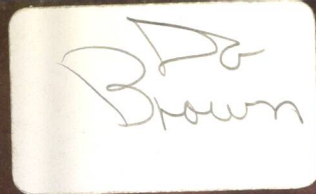
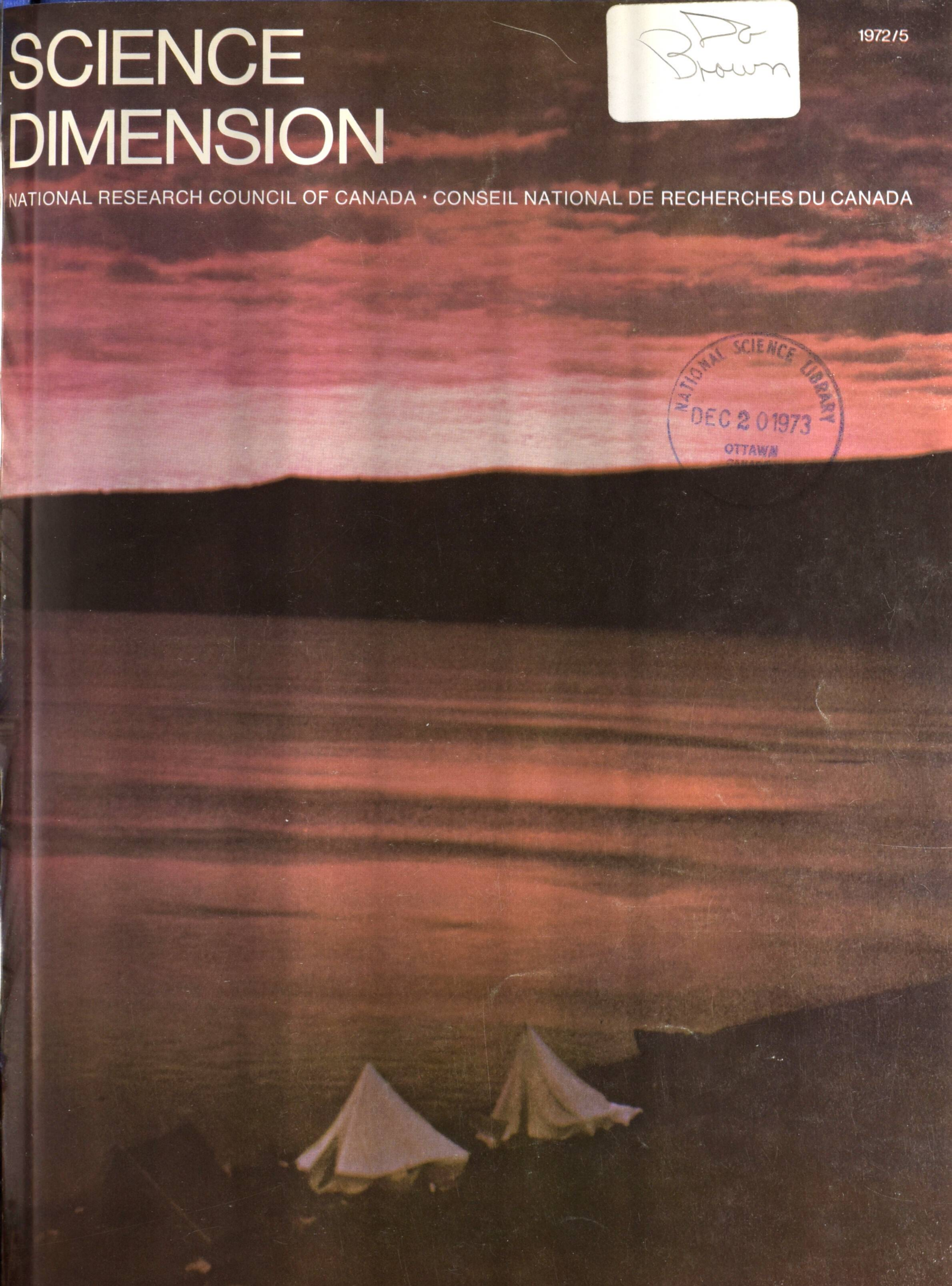


SCIENCE DIMENSION



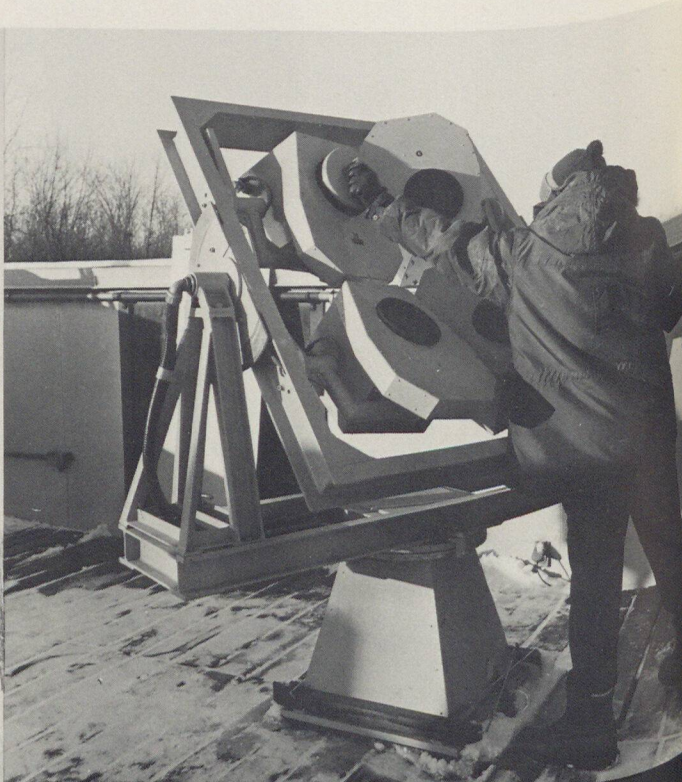
1972/5

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA • CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA



Contents

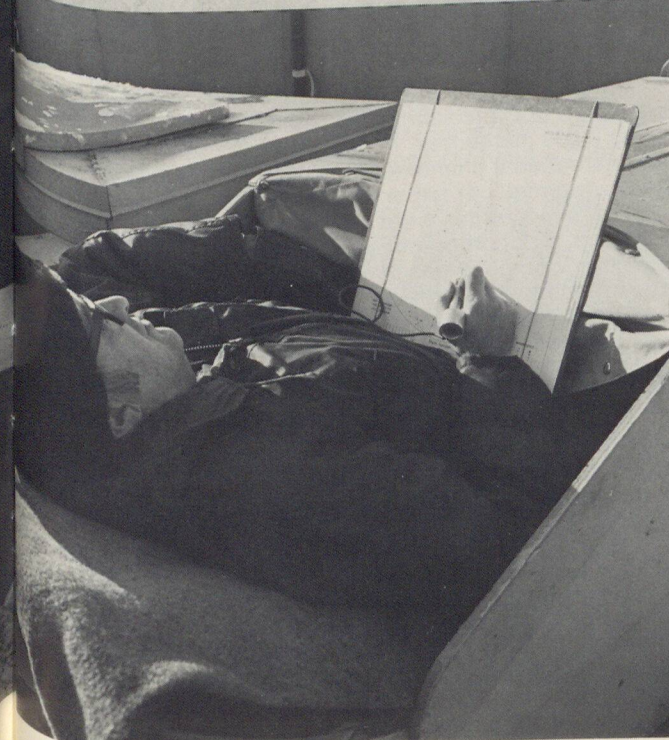
NRC tracks meteors	4
Picker X-ray research	10
Hope for heroin addicts	14
Fresh vegetable storage	18
Windmill with no arms	22
Hydrological Decade	26



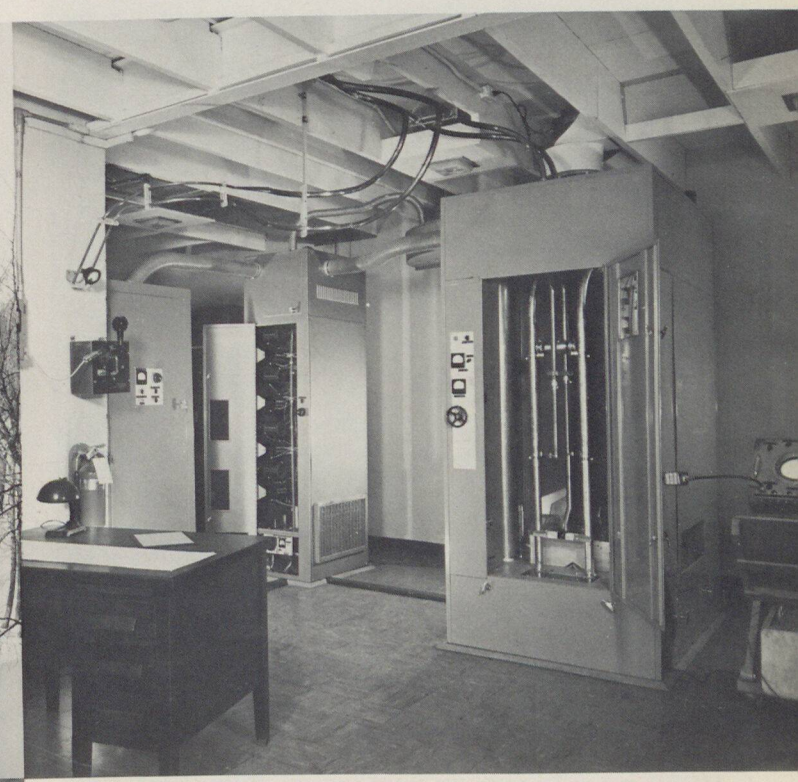
VOLUME 4 NUMBER 5, OCTOBER 1972
Science Dimension is published six times a year by the Public Information Branch of the National Research Council of Canada. Material may be reproduced with or without credit unless a copyright is indicated. Enquiries should be sent to Science Dimension, NRC, Ottawa K1A 0R6, Canada. Tel. (613) 993-9101.

Sommaire

Le CNRC et les météorites	5
Les rayons X chez Picker	11
L'addiction à l'héroïne vaincue?	15
Comment nous obtenons les légumes frais	19
Un nouveau type d'éolienne?	23
La décennie hydrologique	27



VOLUME 4, NUMÉRO 5, OCTOBRE 1972
Publiée six fois par an par la Direction de l'information publique du Conseil national de recherches du Canada. La reproduction des textes est autorisée sauf indication contraire. Prière d'adresser toute demande de renseignements à: Science Dimension, CNRC, Ottawa, K1A 0R6, Canada. Tél. (613) 993-9101.



The National Research Council of Canada's Springhill Meteor Observatory has been operated by the Upper Atmosphere Research Section of the Radio and Electrical Engineering Division since 1957. Spectrographic cameras and radar equipment record meteors for future study. In addition, observers reclining in "coffins" plot the meteors on star maps. Twelve semi-automatic stations for tracking meteor trajectories also have been put into service on the prairies by the Division. Their function is described in the article on page 4. • L'observatoire de Springhill, du CNRC, est exploité depuis 1957 par la Section de recherches en haute atmosphère et par la Division de génie électrique. On y trouve des installations de radar, de spectrographie et des "cercueils" d'observations dont les "morts" pointent les météores et les météorites sur des cartes du ciel. Il existe aussi dans les Prairies douze stations semi-automatiques de poursuite (voir page 5).

Electronic bloodhounds Track down "sky stones"

Man's experience with meteorites probably dates back to the dawn of civilization. It was natural for him, because of his upright posture, to turn his eyes to the night skies glimmering with incomprehensible celestial mysteries. The presence of a "shooting star" must have been a moment of deep spiritual revelation. Ancient records tell of "stones from the sky", "thunderbolts" and "sky stones", which most likely referred to the arrival of meteorites on earth.

The earliest recorded mention of meteorites is found in early Chinese annals, dated between 98 B.C. and 25 A.D., during the Han Dynasty, when instances of death were cited by "stones from heaven". It is claimed that the sacred stone built into the Muslim Kaaba in Mecca fell from heaven. Archeologists uncovered an ancient ruin of Montezuma Indians in Mexico and found the great Casas Grandes Meteorite wrapped like a mummy. The Iron Creek meteorite was highly revered as a medicine of great potency by the Cree and Blackfoot Indians and it is said that pilgrimages were made to its resting place on top of a hill in Alberta.

Today, man no longer worships meteorites, but his interest in them has not waned. In fact, it is increasing with the development of a Meteorite Observation and Recovery Project (MORP) by a team at the Astrophysics Branch of the National Research Council of Canada's Radio and Electrical Engineering Division. The team has established a network of 12 tracking stations on the prairies to aid in the rapid recovery of meteorites by photographically recording their fall to earth from at least two stations. The 12 pentagonal observatories, spaced about 120 miles apart, are each equipped with five cameras that scan 250,000 square miles of prairie night sky.

MORP makes Canada the third country in the world, besides Czechoslovakia and the United States, involved in tracking meteorites by photographic methods. NRC researchers hope that by surveillance of solar system activity, valuable clues will be found concerning the origin and evolution of the universe.

The earth encounters millions of meteors as it rotates daily. Every day, roughly 200 million meteors are capable, upon entering the atmosphere, of making a flash bright enough to be seen at night. The largest number of meteors are seen after midnight because the observer's side of the earth is facing in the direction of the earth's motion as it revolves. The faster meteors appear and disappear higher in the atmosphere than do the slower ones. Of the meteor velocities investigated, no meteor is moving rapidly enough to escape the sun's gravitational field, hence all meteors appear to be part of the solar system.

MORP's semi-automatic camera tracking stations — two in Manitoba, seven in Saskatchewan and three in Alberta — were located on the prairies because of the comparatively clear skies and easier travel on flat land in search of meteorites. The initial MORP installation expense of \$500,000 makes meteorite tracking an expensive gamble, since most meteors burn before reaching the earth. At least 300 of the estimated 500 meteorites, which survive annually, land in the ocean. It is possible that only one or two meteorites land on the prairies in a year.

Dr. Ian Halliday, officer in charge of the MORP project, says the purposes of MORP are to improve meteorite recovery

in Canada and to determine a meteor's velocity and the location of its orbit before it entered the earth's atmosphere.

"We had a significant meteorite fall near the town of Bruderheim, Alberta, in 1960, which made scientists aware that if the same thing were happening elsewhere it could have gone unnoticed," he says. "This led to the formation of the NRC Associate Committee on Meteorites, whose main purpose is to improve the system of meteorite recovery in Canada.

"In the past, we had to rely on reports of visual observations of bright meteors which might have dropped a meteorite but it is difficult to determine an accurate impact point from these chance sightings. The meteor light is extinguished at an altitude of about 12 miles and we are left with the problem of determining the meteor's path from that point to earth. For these last few miles a meteor travels too slowly to be luminous and is seldom hot and never burning when it strikes the ground. The biggest uncertainty is the drift of the meteor due to the upper atmospheric winds. Meteorites appear to be confined to the slowest range of meteor velocities with average speeds near 10 miles per second when they hit the top of the atmosphere. If the initial speed is more than 14 miles per second it is unlikely that much will survive," Dr. Halliday says.

When a meteoric particle enters the earth's atmosphere, it collides with upper atmospheric air molecules causing friction, heat and a glowing gas. As the meteorite candidate descends lower into the atmosphere it is decelerated by atmospheric friction and the possibility of salvaging a meteorite may be estimated by observing the speed of the object when the light ceases. If this occurs at speeds between two and three miles per second, it is very hopeful that one or more meteorites will reach the ground. On the other hand, if the speed is six miles per second or more when the light goes out, there is probably no appreciable mass remaining to fall as a meteorite.

Canada now has approximately 40 meteorites in its own collection of Canadian meteorites. Dr. Halliday says there are some 2,000 meteorites "in captivity" and since meteorites are an international phenomenon, Canada participates "in a very good, informal, but rather effective foreign exchange." Most of Canada's meteorites were discovered by luck and publicity. However, by photographically tracking a meteor's terrestrial plummet, computations may be made to locate the meteorite's impact point within one or two square miles.

The MORP program is relatively new and a meteorite has not yet been photographed and recovered. The American network has photographed several and recovered one; the Czechs have photographed many and recovered one.

The five-sided MORP tracking stations are perched on concrete pedestals in rural prairie areas and are heated and air-conditioned year round. The windows are heated to insure clear vision for the wide-angle cameras which are loaded with 70 mm. Kodak Plus-X pan film.

"The time exposures can easily be a couple of hours if it is a moonless night and there is no aurora," Dr. Halliday says. "The tracking stations' cameras are operated automatically by two photometers. One watches a 60-degree cone of sky and produces a series of pulses which, after a certain number of pulses, photographs the time and advances the frame to avoid fogging the film. The second photometer is a meteor detector that sits on top of the observatory. It consists of a photo-

Chasseresses de l'ère électronique, elles dépistent les pierres tombant du ciel

Dès le début de la civilisation l'homme s'est probablement intéressé aux météorites. Debout, les yeux tournés vers le ciel, il contemplait l'immensité pleine de mystères. Les étoiles filantes ont dû lui sembler empreintes d'un caractère divin. Dans de vieux récits on parle de "pierres tombées du ciel", d'"éclairs" et de "pierres célestes" qui correspondent probablement à la chute de météorites.

Le premier écrit où l'on mentionne des météorites se trouve dans les annales chinoises qui remontent à la dynastie des Han, soit entre 98 avant J.C. et 25 après J.C. et où l'on attribue des morts à des "pierres tombées du ciel". On affirme que la pierre noire qui se trouve dans la Kaaba de la grande mosquée de la Mecque est d'origine céleste. Les archéologues ont effectué des fouilles dans des ruines d'édifices construits par les indiens Montezumas, au Mexique, et ils y ont trouvé la célèbre météorite Casas Grandes enveloppée comme une mommie. Enfin, les indiens Cri et Pieds-Noirs attribuaient à la météorite d'Iron Creek des propriétés médicinales et ils lui rendaient hommage en allant la contempler sur le haut d'une montagne, en Alberta.

De nos jours, les hommes ne vénèrent plus les météorites, mais ils s'y intéressent toujours. En fait, il s'y intéressent encore plus grâce au "Programme d'observation et de récupération des météorites" (PORM) mis sur pied par une équipe de la Direction de l'astrophysique de la Division de génie électrique du CNRC. Cette équipe a installé 12 stations de repérage dans les Prairies afin de faciliter la récupération des météorites grâce à des photographies de leur chute prises à au moins deux stations. Chacun des 12 observatoires pentagonaux, à 120 miles environ les uns des autres, est équipé de cinq caméras qui balayent le ciel au-dessus d'une région de 250 000 miles.

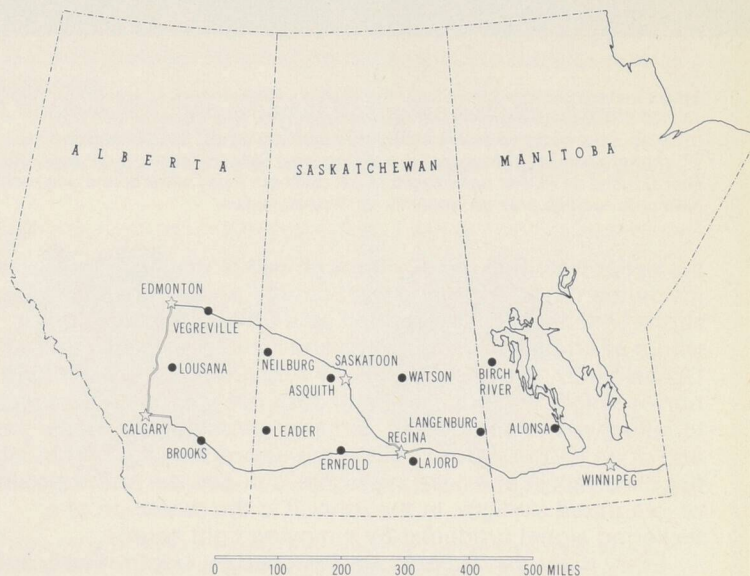
PORM place le Canada au troisième rang des pays, après les Etats-Unis et la Tchécoslovaquie, à utiliser des photographies pour déterminer les trajectoires des météorites. Les chercheurs du CNRC espèrent que cette observation de l'activité du système solaire donnera des indices quant à l'origine et à l'évolution de l'Univers.

