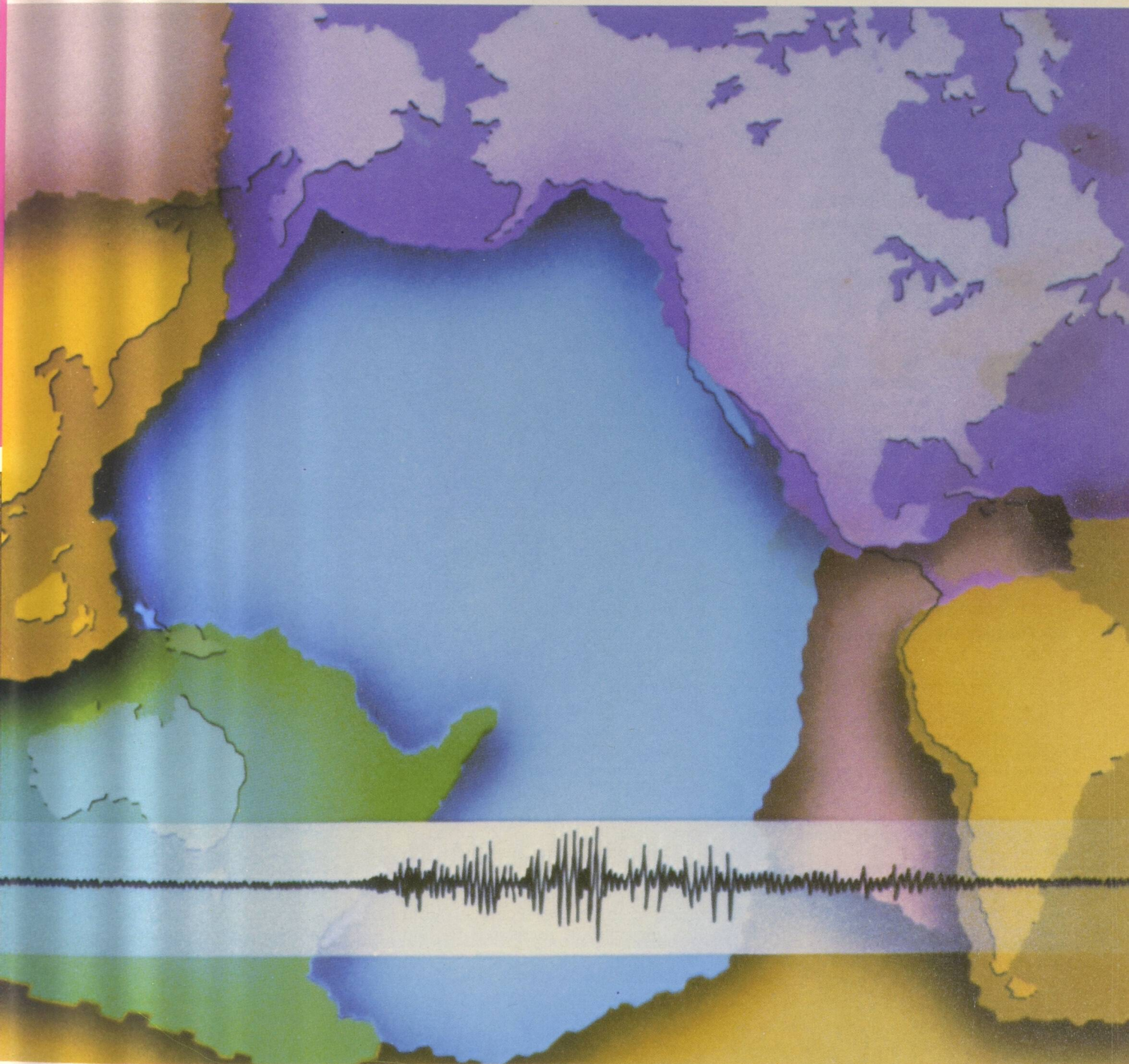


SCIENCE DIMENSION

1977/2



EARTHQUAKES | LA TERRE TREMBLE

SCIENCE DIMENSION



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

Vol. 9, No. 2, 1977

ISSN 0036-830

CONTENTS

4 Earthquakes

Coordinating Canadian research efforts

10 The satellite Hermes

Canada's outer space connection

12 Truck aerodynamics

Reduced costs from streamlining

16 The warm turtle

A summer visitor who dines on jellyfish

18 Wobble star

Does 61 Cygni A have a planetary companion?

