un clignotant.

L'instrument mis au point par le CNRC comprend un capteur et un compteur avec son circuit électronique dans un boîtier. Le capteur est fixé sur une bande Velcro qui peut être enroulée autour de la phalange supérieure d'un doigt, le diaphragme étant en contact direct avec la peau.

Le circuit mis au point pour ce type de lecture est beaucoup plus simple que ceux des autres instruments car il utilise moins de composants; pour la même raison l'instrument coûte moins cher.

Closeup of the pulse rate monitor shows its size, controls and meter to display the heart beat. • Ce gros plan montre le faible encombrement du pulsomètre.



pulse rate monitor

able commodity within an interval of six months. Morris L. Settler, President of the Company and a biomedical engineer, says the unit meets five major criteria for a commercial pulse rate meter.

"It's small, it's inexpensive, it's clinically reliable, it has a rugged sensor which won't easily be damaged and it uses a power supply which is both economical and safe," he says.

Weighing less than one pound and contained in a unit measuring three and one quarter inches wide, five and one half inches long and about two inches deep, it fulfills the first criterion. Selling for \$175, Mr. Settler says it is the most reasonably-priced of comparable pulse rate monitors. Lengthy testing of the unit under actual hospital conditions has attested to its reliability.

While the meter itself is less likely to be dropped or to receive a heavy jolt, the sensor could well be abused. Tests have displayed its resistance to damage under such conditions. The unit is powered by two nine-volt batteries which sell for less than one dollar each and are widely available; many transistor radios use them. Mr. Settler estimates that a set of batteries will provide 100 hours of continuous use.

"The batteries should last about a month when used in a large, general hospital with up to 1,000 beds," he says.

Harco Electronics provides a two-year warranty on the unit itself.

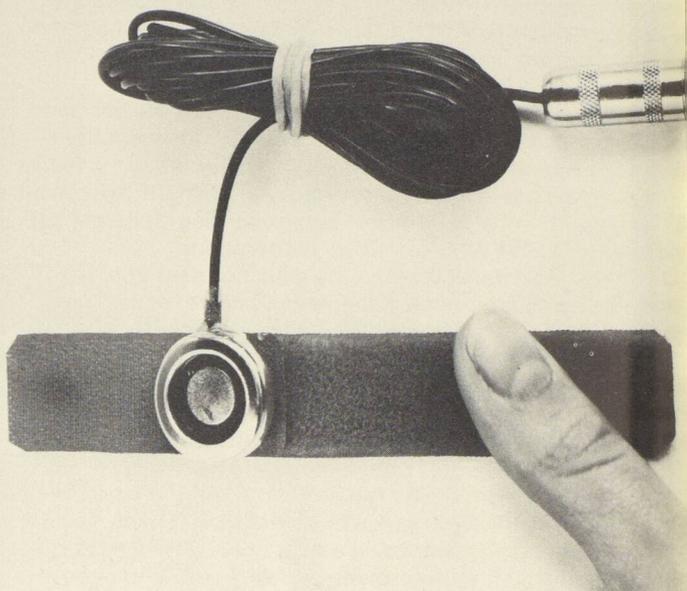
"We haven't yet manufactured units specifically for the individual consumer, such as the person who likes to jog and keep track of his heart rate," says Mr. Settler. "Marketing has centred on the health-care community, but the consumer comes next."

Mr. Settler's company has incorporated several features in the final company product. A flashing systole light and a beeper with an adjustable volume have been added. A battery check button is also incorporated, which displays the batteries' state of charge on the heart-rate meter. A surgeon or anesthetist can then rely on the instrument in three ways: a visual check of the actual meter, which has readings from 40 to 200 beats per minute; a visual check of the light-emitting diode; or an audible check using the beeper. The beeper has a wide volume adjustment, from a piercing sound, through one that is audible but not annoying under operating room conditions, to total silence.