Chaque jour, la terre "capture" des millions de météorites et environ 200 millions de celles-ci, en entrant dans l'atmosphère, donnent une traînée lumineuse fugitive visible la nuit. C'est après minuit qu'un observateur peut voir le plus grand nombre de météorites car il se trouve alors dans le quart de sphère qui est à la fois dans la nuit et qui fait face à l'espace que la Terre va traverser et où passent ces débris cosmiques. Les météorites à grande vitesse apparaissent et disparaissent à une plus grande altitude que les météorites à faible vitesse. Après recherche, on s'est aperçu qu'aucune météorite n'a une vitesse suffisante pour s'échapper du champ gravitationnel du soleil; elles appartiennent donc au système solaire.

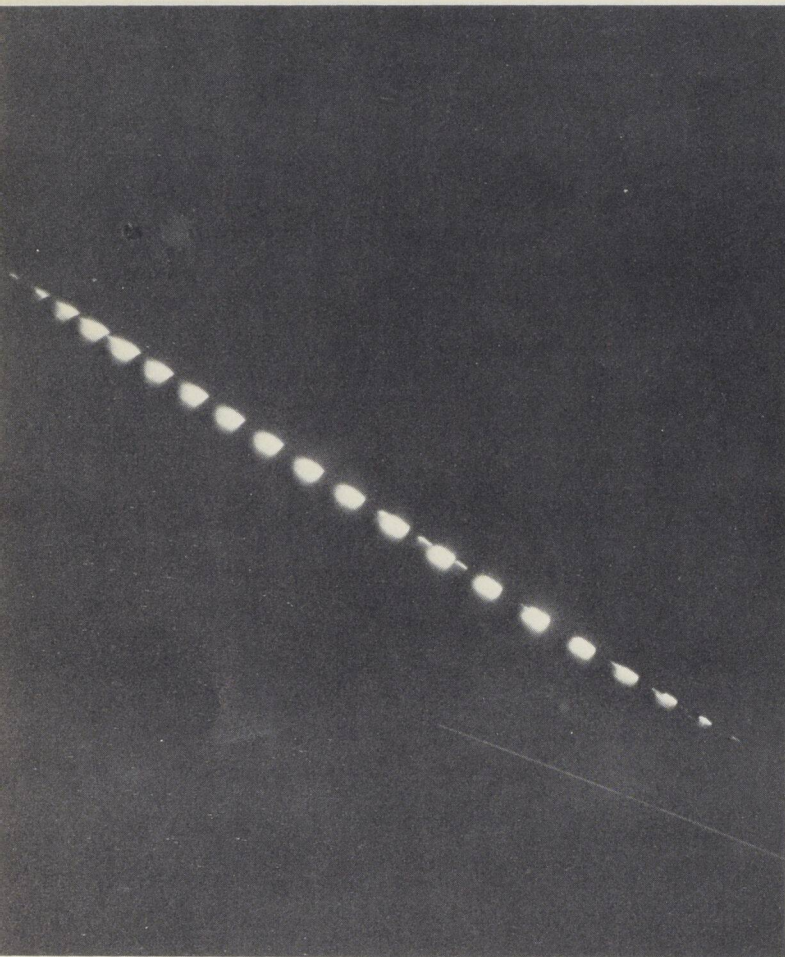
Équipées de caméras semi-automatiques les stations de repérage, dont deux sont situées au Manitoba, sept en Saskatchewan et trois en Alberta, ont été installées dans les Prairies à cause de la clarté du ciel et de la facilité de se déplacer sur un terrain plat pour chercher les météorites. L'installation de PORM a coûté 500 000 dollars et le repérage des météorites paraît coûteux lorsqu'on sait que la plupart de celles-ci se consume avant d'arriver sur la Terre. Sur les 500 météorites qui parviennent à la surface du globe chaque année quelque



A.T. Blackwell standing beside one of MORP's semi-automatic camera tracking stations. • M. A.T. Blackwell devant l'une des stations de repérage semi-automatiques de PORM.



Black dots show location of the MORP network of 12 tracking stations in western Canada. • Les douze stations de poursuite dans le cadre du réseau PORM dans l'ouest du Canada sont marquées par des points noirs.



Bright meteor photographed from the Watson, Saskatchewan, station on August 18, 1971. A total of eight MORP stations recorded this object which may possibly have dropped a small meteorite near Nokomis, Saskatchewan.

• Météore brillant photographié à Watson, au Saskatchewan, le 18 août 1971. Huit stations de PORM ont enregistré cet objet qui a peut-être donné une petite météorite tombée près de Nokomis au Saskatchewan.

multiplier watching the sky through two perforated cones, one inside the other. A moving light source produces a flickering signal which will be interpreted as a probable meteor if it is within a certain frequency range and lasts for at least a second. Occasionally, the photometer will respond to unusually long bursts of lightning but moonlight does not vary quickly enough to influence the photometer. Either photometer can signal the end of an exposure and initiate the advance of the film in all five cameras; in one case the signal is due to the total amount of integrated skylight, in the other it is the detection of a flickering signal produced by a moving light source.

Every night the cameras are switched on electronically and all the observatories operate on Greenwich time to ensure a standard time across the network. The time of a meteor sighting is photographed on the film to determine the position of the earth in its orbit. Because the stars move and the cameras

are stationary, stars appear as curved lines on the film and a meteor trail is recorded as a dashed line due to the rotating shutter in the camera which interrupts the picture every quarter of a second.

Analysis of the photographs yields precise data on the atmospheric path of the meteor and, by ballistic equations, the probable impact point can be determined. Measurements between the dashes of a meteor photograph enable the scientist to compute the velocity vector of the meteor as it entered the atmosphere, from which the meteor's orbit may be deduced. The recovery of a meteorite enables the scientist to study possible cosmic radiation effects. The camera networks in Czechoslovakia and the United States have computed orbits for many meteors but there are still only the two cases where a recovered meteorite can be studied with reliable knowledge of its orbit in the solar system.

Twelve part-time technicians visit the stations, which are virtually self-operative, two or three times a week to check for problems and to reload film, when necessary. The exposed rolls of film are sent to a two-man NRC team headed by A.T. Blackwell, which is located at the MORP network operational headquarters at the Physics Building of the University of Saskatchewan in Saskatoon. Measurements and computations of meteor photographs are conducted both in Saskatoon and in Ottawa.

A meteorite's only value is in scientific research but they are so rare that the Geological Survey of Canada of the Department of Energy, Mines and Resources, guarantees a minimum federal reward of \$100 for a new Canadian meteorite. The award may be considerably larger, depending on the meteorite's freshness, size, condition and any information which can be given concerning its fall.

"The MORP project relies on public feedback since the film is processed monthly," Dr. Halliday says, "If MORP officials were to learn from the public of a spectacular meteor event the film would be rushed from the appropriate stations, measured and the results fed to a computer. Under ideal circumstances, we would be in a position to verify the impact point and begin searching for the meteorite within a week.

"We're also maintaining a publicity campaign which is especially intense on the prairies, asking people to inform us of suspected meteorites they have found and to provide information concerning a meteorite's fall. We located one that way last year in Saskatoon, Saskatchewan. Two meteorites were identified in Manitoba in 1971. In the late 1960s, meteorites were being found at the rate of one a year in Canada. In 1965, a meteor weighing tons hit the atmosphere from which a number of fragments totalling less than a gram were recovered on a frozen lake in British Columbia. Its atmospheric explosion produced air shock waves which were recorded on barographs and seismographs in Canada and the northern United States," Dr. Halliday says.

The 1960 Bruderheim meteorite fall in Alberta, which sparked the installation of the MORP project, has come and gone. But the presence of the MORP network has increased the possibility of recording a similar meteorite fall and providing valuable data for the recovery and study of meteorites. □

trois cents tombent dans la mer. Il se peut qu'une ou deux météorites seulement tombent sur les Prairies chaque année.

Le Dr Ian Halliday, responsable du projet PORM, affirme que ce projet vise avant tout à améliorer la récupération des météorites au Canada et à connaître leur vitesse de manière à calculer leur orbite avant leur entrée dans l'atmosphère. Il ajoute: "En 1960 plusieurs météorites tombèrent près de Bruderheim, en Alberta, et les scientifiques se sont rendus compte que le phénomène aurait bien pu passer inaperçu s'il s'était produit ailleurs. C'est pourquoi le Comité associé du CNRC sur les météorites a été créé. Il vise avant tout à améliorer les procédés de récupération des météorites au Canada.

Auparavant, nous devions nous contenter de comptes rendus d'observations visuelles de phénomènes lumineux accompagnant la chute d'une météorite. Mais alors, à cause du manque de données précises, la récupération devenait très difficile. En effet, la lumière produite par une météorite disparaît à 12 miles d'altitude ce qui rend difficile le calcul de sa trajectoire jusqu'à l'impact. Pendant les derniers miles de sa course, une météorite ne se déplace pas assez vite pour être lumineuse et lorsqu'elle heurte le sol elle est rarement très chaude. La plus grande incertitude résulte de la dérive de la météorite en raison des vents de la haute atmosphère. Il semble que les météorites sont à classer parmi les météores ayant les vitesses les plus faibles puisque leur vitesse moyenne n'est que de 10 miles par seconde environ lorsqu'elles atteignent les couches supérieures de l'atmosphère. Si leur vitesse initiale est supérieure à 14 miles par seconde, il y a peu de chance qu'on en retrouve des fragments."

Lorsqu'une météorite entre dans l'atmosphère, elle entre en collision avec les molécules d'air et il en résulte du frottement et, de ce fait, de la chaleur et une émission lumineuse car les températures sont très élevées dans l'air compris entre l'onde de choc de tête et la surface frontale de la météorite. Une météorite qui traverse l'atmosphère est ralentie par le frottement et on peut calculer les chances de la récupérer en étudiant sa vitesse lorsqu'elle cesse d'être lumineuse. Si le phénomène lumineux cesse alors que la météorite se déplace à deux ou trois miles par seconde, il est fort probable qu'on pourra la récupérer; mais, si elle se déplace à six miles par seconde ou plus, il n'en restera probablement rien à la surface de la Terre.

Le Canada possède une collection d'environ 40 météorites trouvées au pays. Le Dr Halliday affirme qu'on a pu récupérer 2 000 météorites à travers le monde et les pays qui les possèdent n'hésitent pas à participer à des échanges. C'est grâce à beaucoup de chance et de publicité qu'on a pu trouver des météorites au Canada mais avec le système de repérage photographique de la météorite pendant sa chute, il est possible de calculer son point d'impact à un ou deux miles carrés près.

PORM a été créé récemment et il n'a pas encore permis de photographier et de récupérer une météorite. Le réseau américain a permis d'en photographier plusieurs et d'en récupérer une alors que le réseau tchèque en a photographié un grand nombre et n'en a récupéré qu'une.

Les stations canadiennes de forme pentagonale sont situées dans les régions rurales des Prairies. Installées sur un

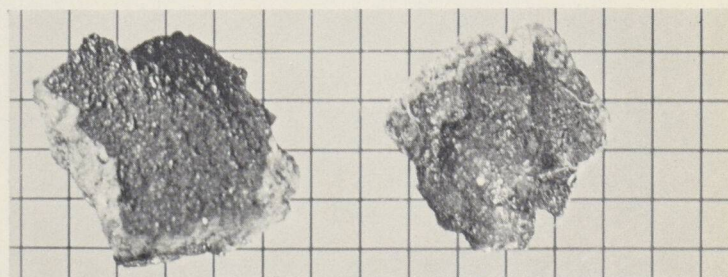
socle en béton, elles sont chauffées et climatisées toute l'année. On chauffe aussi les fenêtres afin d'assurer une vision parfaite aux caméras à grand angle utilisant des films Kodak Plus-X pan de 70 mm.

Le Dr Halliday note: "Le temps d'exposition peut facilement durer quelques heures si la nuit est sans lune et qu'il n'y a pas d'aurore. Les caméras des stations de repérage sont commandées automatiquement par deux photomètres. Le premier permet d'observer dans un cône céleste de 60 degrés et produit une série d'impulsions. Après un certain nombre d'impulsions, l'heure est photographiée et le film est avancé afin qu'il ne soit pas voilé. Le deuxième photomètre, situé sur le toit de l'observatoire, est un détecteur de météores. Il se compose d'un photomultiplicateur braqué sur le ciel au moyen de deux cônes perforés placés l'un dans l'autre. Une source lumineuse mobile produit un signal intermittent qui sera reconnu comme émanant d'un météore s'il se situe dans une certaine gamme de fréquences et s'il dure au moins une seconde.

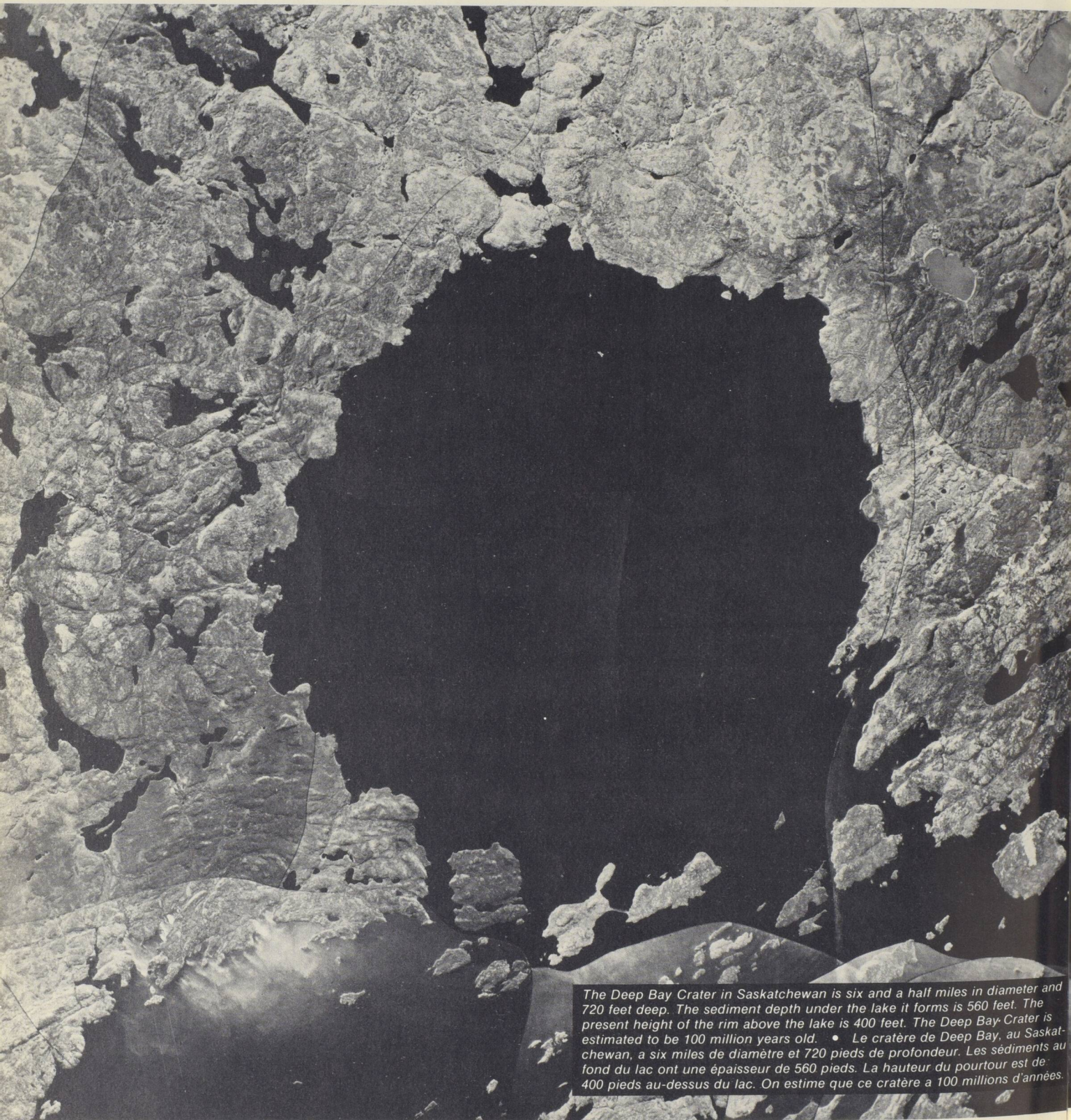
L'un ou l'autre des photomètres peut commander le mouvement du film dans les cinq caméras; dans un cas, le signal est donné lorsque le film a reçu une quantité totale d'énergie lumineuse qui est suffisante pour le voiler et, dans le deuxième cas, lorsque le film a été impressionné par le signal émanant d'une source lumineuse à forte variation et en mouvement rapide.

Chaque nuit, les caméras sont mises en marche automatiquement et les instruments utilisent tous l'heure GMT comme référence. Afin de connaître la position de la terre sur son orbite et celle de la station au moment de l'évènement, l'heure est également photographiée. Puisque du fait de la rotation de la terre les étoiles semblent mobiles et les caméras stationnaires, les étoiles apparaissent sur le film sous forme de lignes courbes; la traînée lumineuse d'un météore apparaît sous forme de tirets car les caméras utilisent des obturateurs rotatifs qui interrompent l'exposition de la pellicule tous les quarts de seconde.

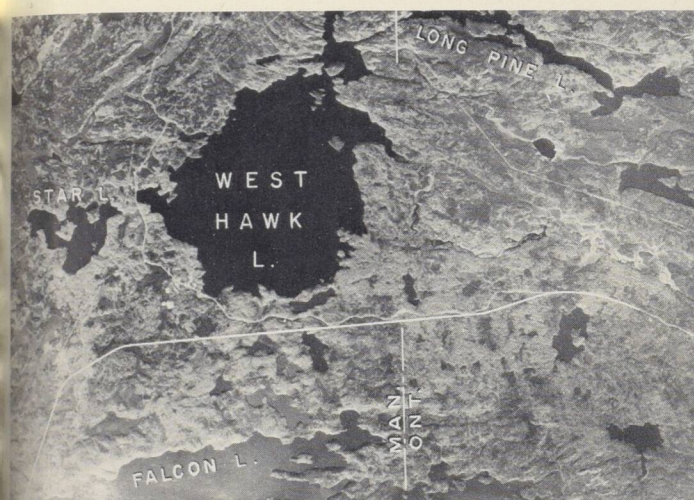
L'analyse des photographies donne les coordonnées exactes de la trajectoire de la météorite dans l'atmosphère et, au moyen des équations de la balistique, on peut trouver le point



The Vilna, Alberta, meteorite fall in February, 1967, remains the most recently witnessed fall in Canada. Only two small fragments were recovered, with a total weight of 0.14 gram. The background of the picture is squared in millimetres. • La météorite tombée en février 1967 à Vilna, dans l'Alberta. Ce sont les météorites les plus récentes, tombées au Canada, que l'on ait pu trouver. Seulement deux fragments ont été récupérés; ils pèsent en tout 0,14 gramme. Le quadrillage représente des millimètres.