22 Cradle of life

New portable incubator developed

26 Putting thermosiphons to work

Solving heat transfer problems

Cover: According to the theory of plate tectonics, earthquakes result from a sudden release of strain accumulated between the drifting plates that form the earth's crust. Artist John Bianchi has mapped the world's major plates with their current arrangement of continents and oceans, superimposing a seismograph trace of an earthquake. (Story page 4).

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

Editor Loris Racine
Managing Editor Wayne Campbell
Executive Editor Joan Powers Rickerd

Canada from the ground – Russian spaceman visits NRC



Bruce Kane, PIB/DIP

Soviet cosmonaut Col. Vitaly Mikhailovich Zholobov was a guest of NRC during a recent visit to Ottawa. In addition to touring the main building of the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI), he met NRC researchers concerned with the Remote Manipulator System (RMS) project, a Canadian contribution to NASA's space shuttle orbiter vehicle. A short briefing session was followed by a demonstration of CAN/OLE, a computerized system for searching through large bibliographical reference files.

Throughout the morning, 40-year old Col. Zholobov proved to be an attentive guest, eager with a smile and quick to grasp the technical nature of the information presented to him. At ease during a later press conference, he smoothly fielded questions from the news media and relived some of his memorable experiences in space.

He described his first orbital mission as flight engineer aboard Soyuz 21 in July and August of 1976. During those months, Col. Zholobov and his commander Boris Volynov, carried out medical, biological and technical experiments and earth resources work aboard the space laboratory Salyut 5.

Simpler experiments ranged from melting and re-solidifying metals under zero-gravity conditions to studying the behavior of male and female guppies in a "space aquarium".

The two men finally returned to Earth after a flight lasting 49 days, 6 hours and 24 minutes. At the time, it was stated that their stay had been brought to an end because of an "acrid odor" from the station's environmental control system. Earlier, there was speculation that the cosmonauts were suffering from "sensory deprivation" and finding their work load increasingly difficult. Soviet specialists have long paid much attention to monitoring the state of health of cosmonauts in space and consider the problem of prolonged exposure to weightlessness an important one to solve for future space missions.

After his brief Ottawa visit, Col. Zholobov flew to Vancouver for the opening of KOSMOS '77, a month-long exhibit on Soviet space explorations from Sputnik to Soyuz 21. A 900 m² display area at the MacMillan Planetarium housed the exhibit, organized by the Vancouver Centennial Museum in cooperation with the Academy of Sciences of the U.S.S.R. □

Nouvelle vue du Canada — Visite d'un cosmonaute



Bruce Kane, PIB/DIP

Le Colonel Vitaly Mikhailovich Zholobov a été l'hôte du CNRC au cours de son récent passage à Ottawa. Après avoir visité l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) il a rencontré les chercheurs du CNRC qui travaillent sur le projet du télémanipulateur, contribution canadienne à la réalisation de la navette spatiale de la NASA. Après avoir écouté un bref exposé, le Colonel Zholobov a pu assister à une démonstration de CAN/OLE, système informatique permettant d'exploiter de vastes dossiers de références bibliographiques.

Tout au long de la matinée, ce cosmonaute de 40 ans s'est révélé un invité attentif, au sourire facile, et prompt à saisir le contenu technique de l'information présentée. Très à l'aise, il a répondu obligeamment aux questions de la presse et a évoqué ses plus marquantes expériences spatiales.

Il a notamment décrit sa première mission orbitale en qualité d'ingénieur de vol à bord de Soyouz 21 en juillet et août 1976. Au cours de ce vol, le Colonel Zholobov et le commandant de la mission, Boris Volynov, ont procédé à bord de Saliout 5 à des expériences médicales, biologiques et techniques ainsi qu'à des travaux relatifs

aux ressources terrestres. Des expériences plus simples ont porté sur la fusion et la resolidification de métaux en impesanteur et le comportement de poissons (guppys) mâles et femelles dans un «aquarium spatial».