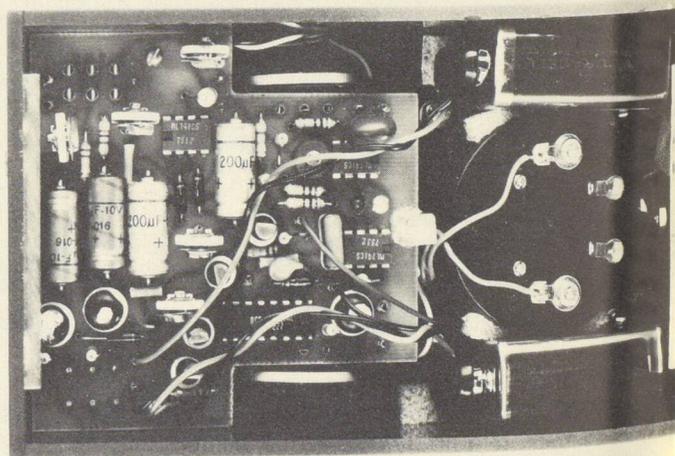
Another model of the instrument, developed by NRC and manufactured by Harco Electronics, incorporates an electrocardiograph-activated input as an alternative to the pulse-sensing finger transducer. The user then will have a choice of either the finger pressure transducer or two electrodes placed on the chest to pick up the electrical activity of the heart. In the latter mode of operation one electrode is connected to a skin-surface contact on the left side of the chest and another to a similar contact on the right side. This method produces readings generated from the electrical rather than the pressure signal produced by the heart and is better suited to the measurement of heart rate during physical activity. The ECG-triggered heart rate meter is insensitive to motion and produces correct readings even during the most violent activity.

Both instruments utilize Canadian-made (Microsystems International Limited) components. They are designed primarily for use in operating rooms, emergency wards, ambulances and dentists' offices but should eventually find application by the health-conscious jogger or by individuals with heart disorders. □

David Smithers



The pickup and transducer used in conjunction with the pulse rate monitor. A Velcro strap holds the transducer to the skin of a finger or thumb. The diaphragm in the centre of the pickup moves with the pulse, creating signals which are transmitted to the meter. • Le capteur intégré à la bande de Velcro qui permet de le placer facilement autour d'un doigt ou d'un pouce. La membrane au centre du capteur transmet les signaux au pulsomètre.



Electronic circuitry and transistors contained within the pulse rate monitor. • Circuit électronique du pulsomètre.

Le pulsomètre cardiaque

Il n'a fallu que six mois à Harco Electronics, compagnie créée il y a sept ans, pour fabriquer un instrument commercialisable en partant du modèle réalisé par le CNRC. M. Morris L. Settler, président de la compagnie et ingénieur biomédical, nous a indiqué que le pulsomètre satisfait aux cinq critères majeurs que l'on exige d'un appareil commercial de ce type, c'est-à-dire qu'il soit petit, de faible prix, fiable, que son capteur soit robuste et son alimentation économique et qu'il présente toute garantie de sécurité.

Pesant moins d'une livre et son boîtier ne mesurant que $3\frac{1}{4} \times 5\frac{1}{2} \times 2$ pouces, il satisfait au premier critère. "Ne coûtant que 175 dollars, nous a dit M. Settler, c'est le moins coûteux de tous les appareils comparables actuellement sur le marché". Des essais prolongés d'utilisation sous conditions réelles dans les hôpitaux ont démontré sa fiabilité.

Il a semblé peu probable qu'on laisse tomber le boîtier ou qu'on le manipule brutalement; par contre on craignait que le capteur pourrait être facilement endommagé et c'est pourquoi on l'a soumis à des essais qui ont d'ailleurs démontré sa robustesse. L'ensemble est alimenté par deux piles de 9 volts d'un modèle très répandu et coûtant moins d'un dollar chacune; de nombreux postes de radio à transistors les utilisent. M. Settler estime que les piles peuvent alimenter l'instrument pendant cent heures sans interruption et qu'elles devraient durer environ un mois dans le cas d'une utilisation dans un grand hôpital de 1 000 lits.

Il est garanti par la Compagnie Harco Electronics pendant deux ans.