The Deep Bay Crater in Saskatchewan is six and a half miles in diameter and 720 feet deep. The sediment depth under the lake it forms is 560 feet. The present height of the rim above the lake is 400 feet. The Deep Bay Crater is estimated to be 100 million years old. • Le cratère de Deep Bay, au Saskatchewan, a six miles de diamètre et 720 pieds de profondeur. Les sédiments au fond du lac ont une épaisseur de 560 pieds. La hauteur du pourtour est de 400 pieds au-dessus du lac. On estime que ce cratère a 100 millions d'années.



The West Hawk Lake Crater, located on the Manitoba-Ontario border just north of the Trans-Canada Highway, is estimated to be 150 million years old. The diameter of the lake it forms is 11,000 feet. It is 360 feet deep with 300 feet of sediment under the water. The height of the rim above the lake level is 150 feet.

- Le cratère du lac West Hawk, à la limite du Manitoba et de l'Ontario, juste au nord de la route transcanadienne est, pense-t-on, vieux de 150 millions d'années. Le diamètre du lac est de 11 000 pieds et sa profondeur de 360 pieds; les sédiments s'accumulent au fond sur 300 pieds d'épaisseur. La hauteur du pourtour au-dessus du niveau du lac est de 150 pieds.



Stony meteorite recovered in farmland near Catherwood, Saskatchewan, about 1965 and identified as a meteorite at the MORP Saskatoon headquarters in 1971. One corner has been cut to reveal the interior of the meteorite.

- Cette météorite a été ramassée dans les champs d'une ferme près de Catherwood, au Saskatchewan, vers 1965 et les spécialistes de Saskatoon l'ont identifiée en 1971 comme étant une météorite. Un coin a été coupé pour en montrer l'intérieur.

d'impact probable. La distance entre les tirets représentant la trajectoire d'une météorite sur une photographie permet de calculer le vecteur vitesse de la météorite à son entrée dans l'atmosphère et on peut en déduire la trajectoire suivie par la météorite avant qu'elle ne pénètre dans l'atmosphère. La météorite récupérée permet d'étudier les effets des radiations cosmiques. Les réseaux américain et tchécoslovaque ont pu calculer les trajectoires de beaucoup de météorites mais il n'y a que deux cas où l'on a pu étudier les météorites récupérées tout en connaissant bien leur trajectoire dans le système solaire.

Deux ou trois fois par semaine, douze techniciens à temps partiel visitent les stations qui sont pratiquement automatisées, s'assurent que tout fonctionne bien et rechargent les caméras. Les films exposés sont envoyés à M. A.T. Blackwell, du CNRC, et à son collaborateur; tous les deux travaillent au Département de physique de l'Université du Saskatchewan, à Saskatoon. Les mesures et les calculs effectués grâce aux photographies des météorites sont faits à Saskatoon et à Ottawa.

Les météorites n'ont de valeur qu'en recherche scientifique mais ils sont si difficiles à trouver que la Commission géologique du Canada, au Ministère de l'énergie, des mines et des ressources, offre une récompense d'au moins 100 dollars pour toute nouvelle météorite canadienne. Si la météorite a été récupérée récemment et que ses dimensions et son état sont intéressants et enfin si la personne qui la rapporte peut donner une description précise de sa chute, la récompense peut atteindre une somme beaucoup plus élevée.

Le Dr Halliday nous a dit: "Puisque les films sont développés une fois par mois, nous comptons beaucoup sur le public. Si les personnes travaillant à PORM entendent parler d'un phénomène spectaculaire due à une météorite, ils se précipiteront pour chercher le film dans la station appropriée, feront les mesures et introduiront les résultats dans un ordinateur. Dans des circonstances idéales, en moins d'une semaine nous pourrions trouver le point d'impact et commencer les recherches.

Nous faisons aussi une campagne de publicité, en particulier dans les Prairies, pour inciter les gens à nous informer de toute météorite qu'ils peuvent avoir trouvée et de toute chute de météorite dont ils peuvent avoir été témoin. Ce moyen nous a permis de localiser une météorite à Saskatoon l'année dernière. En 1971, on a pu en trouver deux au Manitoba et vers la fin de la dernière décennie on trouvait en moyenne une météorite par année au Canada. En 1965, une météorite de plusieurs tonnes heurta l'atmosphère. Des fragments, pesant moins d'un gramme au total, ont été découverts sur un lac gelé, en Colombie britannique. Son explosion dans l'atmosphère a produit des ondes de choc que l'on a enregistrées sur des baromètres enregistreurs et des sismographes au Canada et dans le nord des États-Unis".

En 1960, la chute de plusieurs météorites à Bruderheim, en Alberta, a conduit à la création de PORM car on espère que si un phénomène semblable se reproduit, nous serons beaucoup mieux équipés et organisés pour l'étudier, récupérer la météorite et en tirer des renseignements scientifiques très intéressants. □

NRC's IRAP aids Picker's X-ray research

When it comes to speed of creation, few industries can match the pace set by the X-ray industry, founded at the turn of the century by an act of scientific carelessness that led to perhaps the greatest accidental discovery of all time.

When Wilhelm Roentgen inadvertently left a small screen coated with barium platino-cyanide in his Crookes tube during experiments with cathode rays, he observed a curious phenomena — a greenish light flickering on his laboratory table. The chemically treated screen was absorbing some invisible and, as yet, unknown rays and reradiating them as visible light.

The then 50-year-old professor of Physics at Wurzburg University in Germany published his findings in 1895. His manuscript contained pictures of a living human hand, the first to show the bone structure without its cover of flesh and muscle.

The importance of the X-ray as a diagnostic tool was immediately recognized by the medical world. Research physicists rushed to repeat Roentgen's experiments for they knew immediately that here was a great breakthrough in scientific knowledge. In short order followed Becquerel's discovery of natural radioactivity, Thomson's isolation and identification of the electron and Rutherford's discovery of the nucleus of the atom.

A few months after Roentgen's initial announcement a whole new industry had sprung up in a frantic effort to cash in on the new discovery. Newspaper cartoonists had a field day chronicling the myriad uses being claimed for X-ray machines sold to scientists, physicians and the general public. The latter's initial lack of understanding was so great that charlatans, schemers and unscrupulous spiritualists made easy livings off the gullible. Things reached such a pitch that, at one point, no one thought it unusual for a clothing company to come out with a line of X-ray proof underwear.

The pace has slowed considerably since the dawn of the X-ray era. Prominent radiologists have stated that until about two years ago Canadian radiologic research (the medical use of X-rays inside the body) in the last three decades has consisted largely of case reviews and the correlation of radiographs with post-mortem material. Equipment design, with a few notable exceptions, has been left to commercial firms with little or no biological knowledge. Traditional basic research in a laboratory environment has been described as being non-existent.

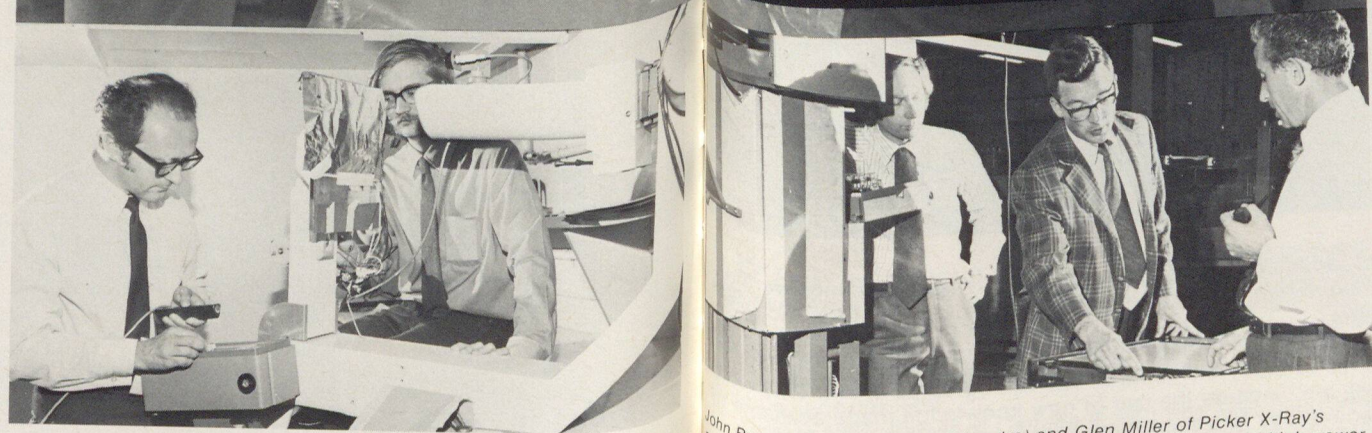
In an effort to improve this situation, the Radiological Research Laboratories at the University of Toronto were created in 1970 with a grant from the Medical Research Council of Canada. These unique laboratories comprise two separate facilities, one for pure radiologic research and the second for service research designed to supply radiologic expertise to other researchers in the Toronto hospital area.

In radiography, the science of taking X-ray pictures, a major industrial research effort has been carried out by Picker X-Ray Manufacturing Limited of Bramalea, Ont. A subsidiary of Picker Corporation of Cleveland, Ohio, the Canadian operation has the autonomy to research, design and develop its own products in the X-ray field and to manufacture and market them in all countries of the world including the United States.

President of Picker of Canada is Cecil K. Bridgeman, a University of Alberta graduate (B.Sc. 1941). Under his direc-



De gauche à droite: MM. John Brown, Aldo Miglietta et Glen Miller examinent une nouvelle enceinte, appelée "Universal Bucky", permettant d'améliorer la résolution des radiographies.



De gauche à droite: MM. John Brown, Brian Murrell et Glen Miller, chercheurs de la Compagnie Picker X-Ray, examinent un appareil de radiographie thoracique permettant d'obtenir des expositions de brève durée et d'intensité élevée.

De gauche à droite: MM. John Brown, Brian Murrell et Glen Miller, chercheurs de la Compagnie Picker X-Ray, examinent un appareil de radiographie thoracique permettant d'obtenir des expositions de brève durée et d'intensité élevée.

Grâce à PARI, Picker innove en radiographie

Très peu d'industries peuvent rivaliser en croissance avec l'industrie des rayons X qui a vu le jour au début du siècle. Nous devons la découverte des rayons X à la négligence d'un scientifique, négligence qui a probablement permis la plus grande découverte accidentelle de tous les temps.

En effet, lorsque Wilhelm Röntgen a oublié un écran recouvert de platino-cyanure de baryum dans son tube de Crookes, il a observé un phénomène bizarre, une lumière verdâtre clignotant sur sa table de laboratoire. L'écran absorbait quelque rayon invisible et l'émettait à nouveau sous forme visible.

Professeur de physique à l'Université de Wurzburg, en Allemagne, Röntgen, alors âgé de 50 ans, a publié sa découverte en 1895. La publication contenait la première radiographie d'une main humaine vivante.

Le monde médical s'est immédiatement rendu compte de l'importance des rayons X pour les diagnostics. Les physiciens ont tenté immédiatement de reproduire ses expériences car ils avaient compris que Röntgen venait de faire faire un grand pas à la science. Peu après, Becquerel a découvert la radioactivité naturelle, puis Thomson a isolé et a identifié l'électron et, enfin, Rutherford a démontré l'existence du noyau de l'atome.

Quelques mois après la publication de la découverte de Röntgen, on a assisté à la mise sur pied d'une nouvelle industrie créée dans le seul but d'exploiter financièrement cette découverte. Les caricaturistes s'amusaient à dessiner les multiples utilisations qu'on prêtait aux appareils de rayons X, vendus aux scientifiques, médecins et au grand public qui, lui, comprenait si peu cette découverte que des charlatans, des profiteurs et des gens de peu de scrupules l'ont facilement exploité. On a même vu une compagnie mettre sur le marché des sous-vêtements à l'épreuve des rayons X.

Cette situation s'est améliorée avec le temps. Selon des radiologues éminents, la recherche radiologique au Canada depuis 1940 et jusqu'à environ 1970 aura consisté pour la médecine à revoir des cas médicaux particuliers et à comparer des observations faites sur des morts avec celles faites grâce aux rayons X.

La conception des appareils, sauf pour de rares exceptions, a été abandonnée aux compagnies non spécialisées en biologie. On ne faisait pas de recherche fondamentale.

Afin d'améliorer cette situation, on a créé en 1970 les laboratoires de recherche en radiologie, à l'Université de Toronto, grâce à une subvention du Conseil des recherches médicales. Ces laboratoires, uniques en leur genre, comprennent deux sections: la recherche en radiologie et le service dont les chercheurs sont utilisés comme experts par les hôpitaux de la région de Toronto.

La compagnie Picker X-ray Manufacturing Ltd., de Bramalea, en Ontario, filiale de Picker X-ray Corporation, de Cleveland, dans l'Ohio, a fait d'importantes recherches dans ce domaine. Établie en 1963, cette filiale est complètement autonome pour les recherches et le développement de ses équipements dans le domaine des rayons X ainsi que pour leur production et leur vente dans tous les pays du monde y compris les États-Unis.

M. Cecil K. Bridgeman, diplômé de l'Université d'Alberta

tion the company since 1963 has grown from a five-man operation selling and servicing X-ray generators to the point where today, its staff of 180 leads the world in the major and developing field of cassetteless radiography.

Since 1967 Picker has received financial support from the National Research Council of Canada through its Industrial Research Assistance Program (IRAP). The major objectives of the IRAP program are to encourage research in Canadian industry and to create new products and processes for the economic and social benefit of the country.

When Picker first applied for IRAP assistance, it was able to point to previous research and development work that had resulted in a significant advance. In radiography the film must be sandwiched between fluorescent screens and good resolution requires close contact. Picker's concept of using a vacuum for intimate contact produced the vacuum cassette. The inclusion of the new cassette in a new system of film transportation became Picker's CP 420 Pre-Programmed Film Changer. The CP 420 became the first major piece of X-ray hardware designed and produced in Canada. Used for angiography, it gave Picker a significant worldwide lead in this area.

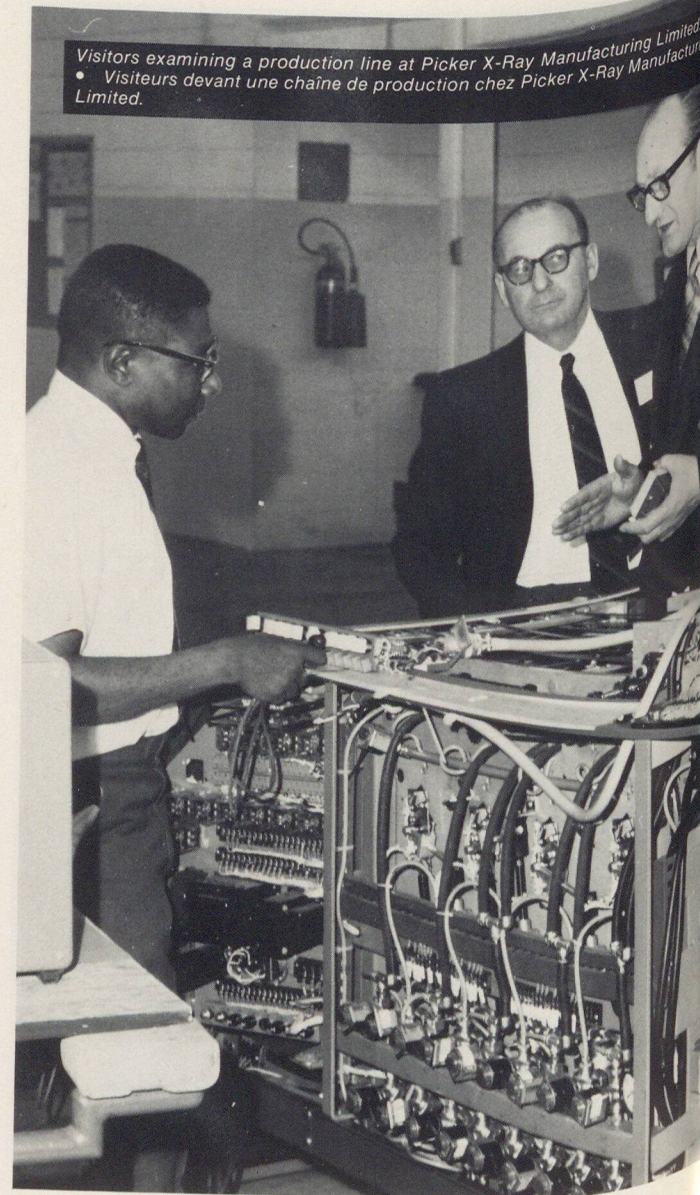
The initial request by Picker for assistance under IRAP was made while Picker was in the process of developing its Bramalea Chest Filmer. This device again used the principle of vacuum to effect the screen/film/screen contact. The Chest Filmer resembles a large automatic camera in which the traditional cassette was abandoned altogether. As many as 125 pre-cut films are loaded into one side of the unit adjacent to the exposure area against which the patient is positioned. Following insertion into the machine of the patients identification card, X-Ray film is automatically brought into the exposure position between permanent fluorescent screens. Following exposure, the film is transported automatically into a processor. This system produces a processed radiograph in less than two minutes, greatly increasing the case load capacity of chest X-ray room operations and without the physical burden of handling individual cassettes.

The initial IRAP grant to March, 1972, of \$116,000 was awarded in order to assist Picker to research the feasibility of designing a custom X-ray Generator to be used with the Chest Filmer. The objective then, according to J.W. Eckart, Manager of Engineering, was to come up with a low-cost alternative to the conventional type unit, with three-phase power supply, a high-tension transformer and a very rapid switching system.

The result is the unique Picker Capacitor Discharge Chest Generator with grid-controlled X-ray Tube. This has a normal five ampere single phase power supply for charging capacitors. At the time of exposure these capacitors discharge the high voltages — up to 125KV and 1000 ma — necessary for chest X-ray work. The first production units are now nearing completion.

For the current fiscal year, Picker has received further IRAP assistance totalling \$71,600.

"With IRAP assistance we have recently been able to add a physicist to our research team," Mr. Eckart says. "Product technology in the development of radiographic equipment is growing at an ever-increasing rate. Demands from the radiologist for diagnostically superior radiographs at lower dosages



Visitors examining a production line at Picker X-Ray Manufacturing Limited.
• Visiteurs devant une chaîne de production chez Picker X-Ray Manufacturing Limited.

of radiation necessitate continuing research to improve the modulation transfer function of the entire radiographic system.

"In the immediate future the Picker research team will continue to study elements of this radiographic chain. This work will also include the use of new knowledge made available by technology in a search for improved methods of portraying a diagnostic image of the patient for the radiologist. It is fairly certain that within the next decade the X-Ray department will be far removed from what we see today and Picker intends to be at the forefront," Mr. Eckart says. □



(B.Sc. 1941), est président de Picker of Canada. Sous sa direction, la compagnie, qui est passée de 15 à 180 employés assurant la vente et le service des générateurs de rayons X, est devenue mondialement connue pour ses recherches dans le domaine, prenant de plus en plus d'importance, de la radiographie sans cassette.

Depuis 1967, Picker of Canada a reçu une aide financière du Conseil national de recherches du Canada dans le cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI). Les principaux objectifs du programme PARI sont d'encourager la recherche industrielle canadienne et de créer de nouveaux

produits et procédés susceptibles de contribuer au progrès économique et social de la nation.