Les deux hommes ont séjourné 49 jours, 6 heures et 24 minutes dans l'espace; on a interrompu la mission à cause d'une «odeur âcre» due à une panne du système de climatisation de Saliout 5. On avait précédemment émis l'hypothèse que les cosmonautes souffraient d'une «privation sensorielle» qui leur compliquait la tâche. Les spécialistes soviétiques accordent beaucoup d'attention aux paramètres physiologiques des cosmonautes et considèrent que le séjour prolongé en impesanteur est un des grands problèmes à résoudre pour les missions futures.

D'Ottawa, le Colonel Zholobov s'est envolé pour Vancouver où il a assisté à l'ouverture de KOSMOS '77, exposition d'un mois consacrée aux réalisations spatiales soviétiques (de Spoutnik I à Soyouz 21). Couvrant un espace de 900 m² au MacMillan Planetarium, cette exposition était organisée conjointement par le Vancouver Centennial Museum et l'Académie des sciences de l'U.R.S.S. □

SCIENCE DIMENSION



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Vol. 9 N° 2, 1977

ISSN 0036-830

SOMMAIRE

- 5 Tremblements de terre**
Coordination de la recherche canadienne.
- 11 Le satellite Hermès**
Relais spatial canadien.
- 13 Des poids lourds aérodynamiques**
Pour alléger les coûts.
- 17 La tortue à sang chaud**
Un estivant friand de méduses.
- 19 61 Cygni A, étoile perturbée**
Serait-elle accompagnée?
- 23 Nouvel incubateur portatif**
Un berceau vital.
- 27 Faisons travailler les thermosiphons**
De la chaleur à bon compte.

Notre couverture: D'après la théorie de la tectonique des plaques constituant la croûte terrestre, les séismes se produisent brusquement lorsque les compressions qui freinent les mouvements de ces plaques sont vaincues par les tensions qui s'y sont accumulées. L'artiste John Bianchi a dessiné cette carte de répartition des principales plaques continentales et océaniques avec surimpression d'un sismogramme. (Voir article page 5).

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

Directeur Loris Racine
Rédacteur en chef Wayne Campbell
Rédacteur exécutif Joan Powers Rickerd

Earthquakes — Coping with the seismic storm

A National Committee stimulates and coordinates the Canadian research effort in the field of earthquake engineering.

Dateline Guatemala: 23,000 dead following quake;

Ankara, Turkey: 3,600 killed, 50,000 injured as earthquake strikes;

Moscow: Strong quake jolts Soviet Asia — 10 times greater than Italian;

Santiago: Big quake hits Chile.

Headlines like these have permeated the media for the last year — a year expected to be the worst for damaging earthquakes in living memory. Even conservative estimates put the total loss of life far above that of 1970 when some 60,000 people perished. And these estimates do not include loss of life in the China quake last summer which registered 8.0 on the Richter scale — the world's heaviest since the one in Alaska in 1964.

What causes this natural disaster which has plagued humankind for centuries? With so many countries affected, could Canada also have a major earthquake? Can quakes be predicted? Can they be prevented?

The outer shell of the earth is in slow but continuous motion and its dozen or so great crustal slabs or plates bump, grind, pull apart and plunge beneath one another in constant interaction at their boundaries. This movement causes fractures or faults in the crust. The earth is full of geologic faults, but as long as they do not move they do not cause a problem. It is the sudden slip of a fault (which can occur in a matter of seconds) that is one of the causes of an earthquake. However, the build-up that leads to the quake can go on for years — whatever length of time it takes to reach a level of stress that the rock can no longer carry. A gradual release of energy or a series of small earthquakes (annually, about 50,000 are of sufficient size to be felt or noticed without the aid of instruments over the whole earth) is advantageous in that the release of energy occurs in small steps rather than in one great big boom. Small quakes do not cause damage, whereas it takes only one big one in populated areas to cause great loss of life and millions of dollars in damage.

Although destructive earthquakes have not recently been associated with any area of Canada, the St. Lawrence Valley and the Pacific Coast are considered to be seismic areas of the earth



Division of Building Research, NRC/Division des recherches en bâtiment, CNRC

The roof of this gymnasium collapsed in the Cornwall earthquake of 1944. The epicentre was under the St. Lawrence River midway between Cornwall, Ontario, and Massena, New York; \$2 million in damage occurred in the two cities.