"Nous n'avons pas encore entrepris la fabrication d'un modèle conçu spécialement pour les particuliers comme, par exemple, les sportifs qui veulent connaître leur régime cardiaque. La commercialisation est actuellement axée sur les professionnels de la santé mais le particulier est notre prochain objectif", nous a dit M. Settler.

Le fabricant a doté l'instrument de plusieurs caractéristiques complémentaires telles qu'un clignotant indiquant la systole et un avertisseur acoustique à volume réglable. Un bouton permet également de vérifier l'état des piles. Ainsi donc, le chirurgien ou l'anesthésiste dispose de trois moyens de contrôle, à savoir: un contrôle visuel avec l'aiguille du compteur qui est gradué de 40 à 200 pulsations par minute, un autre contrôle visuel avec la diode lumineuse et un contrôle acoustique. Le volume acoustique peut être réglé entre le son insupportable et le silence total; il est ainsi possible d'obtenir un son perceptible qui ne cause toutefois aucune gêne en salle d'opérations.

Un autre modèle également mis au point par le CNRC et fabriqué par Harco Electronics permet d'utiliser des électrodes d'électrocardiographes à la place du capteur de pression. Ces deux électrodes sont placées de chaque côté du thorax. Cette méthode donne des mesures plus sûres des battements du cœur car les électrodes sont insensibles aux mouvements du sujet même pendant l'activité la plus violente.

Les composantes des deux instruments sont faites au Canada par la compagnie Microsystems International Limited. Ces instruments ont avant tout été conçus pour être utilisés dans les salles d'opérations, les salles de premiers soins, les ambulances et les cabinets de dentistes, mais rien ne s'oppose à ce qu'ils servent un jour au sportif amateur soucieux de connaître son régime cardiaque ou aux personnes souffrant d'affections du cœur. □

Photo credits: back cover & page 7, Bob Whitehead, NRC; pages 2, 3 (bottom photo), pages 18, 19, Radio and Electrical Engineering Division, Ont.; pages 11, 12, 15, Queen's University, Kingston, Ont.; pages 16, 17, Dominion Astrophysical Observatory; pages 20, 21 Portraits: Supergraphics, London, Ont., color separations & pages 22, 23, Alex M. Stewart & Son Ltd.; page 26 (bottom), SEMCO; pages 29, 30, Harco Electronics Limited, Winnipeg • Photographies: au dos et page 7, Bob Whitehead, CNRC; pages 2, 3 (en bas), pages 18, 19, Division de génie électrique; pages 11, 12, 15, Queen's University, Kingston, Ont.; pages 16, 17, Observatoire fédéral d'astrophysique; pages 20-21, John Stewart et George Jones, par Supergraphics, de London, Ont.; séparation des couleurs, par Alex M. Stewart and Son Ltd; pages 22-23 également de Alex M. Stewart and Son Ltd.; page 26 (en bas), SEMCO; pages 29, 30, Harco Electronics Limited, de Winnipeg.

Cover: Adèle Martin of the National Research Council of Canada's Immunology Section, Division of Biological Sciences, examines a refrigerated culture medium of *Neisseria meningitidis*, the causative agent of cerebrospinal meningitis. Polysaccharides extruded into the solution by the bacteria are isolated to determine their molecular structure, an important step in the monitoring of vaccines. (Story page 4). Color photograph by Bruce Kane, NRC. Below: a light microscope photograph of *Neisseria meningitidis*. Having no natural color, these sphere-shaped pathogenic bacteria are made visible through the use of a Gram stain. Magnified 720 times. • Notre couverture: Mme Adèle Martin, de la section d'immunologie de la Division des sciences biologiques du Conseil national de recherches du Canada, examine un bouillon de culture réfrigéré de *Neisseria meningitidis*, bactérie responsable de la méningite cérébrospinale. Les polysaccharides extraits par la bactérie sont isolés pour déterminer leur structure moléculaire, étape importante dans le contrôle des vaccins (voir article p. 4). Photographie en couleur de Bruce Kane, du CNRC. Ci-dessous, photographie de *Neisseria meningitidis* prise au microscope. Naturellement incolores, ces bactéries pathogènes sphériques, grossies 720 fois, sont rendues visibles en les colorant par la méthode de Gram.