La compagnie Picker a pu faire valoir les progrès accomplis grâce à ses travaux de recherche et de développement lors de sa première demande d'aide au titre de PARI. En radiographie, le film doit être serré entre des écrans fluorescents pour avoir une bonne résolution, c'est-à-dire une image claire. Le procédé de M. Bridgeman consiste à créer un meilleur contact par dépression. On a ainsi obtenu une cassette à dépression qui s'adapte à un nouvel appareil appelé le CP 420 Film Changer. Le CP 420 est devenu le premier appareil important conçu et produit au Canada. On l'a utilisé pour l'angiographie et il a donné à la compagnie Picker une grande avance dans ce domaine.

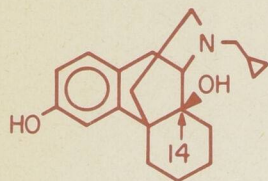
La compagnie Picker a fait sa première demande d'aide financière alors qu'elle développait son Broamlea Chest Filmer, appareil des plus perfectionnés au monde, qui utilisait un certain vide pour donner un bon contact entre les écrans et le film et qui ressemble à une grande caméra automatique sans cassette. On peut stocker dans le magasin jusqu'à 125 films coupés d'avance et ce magasin est adjacent à la partie contre laquelle le malade s'appuie. Lorsque la carte d'identification du malade est insérée dans l'appareil le film est automatiquement amené dans la position d'exposition entre les deux écrans fluorescents. Après exposition, le film est transporté automatiquement dans la partie réservée au développement, développement qui prend moins de deux minutes. De cette manière le débit est beaucoup plus grand et l'on n'a pas à manipuler des cassettes individuellement.

La première subvention de PARI jusqu'en mars 1972, s'élevant à 116 000 dollars répartis sur 44 mois, avait pour but d'aider la compagnie Picker dans ses recherches sur la possibilité de construire un générateur de rayons X bien adapté à sa mission et que l'on utiliserait avec l'appareil de radiographie thoracique. D'après M. J.W. Eckart, directeur technique, l'objectif était de mettre au point un appareil bon marché à courant triphasé avec un transformateur à haute tension et un système de commutation à très grande vitesse.

Au cours de l'année financière actuelle la compagnie a reçu une nouvelle subvention de 71 600 dollars.

M. Eckart nous a dit: "Grâce à l'aide de PARI, nous avons été en mesure d'employer un spécialiste des questions nucléaires. La technologie en matière d'équipement radiographique se développe de plus en plus vite et, comme les spécialistes demandent de plus en plus de radiographies d'une qualité supérieure pour leur diagnostic tout en utilisant de plus faibles doses de radiation, il est nécessaire de faire des recherches en permanence. Dans un futur immédiat, l'équipe de recherche de Picker continuera d'étudier les différents éléments de cette chaîne radiographique. Ces travaux comprendront également l'utilisation de nouvelles connaissances résultant d'études technologiques sur la manière d'obtenir des images mieux appropriées au diagnostic. Il est à peu près certain que dans les dix prochaines années le département des rayons X sera très loin de ses positions actuelles et la compagnie Picker a bien l'intention d'être à l'avant-garde". □

Symbols of hope for heroin addicts



Death is not kind to the heroin addict. Symptoms of an overdose of the pure opiate are coma, shock, and ultimately, respiratory arrest and death. The impure opiate or contaminated instruments of the street user are often at the root of hepatitis, tetanus, heart and lung abnormalities, which without adequate medical care, spell death. For some addicts, sudden collapse and death have been reported following a single intravenous injection — due probably to contaminants and lethal impurities in the drug sample or perhaps to an overdose of heroin which resulted from the erratic dilution and makeup of the drugs obtained from the black market.

Death is not kind to the female addict's newborn child. Babies born of dependent mothers also are physically dependent on the drug and may die if withdrawal symptoms are not recognized and treated soon after birth. Nor is death kind to the high-dose addict who suddenly tries to stop taking heroin. Usually less than 12 hours into withdrawal, the addict sweats and shivers; his eyes and nose become watery; the skin becomes clammy; chills, nausea, vomiting and severe abdominal cramps occur with uncontrollable defecation. Tremors follow. In certain cases, these turn into convulsions and ultimately to death.

However, as a result of financial assistance provided by the National Research Council of Canada to a Candiac, Quebec, firm, heroin addicts may find the path back to normal life much smoother. The company, Bristol Laboratories of Canada, has produced a chemical, never before synthesized. The company says experiments with animals have shown that the chemical — a new narcotic antagonist — combats and counteracts the effects of heroin.

NRC is funding Bristol through its Industrial Research Assistance Program (IRAP) which is designed to provide careers for Canadian scientists, to increase Canadian production and production jobs and to maintain Canada in a foremost position in the world's market. As of the first of June, 1972, a total of 233 companies representing all major industries received support under IRAP for 458 projects. Of the companies aided by IRAP grants, 56 per cent are considered small-sized companies.

At present, the road back for the heroin addict is far from smooth. The authorities can dispense the user's opiate to him in dependence-maintaining amounts or gradually decrease his dependence through dosage reduction. But the addict remains addicted. This is also the case with treatment involving substitution for the user's opiate of another opiate such as methadone, which has somewhat more acceptable pharmacological and social effects. The effect of methadone lasts longer than that of heroin, for example, so that the abstinence symptoms occur later and less frequent administration of the drug is necessary.

But methadone also has its drawbacks. To quote the second Le Dain report ("Treatment: A Report of the Committee of Inquiry into the Non-Medical Use of Drugs", January, 1972): "The danger of abuse is a serious one. We already have evidence in this country of the abuse of methadone maintenance resulting in the creation of pockets of primary methadone dependence. We believe, however, that safeguards can be adopted that will reduce the risk of the abuse to acceptable proportions."

None of these treatments will get the addict "off" an opiate. For this, the most common forms of treatments are forced withdrawal in hospital, prison or therapeutic community; long-term hospitalization with gradual withdrawal from the drug; imprisonment with or without therapy; involvement in therapeutic communities.

Another means of treatment involves the use of narcotic antagonists, chemical blocking agents which counteract and neutralize the effects of opiate narcotics. The methadone maintenance program and the use of narcotic antagonists are the two most prominent clinical methods for the treatment of narcotic abuse. Although the methadone program has up to now been the most widely accepted for the treatment of heroin addiction, many researchers feel that if a potent, long-acting and easily accessible antagonist were to be found, it might be preferable to methadone in treatment of addicts.

Helped by grants from NRC's Industrial Research Assistance Program, scientists at Bristol Laboratories of Canada have given new impetus to the acceptance of narcotic antagonists as an efficient treatment for opiate addicts by developing an antagonist which appears to be superior to all its predecessors.

Bristol's new antagonist is called Levo BC-2605 (the 2605th compound synthesized at Bristol Laboratories). BC-2605 is a potent, long-acting antagonist with very quick response. Laboratory investigations have demonstrated that very low doses of BC-2605 eliminated the effect of morphine completely, and they did so in less than 90 seconds. Five milligrams of morphine can be blocked by two-tenths of a milligram of this antagonist. One-half milligram is effective for 24 hours.

Chemists and biochemists are still trying to determine how antagonists work.

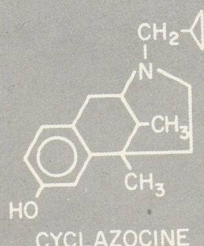
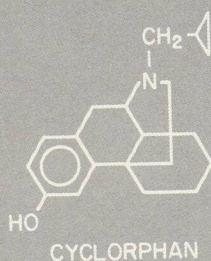
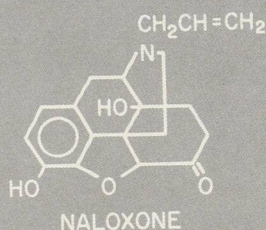
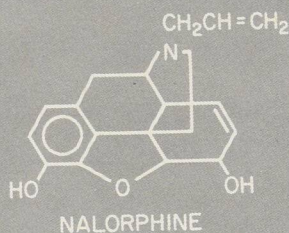
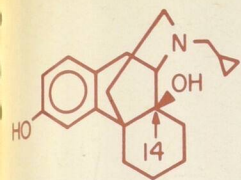
"In our case", explains Dr. Yvon Perron, Head of Research at Bristol, "the antagonist may occupy the same receptor sites in the cell as the opiate — displacing the latter if it has to — and then blocks off these sites from the opiate. It does this quickly, in a matter of one or two minutes. An important point to remember is that the cell membrane function appears to be returned to normal by the antagonist."

In addition to being short-lived and weak, several of the early antagonists (the first was synthesized in 1914) had undesirable side effects. Nalorphine (1940) counteracted most of the actions of narcotics in a satisfactory manner but it produced unpleasant feelings of disorientation and hallucinations. The result was that use of nalorphine was restricted to treatment of narcotic overdosage. More recent antagonists were even more potent than nalorphine but their side effects were also more intense.

No such problem exists with BC-2605. Numerous laboratory tests confirm that despite its potency and long activity BC-2605 is free from harmful side effects.

One of the best narcotic antagonists at present is naloxone. The properties of naloxone were at first considered extraordinary. One part of the compound was able to block the effects of 100 parts of heroin. It produced no hallucinations, even at very high doses. In fact, it was even able to counteract and reverse hallucinations produced by all the other narcotic antagonists. Naloxone abolished respiratory depression.

La levo - BC-2605, pour l'héroïnomanie, Lettres et chiffres de l'espoir



Anatomy of a heroin antagonist: Derived from opium extracts (nalorphine, naloxone) or synthetic (cyclophphan, cyclazocine, BC-2605). The molecular group depicted above the nitrogen atom (N) determines antagonist action (rather than narcotic action as with morphine or heroin, etc., all of which have N-CH₃). Oxide bridge below the (14) indicates long-lasting activity. Hydroxyl group (-OH) at the 14 position presumably means few or no harmful side effects.

• Anatomie d'un antagoniste de l'héroïne: dérivé des substances extraites de l'opium (nalorphine, naloxone) ou bien synthétisé (cyclophphan, cyclazocine, BC-2605). Le groupement moléculaire illustré au-dessus de l'atome d'azote (N) détermine l'action antagoniste (alors que l'action narcotique est indiquée chez l'héroïne, la morphine etc. par N-CH₃). Le groupement (14), en bas, désigne un effet de longue durée. Le groupement hydroxyle (-OH) à la position 14 signifie peu ou pas d'effets secondaires nocifs.

La mort n'est pas douce pour celui qui se drogue à l'héroïne (l'héroïnomanie). Une surdose de ce stupéfiant pur amène le coma, l'état de choc et, finalement, l'arrêt respiratoire et la mort. Chez les usagers clandestins, les opiacés et les instruments contaminés provoquent souvent l'hépatite, le tétanos et des anomalies cardiaques et pulmonaires, qui en l'absence de soins médicaux suffisants, sont fatals. En outre, certains héroïnomanes se sont effondrés soudainement et sont morts à la suite d'une injection intraveineuse. Ces décès sont attribuables soit à la présence de substances toxiques contaminantes soit à une trop forte dose résultant d'un mauvais dosage des drogues obtenues sur le marché noir.

C'est également une mort atroce pour le nouveau-né dont la mère est héroïnomanie. Le bébé est aussi physiquement dépendant et risque de mourir si les symptômes de sevrage ne sont pas reconnus et traités bientôt après la naissance. Il en va de même pour ceux qui prennent habituellement de fortes doses d'héroïne et qui s'arrêtent subitement. D'ordinaire, douze heures après, l'opiomane transpire et frissonne tour à tour. Son nez coule, ses yeux sont larmoyants. La peau devient moite, le sujet est pris de nausées, de vomissements, de crampes abdominales accompagnées d'incontinence fécale, de tremblements et en certains cas de convulsions aboutissant à la mort.

Subventionnés par le Conseil national de recherches du Canada, dans le cadre de son programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), des chercheurs de la société "Bristol Laboratories of Canada" ont produit une substance chimique, jamais synthétisée auparavant, qui lutte contre l'héroïne. Des expériences sur animaux de laboratoire ont conduit les chercheurs de Bristol à penser que, grâce à cette substance, l'héroïnomanie trouverait peut-être le chemin de retour à une vie normale beaucoup moins difficile.

L'objet ultime de PARI est de créer des carrières pour les chercheurs canadiens, d'augmenter la production canadienne et le nombre d'emplois dans le secteur de la production et de conserver au Canada une place importante sur le marché mondial. Jusqu'au premier juin 1972, PARI a aidé 233 compagnies représentant toutes les industries principales et 458 projets. Parmi les compagnies qui reçoivent l'aide du Conseil, 56%, y compris Bristol, sont classées comme de petites entreprises.

Actuellement pour l'héroïnomanie le chemin de retour à une vie normale n'est pas facile. Parfois, on fournit à l'habitué une quantité d'héroïne suffisante pour entretenir son état de dépendance. Parfois on diminue graduellement cette dépendance en réduisant la dose. Mais dans les deux cas le problème n'est que diminué, il demeure. On peut aussi remplacer le stupéfiant opiacé par un autre, comme, par exemple, la méthadone qui a des effets chimiques et sociaux un peu plus acceptables. Or, les effets de la méthadone sont de plus longue durée que ceux de l'héroïne. Donc, les symptômes d'abstinence apparaissent plus tard et on est par conséquent obligé d'administrer la drogue moins souvent.

Mais la méthadone, elle aussi, a ses tares. Le deuxième "rapport Le Dain" intitulé "Rapport de la commission d'enquête sur l'usage des drogues à des fins non-médicales: le traitement (janvier 1972)" en parle ainsi:

"Le danger des abus est grave. Nous possédons déjà des

nausea, constipation, convulsions and all other effects produced by narcotics and narcotic antagonists. It was found to be a "pure" antagonist with no potential for addiction.

Naloxone would appear to be an ideal narcotic antagonist, except that it is short acting (its blocking effects are usually gone after two or three hours). In order to protect an addict from heroin challenge for 24 hours, huge oral doses of one to three grams per day are required. At these dose levels, naloxone would be extremely expensive and in short supply.

BC-2605, on the other hand, is long-acting and requires only low dosage to work effectively. It is synthesized in nine steps from anisole, a relatively cheap, easily accessible starting material. This is in marked contrast to naloxone which is made from thebaine, a rare alkaloid from the extract of opium. This constitutes another severe disadvantage. As Dr. Perron points out: "The more naloxone you want, the more opium you need to make available, but the more opium, the more morphine and the greater the possibility for heroin. You defeat the purpose..."

BC-2605's structure was known to chemists for over a decade as 14-hydroxy cyclorphan but there was no way of synthesizing the complex molecule until Bristol did it in March, 1971. The synthesis was based on an idea from Dr. Bernard Belleau, Professor at McGill University, Montreal, and Consulting Head of Research at Bristol. It was accomplished by Dr. Ivo Monkovic, senior research chemist at Bristol assisted by Henry Wong, a research scientist at Bristol.

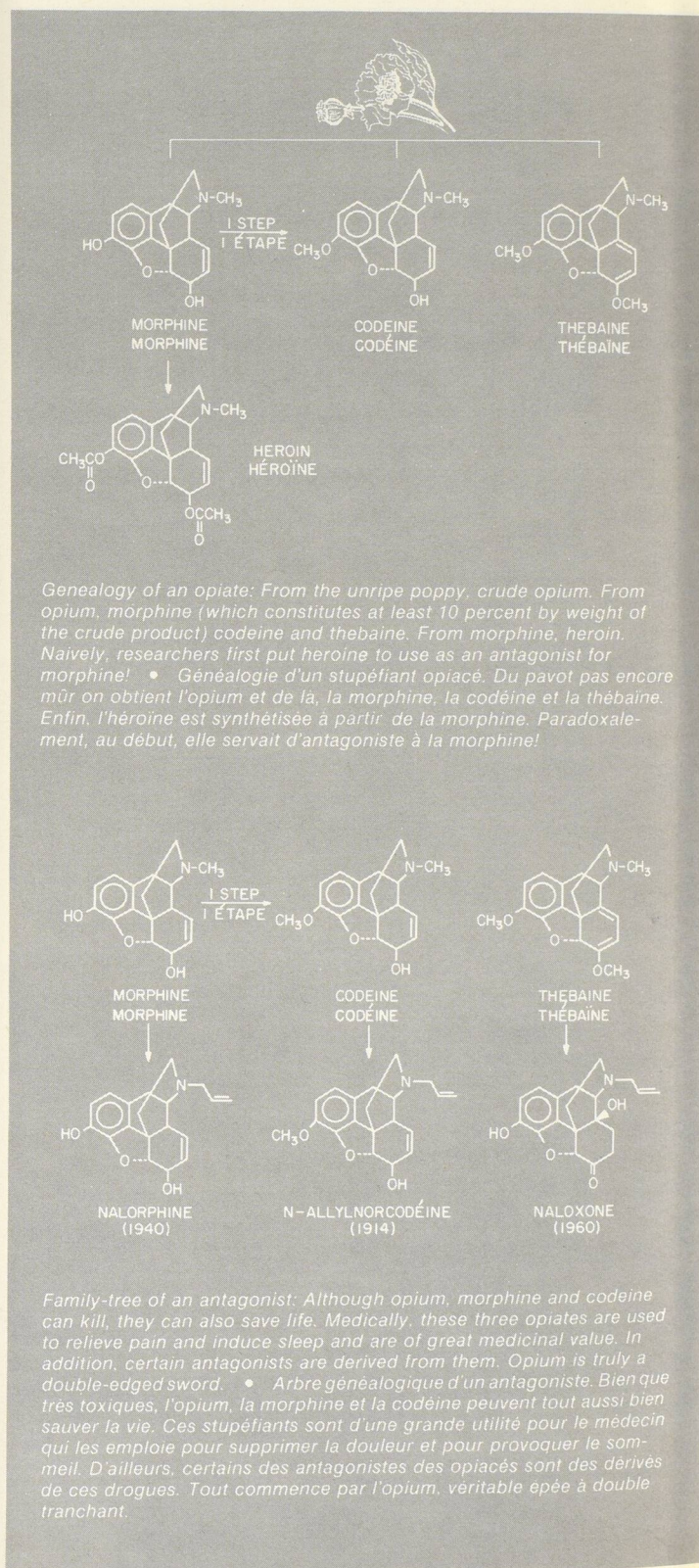
Pharmacological and toxicological testing was carried out on addicted animals until October, 1971, and preliminary results have been forwarded to federal authorities. This is one of a number of steps to be taken before clinical testing on heroine addicts can begin. Such permission has already been granted by United States authorities.

Chemists, biochemists and pharmacologists in specialized laboratories are now studying the manufacture of tiny biodegradable sacs which would be filled with BC-2605 and would disintegrate in the body, slowly releasing the antagonist. Calculations show that 45 milligrams of the antagonist should furnish protection for three months if released slowly enough. In effect, this would be a vaccine against addiction.

The antagonist will also provide a check on those who seek methadone, claiming they are heroin addicts. An addict will show withdrawal symptoms when the antagonist is administered whereas the non-addict will undergo no change.

Much remains to be done in the treatment of narcotic abuse. Counselling, therapy, and psychotherapy, and personal and social rehabilitation methods need to be improved and more closely interrelated with treatment methods involving maintenance programs and narcotic antagonists. Of the latter's future the Le Dain Commission takes an optimistic view: "An ideal antagonist would be a potent specific antagonist to narcotics; it would have no adverse side effects of its own and it would be effective for long periods of time. It is virtually certain that it will be possible to develop a form of administration which will — perhaps by implanting the antagonist — block all effects of opiates for periods of weeks or months."