Le toit de ce gymnase s'est effondré lors du tremblement de terre de Cornwall en 1944. L'épicentre se trouvait en dessous du Saint-Laurent à mi-chemin entre Cornwall, dans l'Ontario, et Massena, dans l'État de New York. Les deux villes ont subi des dégâts évalués à deux millions de dollars.

and large earthquakes have occurred there and in the Canadian Arctic, particularly on Baffin Island and in the Yukon Territories. As far back as 1663, an earthquake near the mouth of the Saguenay was felt generally over eastern North America; landslides occurred and rivers ran muddy for several months. Another in the same region in 1860 was felt over an area exceeding 700,000 square miles (1 900 000 km²) — from as far west as Hamilton, Ontario, to as far south as New-

ark, New Jersey. An earthquake in Ottawa in 1861 overturned some chimneys and in 1944, another in Cornwall, Ontario, with the epicentre under the St. Lawrence River, midway between Cornwall and Massena, New York, caused some \$2 million damage in the two cities.

"Large portions of Canada are tectonically stable and are therefore not as susceptible to earthquakes as some other regions of the world," says Dr. Hans Rainer of the National Research

Les tremblements de terre — Face à la tempête sismique

Un comité national encourage et coordonne l'effort de recherche canadien dans le domaine du génie parasismique.

Guatemala: Un tremblement de terre fait 23 000 morts;

Ankara, Turquie: 3 600 morts et 50 000 blessés à la suite d'un tremblement de terre;

Moscou: L'Asie soviétique est secouée par un tremblement de terre dix fois plus puissant que celui d'Italie;

Santiago: Un tremblement de terre massif frappe le Chili.

Ces catastrophes ont fait la manchette des journaux l'an dernier qui, en matière de séismes dévastateurs, restera certainement une année record. Même les calculs les plus conservateurs montrent que la perte en vies humaines a très largement dépassé celle de 1970 qui a été d'environ 60 000 personnes. Ajoutons que ces calculs ne tiennent pas compte des morts causées en Chine l'été dernier par un tremblement de terre qui, par sa puissance, se classe immédiatement après celui de 1964 en

Alaska avec une magnitude de 8 sur l'échelle de Richter.

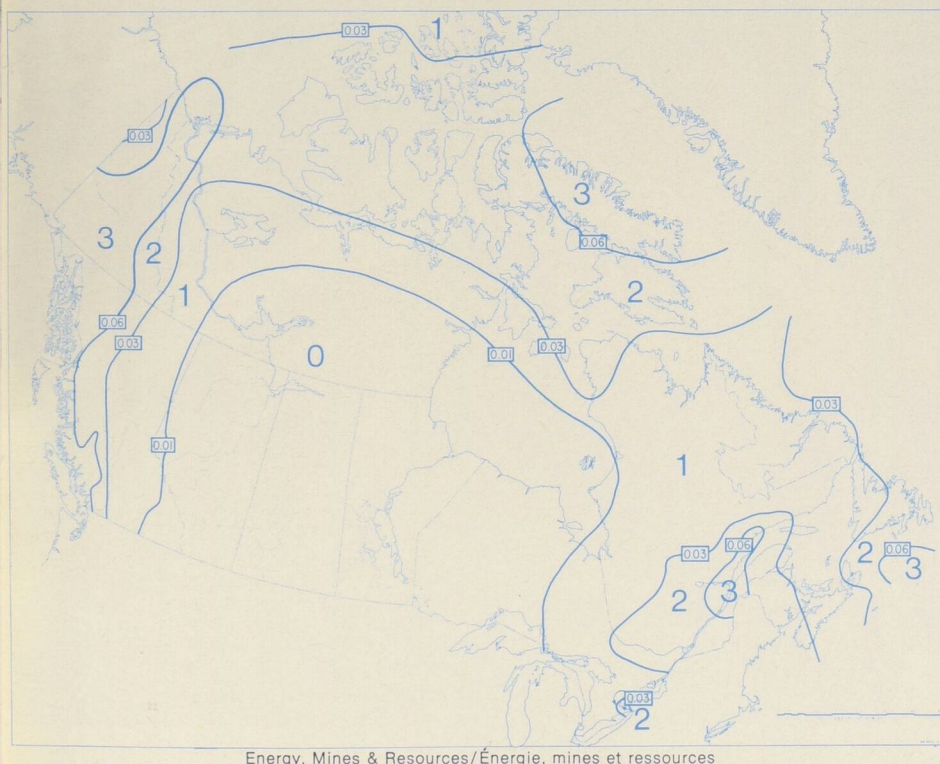
A quoi ces calamités naturelles qui affligent l'humanité depuis des siècles sont-elles dues? Quand on considère le nombre de pays affectés, on peut se demander si le Canada ne va pas à son tour être victime d'un séisme majeur. Peut-on les prévoir? Peut-on les prévenir?