Bristol's BC-2605 would seem to justify this optimism. The future for the heroin addict looks a little brighter. □



preuves que l'abus de l'entretien à la méthadone dans notre pays a déjà fait naître des secteurs de dépendance à la méthadone au premier degré. Nous croyons cependant qu'il est possible de prendre des précautions propres à réduire ce risque".

Aucun de ces traitements ne libérera l'habitué de la drogue. Pour obtenir l'abstinence totale, il faut avoir recours à d'autres moyens dont les plus communément employés sont: le sevrage sous contrainte à l'hôpital, en prison ou dans un internat thérapeutique; l'hospitalisation prolongée avec sevrage progressif; l'emprisonnement avec ou sans traitement; l'adhésion à un groupe thérapeutique.

Il faut ajouter un autre traitement: c'est l'utilisation des agents chimiques (antagonistes des stupéfiants) qui luttent contre les opiacés et qui neutralisent leurs effets.

L'emploi des antagonistes et la cure d'entretien à la méthadone sont actuellement les deux traitements les plus puissants contre les drogues. Quoique jusqu'ici la méthadone semble constituer la méthode la plus acceptable pour traiter les héroïnomanes, bien des spécialistes estiment qu'un antagoniste puissant, facile à obtenir et dont l'effet est de longue durée lui serait préférable.

Le nouvel antagoniste synthétisé par Bristol porte le nom "BC-2605". En moins de 90 secondes, de bien faibles doses de cet antagoniste puissant a complètement contrecarré l'effet de la morphine. Cinq milligrammes de morphine exigent seulement 0.2 milligrammes de la BC-2605 pour que son influence soit annulée. D'ailleurs, l'effet de l'antagoniste est de longue durée. Un demi-milligramme agit pendant 24 heures.

Les chimistes et biochimistes sont toujours perplexes quant à l'élaboration du mécanisme des antagonistes. Le Dr Yvon Perron, Directeur de recherches à Bristol, nous offre son point de vue: "Dans le cas qui nous occupe, l'antagoniste occupe les mêmes régions cellulaires que le stupéfiant opiacé, d'ailleurs il le remplace si nécessaire, et puis il bloque ces parties de la cellule et les rend inaccessibles à la drogue. Tout se déroule en une ou deux minutes. Il est à noter que le fonctionnement de la paroi cellulaire semble revenir à l'état normal grâce à l'antagoniste".

Les premiers antagonistes (le plus vieux date de 1914) se révélaient non seulement faibles et de courte durée mais aussi ils possédaient des effets secondaires nocifs. La Nalorphine (1940) a efficacement contrecarré la plupart des effets des drogues, toutefois elle donnait naissance à des troubles secondaires y compris des hallucinations. Par conséquent, l'emploi de la Nalorphine fut limité au traitement des surdoses des stupéfiants opiacés.

Les antagonistes par la suite sont devenus plus puissants que la Nalorphine mais, en revanche, leurs effets secondaires étaient encore pires.

Il n'en va pas de même avec la BC-2605 car malgré sa puissance et son activité de longue durée, cette substance est exempte de tout effet nocif.

A l'heure actuelle, un des meilleurs antagonistes est la Naloxone dont les propriétés à ses débuts étaient considérées comme extraordinaires. Une partie de Naloxone peut contrecarrer les effets de 100 parties d'héroïne. En plus, cette substance est capable de renverser les effets nocifs de n'importe quel autre antagoniste. Et c'est un antagoniste "pur" qui, lui,

n'a guère de mauvais effets.

Mais l'effet de la Naloxone est de courte durée — de deux à trois heures. Donc, afin de protéger un héroïnomanes pendant 24 heures, il faut des doses énormes, une à trois grammes par jour. La Naloxone, dans ces conditions, coûterait très cher et serait très difficile à obtenir dans les quantités requises.

Or, la BC-2605 s'avère très efficace même en faible dose et ses effets durent longtemps. D'ailleurs, on la synthétise à partir d'anisole, substance facile à obtenir et qui ne coûte pas cher alors que la Naloxone est fabriquée à partir de la Thébaine, produit rare (0.5-2%) de l'extraction de l'opium. Et c'est là un autre désavantage de la Naloxone car, pour citer les mots du Dr Perron: "Plus on veut de Naloxone, plus il faut rendre l'opium accessible, mais plus il y a de celui-ci, plus il y a de morphine et, de là, forcément, de l'héroïne. Et on finit par aller contre ses propres intentions."

Bien que les chimistes connaissent la structure de la BC-2605 depuis 10 ans, cette substance a été synthétisée pour la toute première fois en mars 1971 par les chercheurs des laboratoires Bristol. La synthèse a été basée sur une idée du Dr Bernard Belleau, Professeur de chimie à l'Université McGill et Directeur-Conseiller de recherches chez Bristol.

Les propriétés pharmacologiques et toxicologiques de la BC-2605 agissant sur des animaux ont été étudiées jusqu'au mois d'octobre 1971 et les autorités du gouvernement fédéral ont reçu les résultats préliminaires. C'est une des démarches nécessaires avant de pouvoir mener des recherches cliniques sur des héroïnomanes. Toutefois, les autorités américaines ont déjà accordé leur permis à cet effet.

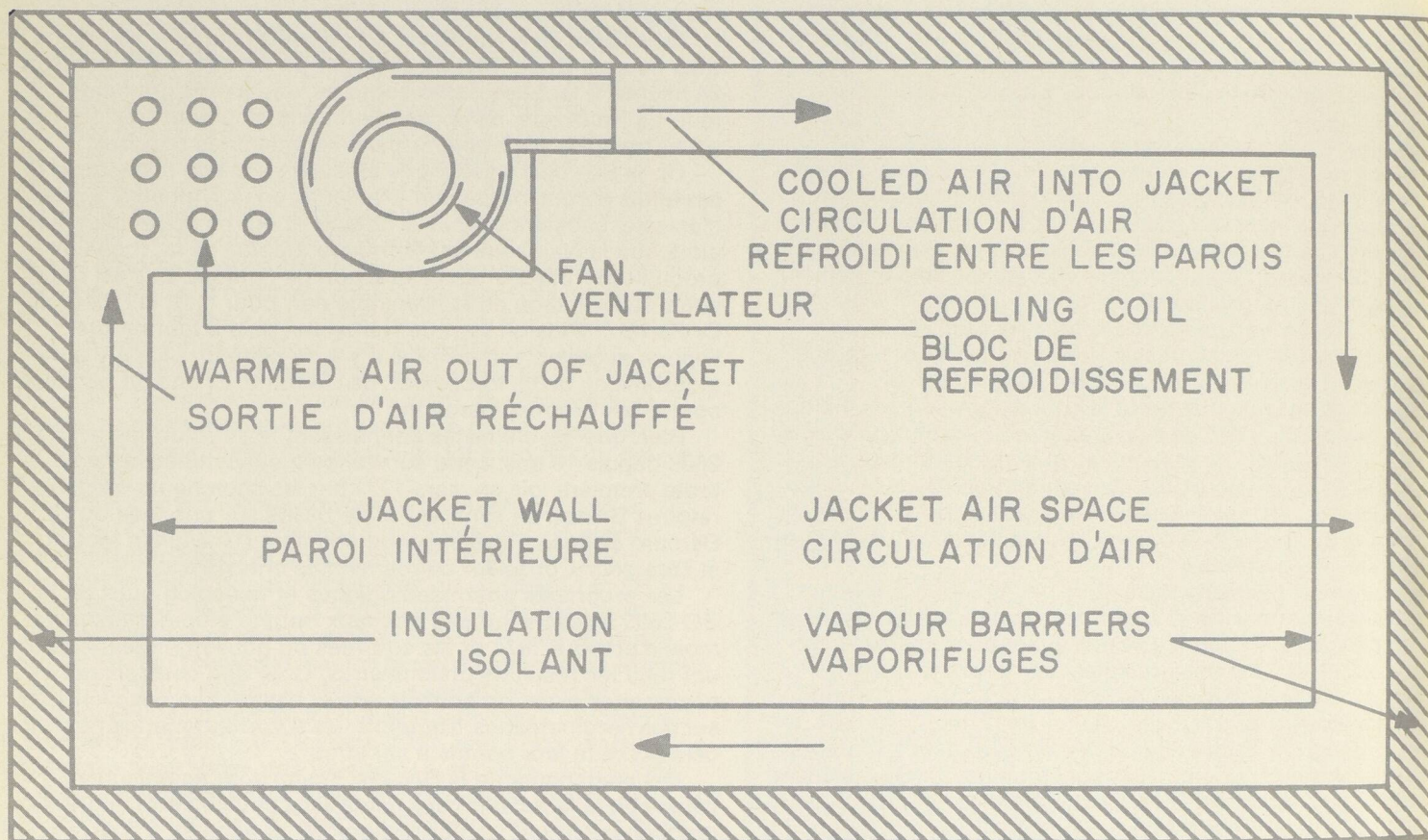
Les chercheurs de la Société Bristol sont actuellement à l'étude de la fabrication des petits sacs pouvant être dégradés graduellement par l'action biologique et appelés à libérer la BC-2605 lentement dans le corps. D'après les calculs, 45 milligrammes de l'antagoniste devraient ainsi protéger l'organisme pendant 3 mois — ce serait un véritable vaccin contre la drogue.

L'antagoniste BC-2605 a encore d'autres avantages. Par exemple, avec cette substance, on pourrait facilement détecter les imposteurs parmi ceux qui recherchent la méthadone disant qu'ils sont héroïnomanes. Les vrais habitués accuseront le syndrome de sevrage pendant la cure avec l'antagoniste alors que les autres ne subiront aucun changement.

Il reste beaucoup à faire dans le traitement des opiomanes. L'orientation professionnelle, la thérapie et la psychothérapie, les mesures de relèvement tant sur le plan personnel que social, toutes ces armes contre l'opiomane devraient être améliorées et mises en rapport plus efficacement avec les cures d'entretien et celles impliquant les antagonistes. Quant à l'avenir des antagonistes, le Comité Le Dain se montre bien optimiste: "L'idéal en ce domaine répondrait aux conditions suivantes: puissance et spécificité (action particulière contre les stupéfiants); minimum d'effets psychotropes ou d'effets secondaires nocifs; longue durée de l'effet. On est à peu près sûr de pouvoir mettre au point un mode d'administration — peut-être l'implantation — qui neutraliserait les effets des stupéfiants pendant des semaines ou des mois".

Or, la BC-2605 mise au point par Bristol Laboratories semble bien justifier cet optimisme. Et l'héroïnomanes peut espérer des jours plus heureux. □

Stored vegetables live longer In cooler that wears a jacket



Vegetable storage units of a new design, researched by the National Research Council of Canada and built recently, are enabling producers to store carrots and several other vegetables longer and in better quality than is now generally the case. This design, usually referred to as jacketed storage, was developed and tested in an effort to lengthen the marketing season and improve the quality of stored Canadian produce.

With the short growing season characteristic of the Canadian climate, the marketing season often depends on the length of time produce can be stored in good condition. The jacketed storage lengthens this period by providing ideal conditions of humidity and temperature in storage areas.

The construction and use of jacketed rooms for the commercial storage of carrots brings to commercial application some of the Council's laboratory and pilot-plant scale research in the field of food preservation by refrigeration. Jacketed storages were originally designed and built to reduce the drying of frozen fish, but were adapted and developed further for fresh fruits and vegetables by C.P. Lentz, Head of the Food Technology Group of NRC's Division of Biological Sciences. In subsequent work with L. van den Berg of the same Group the advantages of this type of storage for several vegetables were demonstrated.

The work convinced growers in Nova Scotia and Quebec of the value of the jacketed storage for carrot storage. As a

result, two storages at Berwick, Nova Scotia, and Sherrington, Quebec, have been in operation successfully for up to four years. Four more are being built, three in the Sherrington area and one at St. Hyacinthe, Que., and others are being planned for construction in 1973. Most of the storages are being built and planned in the Province of Quebec with the active support of the Quebec Department of Agriculture. During the design, construction and first few years of operation, NRC scientists keep in close contact with the engineer, architect and producer to provide technical advice and assistance.

The jacket-type construction is based on scientific and engineering studies of heat and air flow. Instead of blowing cool air directly into the storage space as in conventional storage rooms, it is channelled through a narrow space between the insulated structure of the room and a moisture-proof jacket placed on all walls, floor and ceiling. The width of the space is carefully selected to ensure that all parts of the jacket are cooled equally.

"This type of construction prevents moisture from being transferred from the stored product to the cooling coil," Mr. Lentz says. "This transfer is a major cause of wilting, softening and other forms of quality deterioration."

The heat produced by the respiration of the living vegetables is transferred readily through the jacket wall to the cool air. The result is air saturated with moisture (98 to 100 per cent

Les légumes se gardent mieux dans ce nouveau silo

Grâce à un nouveau type d'entrepôt à double paroi étudié par le Conseil national de recherches du Canada les légumes, et notamment les carottes, pourront être conservés plus longtemps et seront de meilleure qualité. En dehors d'une amélioration qualitative, l'objectif visé par les chercheurs était de permettre au consommateur de s'approvisionner en légumes canadiens pendant une plus longue période.

En raison des conditions climatiques canadiennes, on dispose de peu de temps pour les cultures et la présence de légumes canadiens sur le marché dépend alors de leur durée de conservation. Ce nouvel entrepôt permet de réaliser des conditions idéales d'humidité et de température.

La construction et l'utilisation d'entrepôts à double paroi pour la préservation des carottes est un exemple concret des applications commerciales de certaines recherches effectuées dans les laboratoires du CNRC à l'échelle pilote sur la conservation des denrées alimentaires. Ces entrepôts avaient à l'origine été étudiés et construits pour réduire la dessiccation des poissons congelés. M. C.P. Lentz, attaché au groupe de recherche en technologie alimentaire du CNRC, les a perfectionnés en vue de les utiliser pour entreposer les fruits et les légumes. Des travaux ultérieurs avec un de ses collaborateurs, M. L. van den Berg, lui ont permis d'en développer l'utilisation.

Les producteurs du Québec et de la Nouvelle-Écosse reconnaissent maintenant la valeur de ce système d'entreposage pour la conservation des carottes. C'est ainsi que depuis quatre ans deux de ces entrepôts sont utilisés à Berwick, en Nouvelle-Écosse et à Sherrington, au Québec. On en construit actuellement quatre autres dont trois à Sherrington et un à Saint-Hyacinthe et l'on envisage aussi d'en construire en 1973 avec l'aide du ministère québécois de l'agriculture. Les chercheurs du CNRC assurent une liaison technique avec

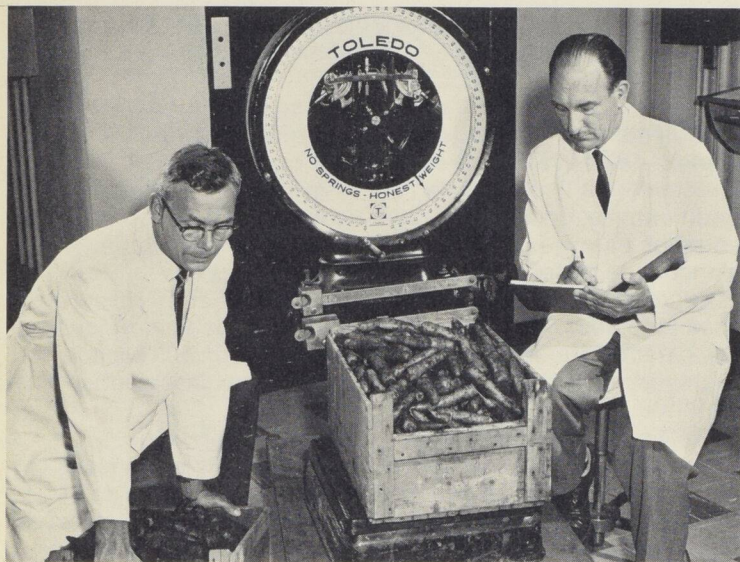
les ingénieurs, les architectes et les producteurs au cours de l'étude, de la construction et des premières années d'utilisation.

Ce sont des études techniques et scientifiques sur l'écoulement de l'air et de la chaleur qui ont conduit à la conception de ce type d'entrepôt. Plutôt que d'amener l'air frais directement à l'intérieur de l'enceinte selon la méthode traditionnelle, on le dirige dans un espace étroit compris entre les parois externes et la paroi interne recouvrant le plancher, le plafond et les murs. Toutes les parois internes ou externes doivent être isolées thermiquement et à l'épreuve de l'humidité pour que l'air de recirculation garde en permanence des caractéristiques bien connues. La largeur de l'espace est soigneusement déterminée afin que le refroidissement soit uniforme.

M. Lentz a fait la remarque suivante: "Ce type de construction permet de conserver les produits entreposés qui ainsi ne risque pas de se ramollir, de se flétrir ou de se détériorer, l'humidité ne pouvant passer du produit entreposé au système de refroidissement." La chaleur dégagée par la respiration des légumes est transférée à l'air frais à travers la paroi interne de sorte que l'on obtient un air ayant une humidité relative comprise entre 98 et 100% et des températures uniformes quel que soit le niveau optimum propre à chaque produit. Ajoutons que les parois externes et la paroi interne isolée demeurent sèches et ne sont pas endommagées par la condensation malgré le degré d'humidité élevé maintenu dans l'entrepôt. "On a constaté que c'est une saturation hygrométrique totale ou presque totale qui permet de con-

Jacketed storage buildings at Berwick, Nova Scotia. • Entrepôts à double paroi, à Berwick, en Nouvelle-Écosse.





Bert van den Berg (left) and C.P. Lentz, Head of the Food Technology Group, checking weight loss of carrots stored for nine months in NRC's jacketed storage room. • M. Bert van den Berg, de la Division des sciences biologiques, examine des carottes ayant séjourné neuf mois dans le nouvel entrepôt.

relative humidity) and very uniform temperatures at whatever level is optimum for the product. In addition, the storage structure and insulation remains dry and does not deteriorate from moisture condensation in spite of the high humidity maintained in the storage space.

"The near or completely saturated humidity level at optimum temperature was found to be the secret for maximizing storage life and quality maintenance for many vegetables," Mr. van den Berg says.

Studies extending over several years have included cabbage, carrots, celery, onions, parsnips, potatoes and rutabagas. It was found that under the conditions present in jacketed rooms, moisture loss and wilting, softening and similar quality losses were all but eliminated. In addition, the green color of products such as cabbage and celery was kept for considerably longer periods. Most significant, it was shown that for all these vegetables except onions, decay under the high humidity conditions was either less or about the same as when these products were stored at a lower humidity level. The latter conclusion was contrary to the general opinion about humidity and decay.

"For example," Mr. van den Berg says, "carrots which would usually be stored in practise only until March because of softening and decay, were readily stored in our tests until June or July with relatively little decay and were as crisp as when harvested. Cabbage, which in practise would come out of storage around and just after Christmas and usually would require severe trimming because of yellowing, wilting and rot, was still saleable with little or no trimming in February when stored after harvest in the jacketed test room."

The cost of a jacketed room may be 10 to 15 per cent higher than that of a conventional refrigerated room. However,



Jacketed storage building used to store carrots at Sherrington, Quebec.

• Entrepôt à double paroi utilisé pour la conservation des carottes, à Sherrington, au Québec.

this additional cost is likely more than offset by the substantially reduced weight loss, and also appears well justified in terms of the improved quality and longer storage life obtained, judging from the success of the storages in use. The cost of a jacketed storage room ranges between \$160,000 and \$175,000. Such rooms are about 100 feet long, 50 feet wide and 18 feet high.

The commercial use of the jacketed room for carrot storage follows earlier successful applications for apple storage after cooperative studies by NRC and Canada Department of Agriculture scientists. Several commercial jacketed storage rooms for apples have been built in Ontario.

Experience obtained so far by the growers using the jacketed storage to store carrots has borne out the research findings.

Paul Boudrias, Jr., of Les jardiniers modèles Inc., Sherrington, Que., says "the jacketed storage is a real breakthrough for the commercial storage of carrots. With this new type of storage the market for Canadian carrots can be expanded very much, benefitting both growers and consumers."

R. Sawler, of Sawler Gardens Limited, Berwick, N.S. says "the jacketed storage is the best way I know to keep carrots in good condition during the winter."

Results similar to those obtained with carrots may be expected for cabbage, celery, parsnips, potatoes and rutabagas. Further application of this new type of vegetable storage is therefore possible and would appear to be in the interest of the producer. It would also benefit the consumer through a supply of Canadian-grown produce of better quality and possibly at a lower price than imported produce during much of the year. □

server les légumes le plus longtemps et sans perte qualitative", d'ajouter M. van den Berg.

Ces études s'étendant sur plusieurs années ont porté sur la conservation des choux, des carottes, des oignons, des panais, des pommes de terre et des rutabagas. Les travaux ont montré que si l'on maintenait certaines conditions dans ces entrepôts à double paroi, les pertes de qualité comme celles résultant de la diminution de l'humidité, du flétrissement et du ramollissement étaient presque éliminées et des légumes comme le céleri et le chou conservaient leur couleur verte beaucoup plus longtemps. Fait encore plus important, à l'exception des oignons, on a constaté qu'il n'y avait non seulement aucune accélération du processus de putréfaction mais encore que dans certains cas ce processus était ralenti si les légumes étaient soumis à un degré d'humidité très élevé. Cette conclusion venait contredire les notions que l'on avait sur la relation entre l'humidité et la décomposition.

"Autrefois," note M. van den Berg, "on devait retirer les carottes des entrepôts au mois de mars car elles pourrissaient et se ramollissaient mais, grâce à notre nouvelle méthode, on peut aujourd'hui les conserver jusqu'au mois de juin ou de juillet avec une détérioration relativement minime. Ajoutons qu'elles sont aussi croustillantes qu'au moment de leur récolte. Il en est de même pour les choux. En effet, alors que l'on sort habituellement les choux des entrepôts vers la fin de décembre et qu'il faut les débarrasser de plusieurs feuilles jaunies, pourries ou flétries, ils peuvent maintenant être conservés jusqu'au mois de février et leurs feuilles sont encore en bon état.

Le coût d'un entrepôt à double paroi peut être de 15 à 20% supérieur à celui d'un entrepôt traditionnel mais cette

dépense supplémentaire est absorbée très facilement si l'on considère que la perte de poids est grandement réduite et que les produits entreposés se conservent plus longtemps sans que leur qualité en souffre. Le prix d'un entrepôt à double paroi varie de 160 000 à 175 000 dollars. Ces entrepôts ont habituellement 100 pieds de longueur, 50 pieds de largeur et 18 pieds de hauteur.

L'utilisation commerciale de ces entrepôts pour la préservation des carottes a été rendue possible par la collaboration de scientifiques du CNRC et du ministère canadien de l'agriculture qui en ont mis au point de semblables pour la conservation des pommes en Ontario.

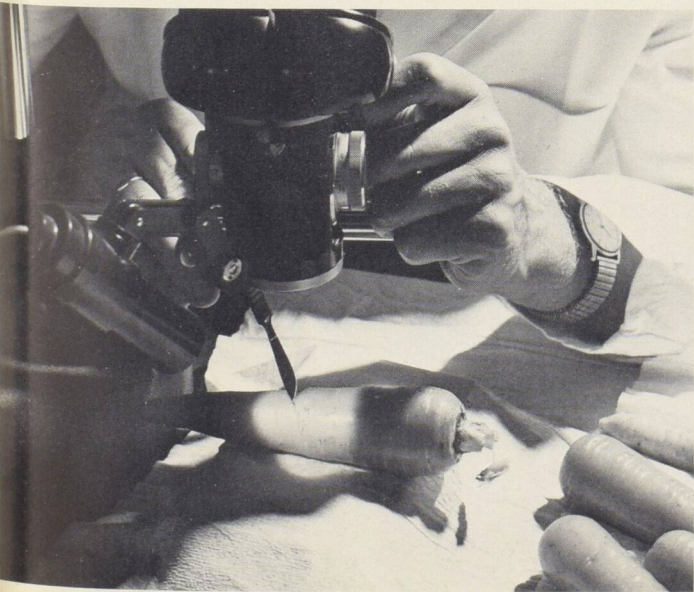
Les résultats obtenus par les producteurs de carottes avec ce type d'entrepôt ont confirmé les prévisions des chercheurs.

M. Paul Boudrias fils, de la société "Les jardiniers modèles Inc.", de Sherrington, au Québec, souligne: "L'entrepôt à double paroi constitue une réelle innovation pour la conservation des carottes. Elle permettra une expansion du marché canadien de la carotte dont les consommateurs et les producteurs bénéficieront."

M. R. Sawler, de la compagnie Sawler Gardens Limited, de Berwick, en Nouvelle-Écosse, est tout à fait de cet avis.

Il est à noter que l'on a obtenu avec les choux, les céleris, les panais, les pommes de terre et les rutabagas les mêmes résultats qu'avec les carottes. Ainsi, il est possible d'élargir le champ d'application de cette méthode de conservation pour le plus grand bénéfice des producteurs et des consommateurs qui auront durant une grande partie de l'année des légumes canadiens de meilleure qualité et à meilleur prix que les légumes importés. □

Bert van den Berg of the Division of Biological Sciences examines carrots that were stored for nine months in NRC's jacketed storage room. • MM. Bert van den Berg (à gauche) et C.P. Lentz, chef du groupe de technologie alimentaire, mesurent la perte de poids de carottes ayant séjourné neuf mois dans le nouvel entrepôt.



Fresh vegetables like these on display at an Ottawa market remain fresh and crisp after being stored for months in a jacketed storage room developed by NRC. • Ces légumes, photographiés sur un marché d'Ottawa, sont restés frais après avoir séjourné plusieurs mois dans le nouvel entrepôt mis au point par le CNRC.



Windmill with no arms

New source of power

About four years ago Raj Rangi and Peter South first started to think of better ways to harness the wind as a cheap power source for developing countries. As a result of their background in aeronautics and access to wind-tunnel research facilities, they were able to develop a piece of equipment not directly related to aviation — a method to economically tap natural wind energy so that it can be converted into mechanical or electrical power.

Mr. Rangi and Mr. South, both of the National Research Council of Canada's National Aeronautical Establishment, say their investigation into the design of wind turbines as a source of power has been a part-time venture along with their normal duties.

The wind has always been an attractive source of power, but the economics of harnessing this power have limited its use. The Dutch farmyard windmills were useful when no other sources of power were available, but the capital cost per unit of power for these devices is very high. Many attempts to develop an economical horizontal shaft windmill have failed because the developers have found it impossible to keep the capital cost low enough to make them competitive with alternative power sources.

The wind turbine — by no means a revolutionary new power device — is totally different from the old farmyard windmills and possesses several distinctive characteristics. It is a high-speed vertical axis machine and, therefore, rotates about a vertical, not a horizontal axis, as most conventional windmills do. The rotor consists of two or three convex metal blades of aerofoil cross-section attached to a vertical shaft, supported on ball bearings at the top and bottom of the shaft, and held with guy wires at the top. Mechanical energy, which is produced by the wind turbine, may be used for irrigation and water pumping supply or may be converted into electrical power.

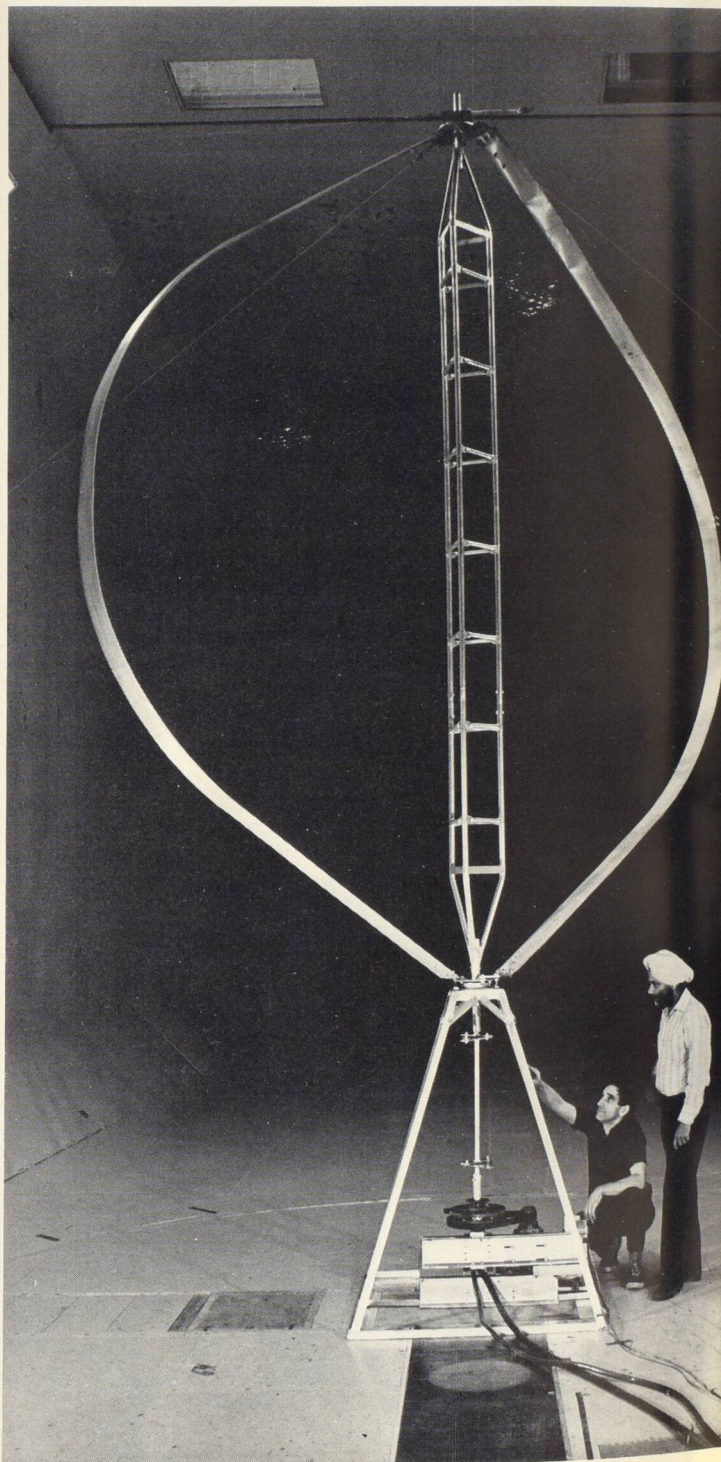
The wind turbine, being a vertical axis machine, is omnidirectional, eliminating the heavy gearing, heavy shaft and the complex mechanical devices required for the conventional windmill sails to keep them facing the wind.

"Our original intention was to provide a cheap power source for developing countries to be used in irrigation and electrical power supply," Mr. Rangi says. "Then we were approached by the Northern Canada Power Commission of the Department of Indian and Northern Affairs, the Atlantic Regional Laboratory of NRC and the Defence Research Board for information about our prototype wind turbine. It was then that we realized the wind turbine could also have practical applications right here in Canada. The NCPC and DRB are interested in the potential use of the wind turbine for providing electrical power for isolated stations in Northern Canada. The NRC Halifax laboratories need to pump and agitate water in oceanic vegetation studies in isolated coastal locations.

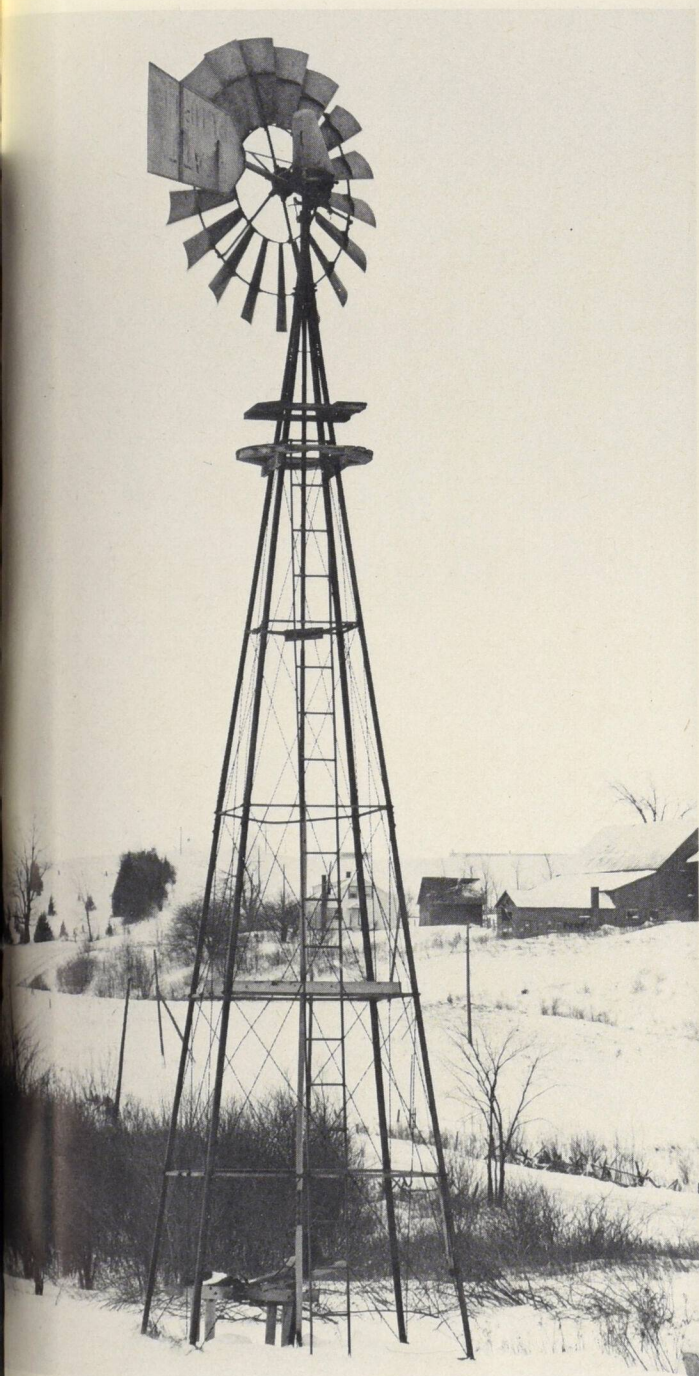
"The results of the 15-foot diameter turbine investigations in the NAE's 30-foot wind tunnel look very promising," Mr. Rangi says. "Wind travelling at 22 feet per second (15 miles per hour) that strikes a 15-foot diameter wind turbine will produce 1.2 horsepower or 0.9 kilowatt.

"The wind, acting on the rotor blades, gives them a peripheral speed which is very small near the hub, but increases as the considered location nears the tip, where that peripheral speed is the highest, and may reach several times the wind

Raj Rangi (standing) and Peter South examine the 14-foot diameter wind turbine under test in NAE's 30-foot wind tunnel. • MM. Raj Rangi (debout) et Peter South examinent l'éolienne de 15 pieds, aux essais dans la soufflerie de 30 pieds de l'ÉAN.



Cette éolienne très simple donne des Kw peu coûteux



Since conventional windmills operate on a horizontal axis, complex tower structures are necessary to withstand the stress of changes in wind direction and high-velocity blade rotation. This expensive and cumbersome protective design is unnecessary in NRC's vertical axis turbine. • Les éoliennes de type classique à axe horizontal nécessitent l'emploi de structures complexes pouvant résister aux contraintes dues au vent et à la rotation rapide des pales. L'éolienne du CNRC permet de faire l'économie de ces ensembles encombrants et coûteux.

Il y a quatre ans environ, MM. Raj Rangi et Peter South ont commencé des recherches visant à utiliser le vent comme source d'énergie dans des pays en voie de développement. Grâce à leur expérience en aéronautique et à la possibilité d'utiliser les souffleries, ils ont pu mettre au point un dispositif sans rapport direct avec l'aviation mais permettant de se servir économiquement de l'énergie éolienne pour obtenir du travail sous forme mécanique ou électrique.

MM. Rangi et South, tous deux de l'Établissement aéronautique national du Conseil national de recherches du Canada, ont mis au point une éolienne tout en s'acquittant de leurs fonctions.

Le vent a toujours été une source d'énergie attrayante mais son exploitation n'a pas toujours été très rentable. En Hollande, les moulins à vent ont été très utiles alors qu'il n'existait pas d'autres sources d'énergie mais le coût du kilowatt en est très élevé. De nombreuses tentatives visant à mettre au point des moulins à vent à axe horizontal ont échoué car les ingénieurs ont trouvé que le coût de construction était trop élevé pour être concurrentiel avec les autres sources d'énergie. Ce type d'éolienne n'est pas vraiment nouveau comme on le verra plus loin. Il consiste en un axe vertical portant deux ou trois pales métalliques de profil biconvexe; ce genre de rotor est monté sur des roulements à billes aux deux extrémités de l'axe. L'ensemble est maintenu en équilibre par des câbles métalliques. L'action du vent sur les pales peut être utilisée pour pomper l'eau d'un puits et irriguer ou pour produire de l'électricité.

Dans les éoliennes traditionnelles le rotor est beaucoup plus complexe, beaucoup plus lourd et par conséquent de grande inertie surtout si l'on considère le mécanisme supplémentaire de la girouette qui est nécessaire pour que le rotor soit toujours face au vent. L'éolienne traditionnelle ne présente donc pas les mêmes avantages que cette éolienne à axe vertical et qui n'a pas besoin d'être orientée face au vent.

M. Rangi note: "Nous avions avant tout l'intention de mettre au point pour les pays en voie de développement une méthode peu coûteuse de production d'énergie pouvant être utilisée pour l'irrigation et la production d'électricité lorsque la Commission d'énergie du Nord canadien (CENC) du Ministère des affaires indiennes et du Nord, le Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC et le Conseil de recherches pour la défense (CRD) nous ont demandé des renseignements sur notre prototype. Nous nous sommes alors rendus compte que cette éolienne pouvait être utilisée au Canada même. La CENC et le CRD semblent vouloir utiliser les éoliennes pour produire de l'électricité dans des stations isolées du Nord canadien. Les laboratoires du CNRC à Halifax doivent avoir une source d'énergie dans des endroits reculés afin de pomper et d'agiter l'eau nécessaire aux études sur la végétation marine.

Les études faites sur une éolienne de 15 pieds de diamètre dans la soufflerie de 30 pieds de l'Établissement aéronautique national sont très encourageantes car lorsque la vitesse du vent est de 22 pieds par seconde (15 miles à l'heure) la puissance obtenue est de 1,2 cheval-vapeur ou de 0,9 kw. En faisant tourner les pales, le vent leur communique une vitesse périphérique très faible près du moyeu, mais qui est de plus en plus grande en allant vers l'extrémité de la pale où cette vitesse périphérique peut atteindre plusieurs fois la vitesse

speed. For example, when our 15-foot diameter rotor works at maximum efficiency, turning at 170 revolutions per minute in a wind of 15 miles per hour, the peripheral speed at the blade tip is equal to six times the wind speed."