L'écorce terrestre est en mouvement lent mais continu et les quelque douze plaques lithosphériques dont elle est constituée s'affrontent, se meulent réciproquement, s'éloignent les unes des autres et plongent les unes sous les autres, en interaction constante à leurs limites. Ce mouvement provoque dans l'écorce terrestre des fractures, ou failles, dont la terre est remplie mais qui ne présentent aucun danger tant qu'elles restent immobiles. C'est le glissement soudain de l'une d'entre elle (il peut se produire en quelques secondes) qui est au nombre des causes des tremblements de terre. Cependant, l'accumulation des conditions propices au déclenchement d'un séisme peut pren-

dre des années, ou, si l'on préfère, le temps nécessaire pour qu'un niveau de contraintes supérieures aux seuils de résistance mécanique des roches soit atteint. Une libération graduelle d'énergie, c'est-à-dire une série de petits tremblements de terre (on en enregistre chaque année dans le monde entier environ 50 000 suffisamment puissants pour être ressentis sans l'aide d'instruments) est avantageuse en ce sens qu'elle se fait par petites doses et évite un déchaînement unique mais brutal. Les petits tremblements de terre n'occasionnent pas de dégâts alors qu'il en suffit d'un seul grand dans une zone habitée pour causer la mort d'un nombre considérable d'êtres humains et des millions de dollars de dégâts.

Bien qu'aucune partie du Canada n'ait été récemment atteinte par un tremblement de terre dévastateur, la vallée du Saint-Laurent et la côte du Pacifique sont classées zones sismiques et de grands séismes s'y sont produits, ainsi d'ailleurs que dans l'Arctique canadien (notamment sur la Terre de Baffin et dans le Territoire du Yukon). En 1663, un tremblement de terre près de l'embouchure du Saguenay a été ressenti dans tout l'est de l'Amérique du Nord; des glissements de terrain l'ont suivi et l'eau des rivières est demeurée boueuse pendant des mois. Un autre, affectant 700 000 milles carrés (1 900 000 km²) et s'étendant aussi loin à l'ouest qu'Hamilton, dans l'Ontario, et au sud que Newark, dans le New Jersey, devait se produire dans la même région en 1860. En 1861, un séisme provoquait la chute de quelques cheminées à Ottawa et en 1944 un autre à Cornwall, dans l'Ontario, ayant son épïcêtre sous le Saint-Laurent, à mi-chemin entre Cornwall et Massena, dans l'État de New York, devait causer quelque deux millions de dollars de dégâts dans les deux villes.

Écoutons maintenant le Dr Hans Rainer, de la Division des recherches en bâtiment du Conseil national de recherches, et conseiller scientifique auprès du Comité national canadien de génie sismique: «De larges portions du territoire canadien sont tectoniquement stables et le risque de tremblements de terre y est par conséquent moindre que dans d'autres régions du globe. Nous avons la chance de nous trouver sur le socle rocheux le plus stable du monde. On enregistre cependant une certaine activité sur notre côte ouest qui fait partie de la ceinture sismique



Seismic zoning map of the National Building Code of Canada, 1975 edition. Increasing seismic zone numbers from 0 to 3 correspond to increasing seismic risk. The National Building Code specifies the seismic design requirements for buildings located in the various zones.

La carte de régionalisation sismique figurant dans l'édition 1975 du Code national du bâtiment du Canada. Les zones sismiques sont classées dans les catégories 0 à 3, le chiffre 3 correspondant à la zone de probabilité sismique la plus élevée. Le Code national du bâtiment énonce les règles à observer pour la construction des bâtiments dans les différentes zones.