"Wind speeds on the earth's surface may range from zero to 125 miles per hour or more, but even the windiest places have calm spells," Mr. South says. "No matter how carefully chosen a wind turbine site may be, one cannot rely on a constant flow of power from the wind turbine. Therefore, for smaller units, power storage is an essential requirement."

"Lead or nickel cadmium storage batteries have been considered. The nickel cadmium battery is operable at minus 40 degrees Fahrenheit, but lead storage batteries become inefficient below zero degrees Fahrenheit. The Defence Research Board is looking at various means of power storage, including batteries, electrolysis and storage of hydrogen and oxygen to be used in fuel cells. The larger electric generating turbines could be hooked to a larger electric power network."

A patent application for this wind turbine was filed with Canadian Patents and Development Limited, an NRC subsidiary. A search by the Patents Office found that Georges Jean Darrieus, a French inventor, had patented a similar vertical axis wind machine in France and the United States in 1931. By an ironic quirk, the scientific reasoning and experimentation of Mr. South and Mr. Rangi produced a working model of a wind turbine which is similar to the Darrieus invention. The French and American patents for Darrieus' wind turbine have since expired.

"The manufacturing costs depend upon quantity of production, size, simplicity of design and operability," Mr. South says. "The wind turbine would find its greatest use in isolated areas where electric power is expensive or non-existent. Of course, it depends on how convenience-conscious the owner is and how many extras he feels he needs. But a wind turbine with the bare essentials would cost very little. Without effecting power storage utilization, the cost per unit would be appreciably less than conventional windmill power systems."

The hydro power in the world is just about fully exploited and the fossil fuels in the world are expected to be used up early in the next century. The available wind power, throughout the world, estimated to be 0.1×10^{12} (one hundred billion) watts, worth about 500 million dollars a year, (at Ottawa rates) is going to waste. In future, the wind turbine will not become an antiquated technological device, but will offer definite practical applications that are environmentally safe and will produce power at a price comparable with other existing sources of power. □

Unlike NRC's omnidirectional design, blades on a horizontal shaft windmill must be altered to compensate for changes in wind direction, thus reducing potential mechanical power. Peter South (left) and Raj Rangi inspect the dynamometer (lower left) used for absorbing and measuring the power output of the NRC wind turbine. • Contrairement aux éoliennes de type classique dont le rotor doit toujours être orienté face au vent, la turbine à axe vertical étudiée par le CNRC est omnidirectionnelle. MM. Peter South (gauche) et Raj Rangi inspectent le dynamomètre de mesure de la puissance produite par l'éolienne spéciale du CNRC.



du vent. Dans le cas, par exemple, où notre rotor de 15 pieds de diamètre donne le rendement maximum, en tournant à 170 tours par minute dans un vent de 15 miles à l'heure, la vitesse périphérique en extrémité de pale est égale à 6 fois la vitesse du vent.

Nous poursuivons nos recherches afin d'obtenir une éolienne qui démarre d'elle-même sous un vent très faible.

A la surface de la terre, la vitesse du vent peut atteindre 125 miles à l'heure mais, même dans les endroits les plus propices, le vent peut tomber. M. South note: "Même si l'emplacement d'une éolienne a été choisi avec soin, on ne peut s'attendre à une production constante d'énergie. C'est pourquoi dans les petites installations il faut prévoir un mécanisme permettant d'emmagasiner l'énergie. Les plus grandes éoliennes peuvent être branchées sur un réseau électrique de plus grande importance." On croit pouvoir utiliser des accumulateurs au plomb ou au nickel-cadmium. L'accumulateur au nickel fonctionne jusqu'à -40° F mais l'accumulateur au plomb est inutilisable au-dessous de 0° F. Le Conseil de recherches pour la défense étudie actuellement différents moyens d'emmagasiner de l'énergie, par exemple, au moyen d'accumulateurs ou de cellules à combustible.

Cette éolienne a fait l'objet d'une demande de brevet à la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée, filiale du CNRC. Le bureau des brevets a trouvé que Georges Jean Darrieus, un inventeur français, avait fait breveter en 1931 en France et aux États-Unis une éolienne à axe vertical. Par une ironie du sort, les calculs et les expériences de MM. South et Rangi ont conduit à la mise au point d'une éolienne semblable. Les brevets français et américains pour l'éolienne de Darrieus sont maintenant périmés.

M. South a fait la remarque: "Le coût de fabrication dépend du nombre d'unités à construire, des dimensions, de la simplicité des mécanismes et du mode d'emploi. On pourrait avant tout utiliser l'éolienne dans des endroits isolés où l'électricité est très chère ou inexistante. Le coût de ce type d'éolienne dépend évidemment des modifications que le propriétaire voudra y apporter mais généralement le coût de base en est très bas. Si l'on ne tient pas compte des accessoires permettant d'emmagasiner l'énergie, le coût de chacune de ces éoliennes est sensiblement inférieur à celui des éoliennes traditionnelles.

De nos jours, l'énergie hydraulique mondiale est presque totalement exploitée et au début du 21ème siècle il ne restera pratiquement plus de combustibles fossiles. Bien qu'inutilisé, le vent peut produire à travers le monde une énergie de 100 millions de kilowatts, soit une valeur annuelle de 500 000 000 de dollars au tarif d'Ottawa. A l'avenir, l'éolienne ne risque pas d'être techniquement dépassée car elle permettra de produire de l'énergie sans danger pour l'environnement et à un prix concurrentiel. □

Canada makes major contribution To International Hydrological Decade

By Dr. I.C. Brown

Canada is among 108 countries which are contributing to the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization's (UNESCO) International Hydrological Decade (IHD) program. In terms of both effort and production, the Canadian IHD program, which started in 1965, is one of the largest. The program does not include all water research in Canada. It is involved only in those proposed projects that fit within the definition of hydrology suggested by UNESCO and accepted by the Canadian National Committee (CNC) of IHD:

"Hydrology is the science which deals with terrestrial waters; their occurrence, circulation and distribution on our planet, their physical and chemical properties, and their interaction with the physical and biological environment, including the effect on them of the activity of man."

The following figures summarize the statistics of Canada's program to the end of 1971:

Projects proposed	384
Projects approved	281
Projects deleted due to lack of funds, personnel or changes in program	58
Projects active including those deferred or completed	223
Publications (not including internal reports)	724

Projects are divided among the major participating sectors as follows:

	Active	Completed	Deferred	Total
University	56	5	3	64
Provincial	50	11	1	62
Federal	77	19	1	97
				223

(Funds for the IHD program are provided by participating agencies. IHD has no funds of its own for support of research in hydrology. It acts as a focal point for hydrological programs that fall within the terms of reference of the Decade).

Total expenditures for each project are reported annually to the nearest \$1,000 and include all capital, operating, and labor costs. The following figures give the division of effort between sectors for 1971 and the total for the IHD from its start in 1965 to 1971:

Grants to university projects	\$ 259,000
University support from their own budgets	\$ 202,000
Municipal, industrial	\$ 46,000
Provincial support	\$ 1,083,000
Federal support (not including grants)	\$ 4,063,000
TOTAL FOR 1971	\$ 5,653,000
TOTAL PERIOD 1965-71	\$27,923,000

Although these figures give some indication of the size of the program, they do not present the whole story as they are based on projects as defined for IHD some of which include many sub-projects. The International Field Year for the Great Lakes (IFYGL) is defined as one IHD project but it comprises more than 86 sub-projects, some equivalent to, or even larger than, many other IHD projects. In terms of dollars, the



Canadian Survey Ship *Limnos*, one of three major Canadian research vessels involved in the IFYGL. Specially designed for limnological research, she is 147 feet long with a displacement of 610 tons and is operated by Marine Waters Directorate for Canada Centre for Inland Waters. • Le "Limnos", bateau canadien des relevés hydrographiques. C'est l'un des trois principaux bateaux canadiens travaillant dans le cadre de l'AIEGL. Il a été spécialement étudié pour les recherches en limnologie; c'est un bateau de 610 tonnes et de 147 pieds de long. Il appartient à la Direction des eaux marines du Centre canadien des eaux intérieures.

IFYGL program during 1971 represented nearly half the total Canadian effort for that year.

Because the IHD program covers all aspects of the hydrological cycle it would be impossible to enumerate all details. Consideration of what has come out of the program and how it is organized and managed will be discussed. A brief reference will be made to international activities and the future.

The summary of the physical aspects of the Canadian program does not indicate the qualitative results that have been produced from this massive effort and which are probably of more continuing value.

The degree of voluntary cooperation that has developed during the IHD program is gratifying. Although many projects were started in comparative isolation, researchers soon discovered that related aspects of the hydrological cycle needed study by other researchers to provide answers to their questions. Cooperation among federal, provincial, university, municipal, and industrial agencies has resulted from this need for answers to questions beyond one man's, or one agency's competence. Only 42 projects are so specialized that they are handled entirely within one agency; the rest involve from three to 14 agencies.

The outstanding example of IHD cooperation is the massive International Field Year for the Great Lakes. The operational phase of IFYGL started April 1, 1972, and involves more than 40 agencies conducting more than 130 research projects, supported by massive air, sea, land, and space logistics. About 150 scientists participated in the planning phase of this program. Canada and the United States have contributed equally

La contribution canadienne à la Décennie hydrologique internationale

par le Dr I.C. Brown

Le Canada fait partie des 108 pays qui collaborent à la Décennie hydrologique internationale (DHI) de l'Unesco. Si l'on considère le travail et les résultats, le programme canadien de la DHI, commencé en 1965, est l'un des plus importants. Il ne comprend pas toutes les recherches canadiennes sur les eaux et ne traite que des études qui tombent sous la définition de l'hydrologie donnée par l'Unesco et acceptée par le Comité national canadien de la DHI:

"L'hydrologie est la science qui traite des eaux de la terre, de leur existence, de leur circulation et de leur répartition sur la planète, de leurs propriétés physiques et chimiques et de leurs interactions avec l'environnement physique et biologique y compris leurs réponses aux travaux de l'homme."

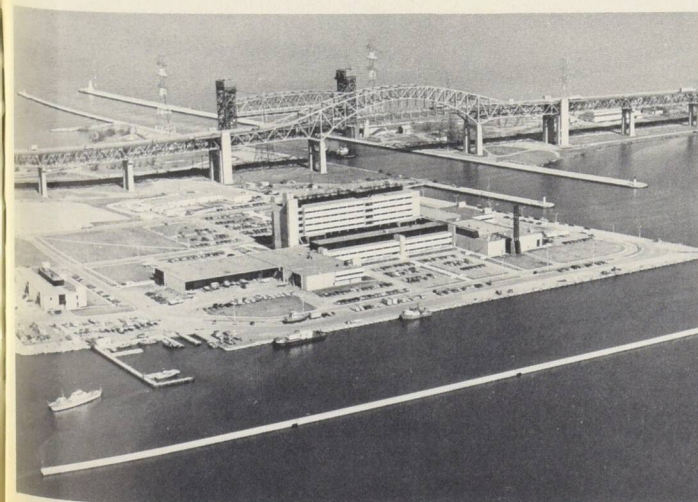
Nous donnons ci-dessous un aperçu des travaux canadiens accomplis jusqu'à la fin de 1971:

Études proposées	384
Études approuvées	281
Études supprimées par manque de fonds, de personnel ou par suite de modifications des programmes	58
Études en cours y compris les études différées ou terminées	223
Publications (rapports internes non-inclus)	724

Les études sont réparties comme suit:

Études	En cours	Terminées	Différées	TOTAL
Universitaire	56	5	3	64
Provinciales	50	1	62	
Fédérales	77	19	1	97
				223

Canadian operational headquarters for the International Field Year for the Great Lakes, Canada Centre for Inland Waters, Burlington, Ontario. • Le quartier général opérationnel canadien de l'Année internationale des études sur les Grands Lacs, du Centre canadien des eaux intérieures, à Burlington dans l'Ontario.



(La DHI est financée par les organismes participants et ne dispose elle-même d'aucun budget pour les recherches hydrologiques, son rôle se bornant à servir de foyer pour les programmes hydrologiques entrant dans le cadre de sa mission).

La somme dépensée chaque année pour chaque étude est de mille dollars environ, ce qui comprend la mise de fond, les frais et les salaires. On peut voir ci-dessous les dépenses des différents secteurs pour l'année 1971 ainsi que le total des dépenses de la DHI depuis sa création en 1965 jusqu'en 1971:

Subventions pour les études universitaires	\$ 259 000
Subventions provenant des universités elles-mêmes	\$ 202 000
Fonds municipaux et industriels	\$ 46 000
Contributions provinciales	\$ 1 083 000
Contribution fédérale (subventions non-incluses)	\$ 4 063 000
TOTAL POUR 1971	\$ 5 653 000
TOTAL DE 1965 à 1971	\$27 923 000

Bien que ces chiffres donnent un aperçu de l'envergure du programme, ils ne couvrent pas le tout car ils sont basés sur des études définies dans le cadre de la DHI et qui comprennent de nombreuses parties. L'Année internationale des études sur les Grands Lacs (AIEGL), par exemple, est considérée comme une étude de la DHI mais elle comprend plus de 86 parties dont certaines sont aussi importantes, sinon plus, qu'un grand nombre d'autres études de la DHI. En 1971, le programme AIEGL a nécessité près de la moitié du budget annuel de la DHI.

Il est impossible d'énumérer tous les éléments du programme de la DHI puisqu'il couvre tous les aspects du cycle hydrologique. C'est pourquoi nous ne donnerons qu'un aperçu des résultats du programme, de son organisation, de son fonctionnement, de ses activités internationales et de son avenir.

Le résumé du programme canadien ci-dessus n'est que quantitatif et ne mentionne pas les résultats obtenus par un effort soutenu et dont l'effet est probablement de plus longue durée.

Il est encourageant de voir jusqu'à quel point la DHI a suscité une collaboration. Même si certaines études ont commencé isolément, les chercheurs ont vite découvert qu'on devait répondre à d'autres questions se posant dans d'autres domaines avant qu'ils ne puissent trouver la solution de leurs propres problèmes. Cet état de choses a conduit à une collaboration entre les experts des organismes fédéraux, provinciaux, universitaires, municipaux et industriels ce qui a permis de résoudre des problèmes qui n'auraient pu l'être autrement. Il n'y a que 42 études spécialisées ne faisant appel qu'à un seul organisme; quant aux autres, elles demandent la participation de trois à quatorze organismes différents.

Le plus bel exemple de cette collaboration à l'intérieur de la DHI est l'Année internationale des études sur les Grands Lacs (AIEGL). Ce programme a commencé le 1er avril 1972 et fait appel à 40 organismes pour plus de 130 études appuyées par des moyens massifs relevant des milieux terrestres, marins et aérospatiaux. Quelque 150 scientifiques ont participé à la mise en place de ce programme auquel le Canada et les États-Unis ont participé à part égale. La planification et la mise en oeuvre se sont faites dans un tel esprit de collaboration qu'on

to the program. The operational planning and implementation of the IFYGL has been conducted in a spirit of such cooperation that it is operating as one coherent program rather than two parallel programs. This was not accomplished without difficulties, but the results show that, if sufficient sustained effort is made, willingness to cooperate can overcome difficulties.

Today we hear much about the need for the interdisciplinary approach in science where different disciplines work together as a team, each supporting and learning. The IHD program has intentionally taken the interdisciplinary approach and many projects provide excellent examples.

Perhaps the best examples are found in the 31 representative and 18 experimental basin studies where research goes beyond the water aspects into, for example, land use, wildlife, farming practices, erosion control, and even the potential for economic development of saline lakes.

Another, more specific, example is a combined study by hydrologists, biologists, and zoologists of ground water flow systems as related to plant and animal associations in the prairie environment. This study has resulted in a better understanding of why certain associations occur where they do and how they can be used as indicators of groundwater flow systems, thus reducing the need for extensive and costly drilling programs. Conversely, an understanding of the groundwater flow systems aids prediction of where certain plants could be expected to grow and, in one case, it led to the discovery of the reason why cattle in a pasture area were being mysteriously poisoned.

Such interdisciplinary studies lead naturally into environmental studies, such as those concerned with the forest environment and the best way to harvest its produce of timber, water and wildlife with the least change in the environment.

More detailed knowledge of Canada's immense water resources is another benefit of the IHD program. In answer to national and international studies of water balances, initial inventories have been made of Canada's glaciers and lakes. Both are continuing studies as new and better knowledge is becoming available all the time. Canada's estimated 70,000 glaciers cover an area of 79,000 square miles (204,000 km²) and contain about 9,600 cubic miles (40,000 km³) of ice, a large resource when one considers that the volume of the Great Lakes is 5,400 cubic miles (22,500 km³). Canada's lakes larger than 38.6 square miles (100 km²) number 543 and an inventory to show just what is known of each lake is now nearing completion. A Hydrological Atlas of Canada is being compiled which will present data on Canada's water in a form that can be related from one map to another — the water balance approach.

No research program is of full value unless the information is disseminated and trained people are available to make use of it. The Canadian National Committee, through its Secretariat and in cooperation with a number of universities, has conducted a series of workshop seminars designed to provide an opportunity for researchers interested in a specific topic to get together to exchange views and propose improvements. The results are usually published, though not always, since the value of some meetings is entirely in the discussion and exchange of experience. These seminars serve both as inform-

ation exchange and education.

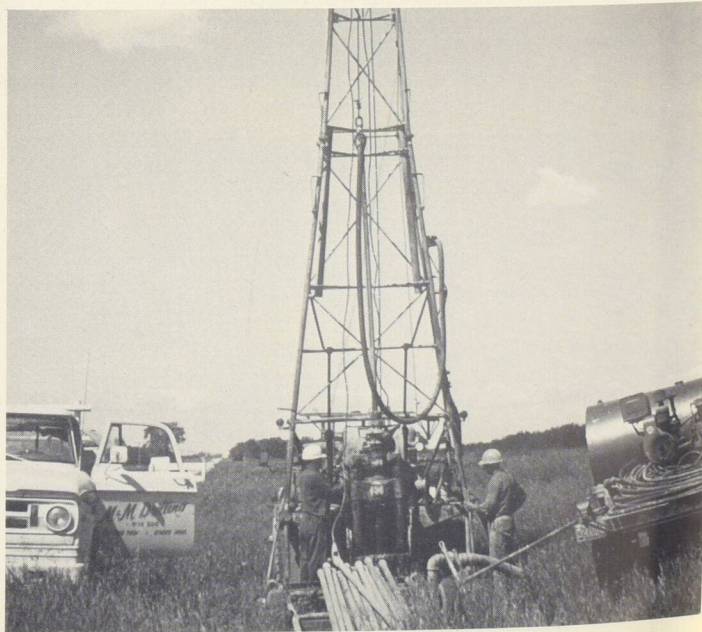
More formal encouragement of education was provided by the Familiarization Seminar, an intensive three- to four-week course for practising hydrologists, designed to refresh and broaden their knowledge of the whole field of hydrology and to bring them up to date on the latest developments. This ran for five years and more than 200 persons attended. A French-language Familiarization Seminar was held at Laval University in August, 1972. The Canadian National Committee has also sponsored Canada-wide lecture tours by visiting hydrological experts and the Ontario IHD Committee arranged a program under which visiting professors lecture for one year at Ontario universities.

To help spread information, the IHD Secretariat publishes annual progress reports. It has conducted surveys of hydrological courses at Canadian universities and of films about water and published the results of these surveys. Results of individual research projects are published through regular scientific and technical publications. A count shows that they have appeared in 33 different journals and government series.

All publications of the IHD Secretariat are distributed to all 108 participating countries, to UNESCO and to other appropriate specialized UN agencies.

Voluntary cooperation by large numbers of dedicated persons from a broad variety of organizations and scientific disciplines has been responsible for the continuing success of the Canadian IHD program. The organization responsible for guiding and encouraging the program on this scale appears superficially conventional but is in fact especially adapted to this purpose.

Drilling for stratigraphic information and installation of groundwater instruments in the Delta area of Manitoba. • Forage pour obtenir des renseignements stratigraphiques et mise en place d'instruments d'étude des eaux phréatiques dans la région de Delta, au Manitoba.





Aerial view of Marmot Creek IHD Experimental Basin in Alberta. One of the first experimental basins set up to study forest hydrology in Canada and one of the first in the world to be instrumented for study of all parts of the hydrological cycle. • Vue aérienne du bassin expérimental de Marmot Creek dans l'Alberta. C'est l'un des premiers bassins expérimentaux d'étude de l'hydrologie des forêts au Canada et l'un des premiers au monde équipé d'instruments pour étudier tous les aspects du cycle hydrologique.

a su éviter la création de deux programmes distincts. Ce résultat ne fut pas obtenu sans peine mais il prouve qu'une collaboration étroite permet de surmonter bien des difficultés.

De nos jours, il est plus que jamais question de la nécessité d'une approche multidisciplinaire dans le domaine scientifique et par laquelle les différents experts travaillent de concert. La DHI prévoit cette approche multidisciplinaire déjà mise en pratique dans un grand nombre de ses programmes de recherche.

Un des meilleurs exemples de cette méthode de travail est l'étude de 31 bassins types et de 18 bassins expérimentaux où l'on fait des études, dépassant l'eau elle-même, et s'attachant, par exemple, à l'utilisation du sol, à la faune, aux méthodes agricoles, au contrôle de l'érosion du sol et à la détermination du potentiel économique des lacs salés.

Un autre exemple plus spécifique est une étude combinée faite par des hydrologues, des biologistes et des zoologistes portant sur l'écoulement des eaux souterraines proches de la surface et appelées eaux phréatiques, situées dans les prairies ou savanes et les associations entre espèces animales et végétales qui en découlent. Cette étude a permis de mieux comprendre la cause de certaines associations, de s'en servir comme indicateur des eaux phréatiques et pour réduire ainsi le coût et l'importance du forage. Réciproquement, le système des eaux phréatiques permet de prévoir le type de plantes qu'on pourrait trouver à cet endroit et, dans un cas, il a même permis de découvrir pourquoi du bétail crevait empoisonné. Ces études multidisciplinaires ont conduit tout naturellement à des recherches sur l'environnement et comprenant notam-

ment des études sur les forêts, les meilleures méthodes d'exploiter les bois, les eaux et la faune en minimisant l'influence de ces changements sur l'environnement.

Le programme de la DHI permet aussi de mieux connaître les ressources en eau au Canada. Les études nationales et internationales sur l'équilibre hydrologique ont été complétées au Canada par un premier inventaire des glaciers et des lacs. Cette étude permet d'avoir des renseignements plus justes et plus actuels à portée de la main. On estime qu'au Canada 70 000 glaciers occupent une superficie de 79 000 miles carrés (204 000 km²) et renferment environ 9 600 miles cubes (40 000 km³) de glace, donc une grande masse exploitable si l'on considère que le volume des Grands Lacs est de 5 400 miles cubes (22 500 km³). De plus, on trouve au Canada 543 lacs d'une superficie supérieure à 38,6 miles carrés (100 km²) et on termine la compilation de tous les renseignements que l'on possède sur chaque lac. On établit actuellement un Atlas hydrologique du Canada dans lequel on présente une méthode de détermination de l'équilibre des débits et des données sur les eaux sous une forme permettant de faire des comparaisons d'une carte à l'autre.

Aucun programme de recherche n'est valable si les renseignements obtenus ne sont pas rendus publics et si les personnes expérimentées ne peuvent en faire usage. Le Secrétariat du Comité canadien national, en collaboration avec des universités, organise une série d'entretiens où les chercheurs intéressés peuvent se réunir pour proposer et discuter des améliorations. Les résultats en sont habituellement publiés mais il arrive que la valeur de telles rencontres réside avant tout dans la discussion et l'échange car leur but premier est de permettre l'échange de renseignements et de sensibiliser les gens.

Il existe aussi des séminaires de familiarisation qui sont encore plus axés sur l'éducation. En effet, ce sont des sessions d'étude de trois à quatre semaines destinées aux hydrologues et leur permettant d'augmenter leurs connaissances en hydrologie et de les tenir au courant des derniers développements. Ces sessions ont lieu depuis cinq ans et plus de deux cents personnes y ont participé. Un séminaire de familiarisation a eu lieu en langue française à l'Université Laval au mois d'août 1972. Le Comité national canadien a aussi organisé à travers le Canada des séries de conférences données par d'éminents hydrologues invités et le Comité ontarien de la DHI a établi un programme selon lequel les professeurs invités donnent des conférences pendant un an dans les universités ontariennes. Afin d'informer le public, le Secrétariat de la DHI publie des rapports annuels sur les progrès accomplis. De plus, il a procédé à un recensement des cours d'hydrologie offerts par les universités canadiennes et à un relevé des films traitant de l'eau. Les résultats de ces enquêtes ont été publiés. Les résultats d'études sont publiés dans des publications techniques et scientifiques périodiques dont le nombre s'élève aujourd'hui à trente-trois.

Toutes les publications du Secrétariat de la DHI sont distribuées aux 108 pays participants, à l'Unesco ainsi qu'à d'autres organismes spécialisés des Nations Unies.

C'est grâce à une collaboration volontaire d'un grand nombre de personnes dévouées, appartenant à des organismes très divers, que le programme canadien de la DHI con-

The national program is guided by the Canadian National Committee for the International Hydrological Decade, supported by provincial committees and a full time Secretariat, a familiar organizational structure.

The Canadian National Committee represents hydrologic interests at the top managerial level so that the members understand both the research needs and requirements of hydrology at the national level and are in a position to commit resources of men and materials from their own programs. Thus, IHD projects have a high probability of completion because they become parts of ongoing programs. The CNC is equivalent to a National Research Council Associate Committee though it differs greatly in composition and in its ability to commit effort to programs. The reporting channels are through NRC whose long-standing record of impartiality has helped immensely in establishing the very active cooperation between all participating agencies.

Membership on the Canadian National Committee is represented by those federal agencies most involved in hydrological data gathering and research; the provincial agencies; those universities most deeply involved in hydrological problems; and three policy agencies — the Canadian National Commission for UNESCO, the Canadian Council of Resource and Environment Ministers and the National Research Council of Canada. This Committee meets once a year and a small Executive Committee carries on business between meetings.

Major-General H.A. Young, who was appointed by NRC, is Chairman of the Canadian National Committee. His wide contacts and experience as former Deputy Minister of the Departments of Public Works and of Northern Affairs and National Resources have proven invaluable.

The Canadian National Committee sets up working groups from its own membership to study special problems. These working groups are supplemented as required by experts in various fields drawn from the agencies involved or from other related committees and are disbanded on completion of a study. For example, the Sub-Committee on Hydrology of the Associate Committee on Geodesy and Geophysics of NRC, provides purely scientific advice, and the Canadian Section of the Joint Steering Committee for the IFYGL has been assigned responsibility for that program. Close contact is also maintained with related programs, such as the International Biological Program and the new Man and the Biosphere Program.

A full-time Secretariat with a staff of eight provided by Environment Canada implements the Canadian National Committee's decisions; even this secretariat could not fulfill all its functions were it not for the strong support and co-operation of all agencies involved.

Provincial committees, chaired by the provincial representative to the National Committee, are similar in composition and managerial level to the National Committee, but are designed to fill the requirements of a particular province and to guide its IHD program at the provincial level. Their co-operation has been a key factor in Canada's program.

Canada is at present a member of the UNESCO Coordinating Council for IHD and has been for all but one of the two-year terms. Canada also has members on three UNESCO Working Groups: Water Balance, Water Quality and Representative and Experimental Basins. Information and surveys



Radio echo sounding equipment under test on the Athabasca Glacier in Alberta. • Equipement de sondage par radio aux essais sur le glacier de l'Athabasca, dans l'Alberta.

required by the Coordinating Council are arranged by the Secretariat. One international IHD meeting has been hosted by Canada — Network Planning in Quebec City in 1965. Another, the International Symposia on the Role of Snow and Ice in Hydrology, took place in September, 1972, in Banff. The latter involves cooperation by UNESCO, the World Meteorological Organization and the International Association of Hydrological Sciences, and was organized by the Canadian Organizing Committee. In addition to these official international activities, information provided in Canadian IHD publications has led to direct contact by correspondence between some project leaders in other countries and those in Canada working on similar projects.

Internationally the IHD has been found to be so useful that an International Hydrological Program will succeed the Decade program. Experience gained during IHD will guide the formulation of this program which will involve many countries and UN specialized agencies in a broad cooperative program of hydrological investigations, information exchange, and education requiring international cooperation. In Canada, planning is well underway to provide a continuing Canadian program that will contribute to the international one. By 1975, Canadian hydrological research will be on a sound footing due to the program of research projects that will have gone on before the end of the decade. It has been decided that the continuing effort should concentrate on continuation and broadening of cooperation, communication, and encouragement of interdisciplinary studies.

The organization for this continuing program is drawing on IHD experience and will consist of a national committee, or forum, where cooperative programs can be worked out, and a full-time Secretariat to carry out the Committee's wishes. Such a program will provide the hydrological background required for broad environmental programs now being planned.

Dr. Brown is Secretary of CNC/IHD

naît un succès aussi remarquable. L'organisme responsable de la direction et de l'avancement d'un programme d'une telle envergure paraît traditionnel mais, de fait, il remplit parfaitement son rôle.

Le programme national est établi, selon la tradition, par le Comité national canadien de la Décennie hydrologique internationale avec l'aide des comités provinciaux et d'un secrétariat à plein temps.

Les administrateurs du Comité national canadien (CNC) connaissent l'hydrologie et sont à même de comprendre la nécessité et les besoins de la recherche en hydrologie sur le plan national et ils sont dans une position leur permettant de distraire des hommes et des matériels de leur propre programme pour travailler dans le cadre du programme international. Ainsi, les projets de la DHI ont toutes les chances de devenir des réalités puisqu'ils font partie de programmes déjà en cours. Le CNC est semblable à un Comité associé du Conseil national de recherches bien qu'il existe de grandes différences à la fois dans la composition et la possibilité d'aider à la réalisation de programmes. Le CNRC, connu depuis longtemps pour son impartialité, a un rôle de liaison entre les différents organismes participants.

Le CNC est formé d'organismes fédéraux s'intéressant à la recherche et à la compilation de données sur l'hydrologie, d'organismes provinciaux s'intéressant aux eaux, d'universités se penchant sur les problèmes hydrologiques et enfin de trois organismes faisant des recommandations c'est-à-dire de la Commission canadienne nationale de l'Unesco, du Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement et enfin du Conseil national de recherches du Canada. Ce Comité se réunit une fois l'an et un Comité exécutif restreint poursuit le travail entre les réunions.

Le Major-général H.A. Young, nommé par le CNRC, est président du Comité canadien national. Ancien ministre-adjoint aux ministères des travaux publics, des affaires du Nord et des ressources nationales, son expérience s'est avérée très utile.

Le Comité canadien national s'est aussi divisé en groupes de travail pour étudier des problèmes particuliers. Au besoin, des spécialistes en différents domaines, venant d'organismes participants ou d'autres comités, complètent ces groupes qui sont dissouts à la fin de l'étude. Nous pouvons citer comme exemple le sous-comité d'hydrologie du Comité associé de géodésie et de géophysique qui a pour rôle de donner des conseils purement scientifiques et la Section canadienne du comité conjoint de direction de l'AIEGL qui est responsable de ce programme. On entretient également des relations étroites avec les responsables de programmes connexes comme le Programme international de biologie et le nouveau Programme de l'homme et de la biosphère.

Un secrétariat à plein temps, composé de huit personnes travaillant pour Environnement Canada, s'occupe de donner suite aux résolutions du Comité national canadien; ce secrétariat ne pourrait s'acquitter de toutes ses fonctions si les organismes participants ne l'épaulaient pas et ne travaillaient pas en étroite collaboration.

Les comités provinciaux, présidés par le représentant provincial au Comité national, ont la même organisation et fonctionne de la même manière que le Comité national mais sont

Cover: View of New Quebec Crater taken at sunset August 20, 1964, by Dr. D.P. Gold when he was on the staff of the former Dominion Observatory. Photographs page 2 (bottom) Lingard Photographers; page 3 D.E. Phinney, NRC; page 5 (top) D.G. Schilling, Saskatoon, Saskatchewan; pages 12, 13 (center-spread) Picker X-Ray Manufacturing Limited. Diagrams pages 15, 16, 18 Miss C.W. Clyde, NRC. Photographs pages 20 (left), 21 (left) R.H. Whitehead, NRC; pages 22, 24, 25 Mansell Acres, NRC; page 23 Canadian Government Photo Centre; pages 26, 27, 28, 30 Canada Centre for Inland Waters; page 32 Department of Energy, Mines and Resources. • Notre couverture: le cratère du Nouveau Québec au crépuscule, le 20 août 1964 par le Dr D.P. Gold travaillant alors pour l'Observatoire fédéral. Photographies: p. 2 (bas) Lingard Photographers; p. 3 D.E. Phinney, du CNRC; p. 5 (haut) D.G. Schilling de Saskatoon au Saskatchewan; p. 12, 13 (milieu) Picker X-Ray Manufacturing Limited; p. 20, 21 (gauche) R.H. Whitehead, du CNRC; p. 22, 24, 25 Mansell Acres, du CNRC; p. 23 Centre photographique fédéral; p. 26, 27, 28, 30 Centre canadien des eaux intérieures; p. 32 Ministère de l'énergie, des mines et des ressources. Schémas: p. 15, 16, 18 de Mlle C.W. Clyde, du CNRC.

conçus pour répondre aux besoins de chaque province et permettre la réalisation du programme de la DHI au niveau provincial. Leur coopération a été essentielle pour la réussite du programme.

Le Canada a toujours été membre du Conseil de coordination de l'Unesco sauf pendant deux ans. Le Canada fait aussi partie de trois groupes de travail de l'Unesco, soit ceux du bilan des eaux, de la qualité de l'eau et des bassins simulés et réels. Le Secrétariat prépare les renseignements et les études dont le Conseil de coordination a besoin. En 1965, une réunion internationale de la DHI s'est tenue à Québec et portait sur la planification des réseaux. Un autre colloque international, sur le rôle de la neige et de la glace en hydrologie, s'est tenu en septembre 1972 à Banff. Ce dernier a été organisé par le Comité canadien d'organisation; l'Unesco, l'OMM et l'Association internationale des sciences hydrologiques y ont collaboré. En plus de ces activités internationales, les renseignements contenus dans les publications de la DHI ont permis d'établir des contacts entre des chefs de programme dans d'autres pays et les chefs canadiens travaillant sur des programmes semblables.

La DHI a été une telle réussite internationale qu'elle sera suivie d'un Programme hydrologique international. On se servira de l'expérience acquise durant la DHI pour mettre sur pied ce nouveau programme regroupant de nombreux pays et des organismes spécialisés de l'ONU et qui aura pour but d'encourager les recherches hydrologiques, les échanges de renseignements et l'éducation par une coopération internationale. Le Canada élabore actuellement un programme qui contribuera au programme international. Vers 1975, la recherche hydrologique au Canada sera bien amorcée grâce aux programmes de recherches établis dans le cadre de la DHI. On devra chercher à améliorer la coopération, l'échange de renseignements et les études multidisciplinaires.

La structure de ce nouveau programme, pour lequel on s'est servi de l'expérience acquise au cours de la décennie, consistera en un comité national, ou tribune, où l'on élaborera les programmes conjoints et d'un Secrétariat à plein temps devant donner suite aux décisions du comité. Ce programme permettra de recueillir les renseignements hydrologiques nécessaires à la mise en oeuvre de programmes étendus sur l'environnement. □

Le Dr Brown est secrétaire du Comité national canadien de la DHI

Managing Editor/Directeur — Loris Racine, Editor/Rédacteur en chef — John E. Bird, Graphics-Production/Arts graphiques-Production — Robert Rickerd, Photo Editor/Direction de la photographie — Bruce Kane, Writing/Textes — Donald Crockford, Georges Desternes, Claude Devismes, Monique Jarry, Arthur Mantell, Earl Maser, Joan Powers Rickerd. Printed by/Imprimé par dollco/ottawa.



The New Quebec (Chubb) Crater is located in the northern Ungava terrain above the treeline in the sub-Arctic tip of Quebec. Scientists theorize that the meteorite struck the earth at between 32,000 and 150,000 miles per hour and that its period of impact was within a fraction of a second. Instantly a tremendous compression occurred, heating and partially vaporizing the projectile which resulted in an explosion that hurled countless tons of rock into the surrounding terrain. Searing hot air waves destroyed any life nearby. The Crater was first photographed in 1943 by an American Air Force weather aircraft and again in 1948 by the RCAF during its photomapping program for the whole of Canada. The Crater was first named after Frederick Chubb, an Arctic prospector who hoped that the Crater was actually a prehistoric volcano rich in diamond deposits similar to those of South Africa. Several years ago it was officially named the New Quebec Crater by the province of Quebec. The Crater has a rim diameter of 11,500 feet, a rim circumference of 6.8 miles with an average height of 400 feet. The lake it now forms has a maximum depth of 825 feet. The Crater itself has an unprecedented depth of 1,325 feet, an indication of the force of the impact with the earth.

• Le cratère du Nouveau Québec (Chubb) se trouve dans le nord de l'Ungava, au nord des terrains boisés, dans la zone sub-arctique du Québec. Les spécialistes pensent qu'une météorite est arrivée sur terre à une vitesse comprise entre 32 000 miles et 150 000 miles à l'heure et que l'impact n'a duré qu'une fraction de seconde. En raison d'une compression formidable à l'impact, l'échauffement aurait été suffisant pour vaporiser partiellement la météorite et pour faire exploser ce qui en restait, explosion qui a projeté de nombreuses tonnes de matériaux dans les environs. L'air aurait été si chaud sous l'onde de choc que toute vie à l'entour a été détruite. Le cratère a été photographié pour la première fois en 1943 par un avion météorologique de l'Armée de l'air américaine et, de nouveau, en 1948 par l'Armée de l'air canadienne durant un vol photographique dans le cadre d'un programme couvrant tout le Canada. On a donné le nom de Frederick Chubb à ce cratère en mémoire de ce prospecteur de l'Arctique qui espérait que le cratère était un ancien volcan riche en diamants comme le cas s'est présenté en Afrique du sud. Il y a plusieurs années on l'a appelé officiellement le cratère du Nouveau Québec sur l'initiative de la province de Québec. Le cratère a un diamètre de 11 500 pieds, un périmètre de 6,8 miles et une hauteur moyenne au pourtour de 400 pieds. Le lac que ce cratère a formé a une profondeur maximum de 825 pieds. Le cratère lui-même a une profondeur exceptionnelle de 1 325 pieds ce qui donne une idée de l'impact.