Council's Division of Building Research and research advisor to the Canadian National Committee on Earthquake Engineering. "We happen to occupy the most stable piece of rock on the earth. However, there is activity on our west coast which forms part of the circum-Pacific seismic belt. Fortunately, the major faults are located out in the ocean. In other parts of the world, active faults occur on land and these areas therefore have more of a problem than we do. On the other hand, earthquakes that occur in the ocean can generate tidal waves — also called tsunamis — which can be quite destructive to coastal installations. The seismic activity in the St. Lawrence River Valley and in the Arctic is not traceable to well-developed fault lines and the causes of earthquakes there are not yet well understood."

In Canada, the principal organization responsible for detecting and locating earthquakes is the Division of Seismology and Geothermal Studies, Department of Energy, Mines and Resources. The Division monitors seismic activity, collects and evaluates the data and from this information estimates the seismic risk picture for Canada. These estimates are then used to establish the design requirements for buildings. In addition, NRC's Division of Building Research carries out research in earthquake engineering and advises the construction industry — consultants, contractors and private citizens — on seismicity as it relates to building. A good deal of research is carried out in the universities — among them British Columbia, Alberta, Calgary, McMaster, Toronto, Carleton, Concordia and Laval. Atomic Energy of Canada Limited is involved in seismic design for nuclear reactors. On the industrial side, large contracting firms, such as Dominion Bridge, are also involved in seismic design studies. Stimulating and coordinating research in earthquake engineering throughout the country is the Canadian National Committee on Earthquake Engineering (CANCEE), set up by the National Research Council in 1964. The Committee is composed of 22 experts drawn from the federal, provincial and municipal governments, the universities, and the private sector; the latter is represented by consultants and contractors and the insurance and fire protection groups. Within the Committee itself, groups are appointed to study specific tasks, for example, seismic zoning and ground motion, soils and foundations, and static design forces. This Committee advises NRC on Canadian participation in the International Association of Earthquake Engineering



Dr. D. H. Weichert, Division of Seismology and Geothermal Studies, Energy, Mines and Resources Canada, went to Guatemala following the devastating earthquake there last year. His photograph shows a fallen span of modern highway bridge across Rio Platanos, interrupting CA9, Guatemala City's main supply route from the Atlantic coast.

Le Dr D. H. Weichert, de la Division de la séismologie et des études géothermiques du Ministère de l'énergie, des mines et des ressources, s'est rendu au Guatemala après le tremblement de terre dévastateur de l'année dernière. Sa photo montre une partie effondrée du pont routier moderne enjambant le rio Platanos; la CA9, route principale reliant Guatemala City à la côte atlantique, a été de ce fait coupée.



Division of Building Research, NRC/Division des recherches en bâtiment, CNRC

Dr. Hans Rainer was a member of an inspection team that went to San Fernando, California, following the earthquake of 9 February, 1971. The Olive View Hospital shown in the background suffered extensive damage and had to be torn down.

Le Dr Hans Rainer faisait partie d'une équipe d'inspection qui s'est rendue à San Fernando, en Californie, à la suite du séisme du 9 février 1971. L'Olive View Hospital, que l'on voit à l'arrière-plan, ayant subi des dégâts considérables, a dû être démolie.

circumpacifique. Fort heureusement, les grandes failles se trouvent en plein milieu de l'océan. Dans d'autres parties du monde, les failles actives sont sur les terres émergées et le danger y est par conséquent plus grand que chez nous. Notons d'autre part que les tremblements de terre océaniques peuvent provoquer des raz de marée, également appelés tsunamis, parfois responsables de dégâts considérables aux installations côtières. L'activité sismique observée dans la vallée du Saint-Laurent et dans l'Arctique ne peut être liée à aucune faille importante et les causes des tremblements de terre qui s'y produisent n'ont pas encore été élucidées.»

Au Canada, le principal organisme chargé de la détection et de la localisation des tremblements de terre est la Division de la sismologie et des études géothermiques du Ministère de l'énergie, des mines et des ressources. La division surveille l'activité sismique, réunit et évalue les données et, à partir de cette information, dresse un tableau des régions canadiennes exposées. Ces évaluations servent ensuite à définir des normes de construction pour les bâtiments. Par ailleurs, la Division des recherches en bâtiment du CNRC fait des recherches en génie parasismique et conseille l'industrie de la construction (les ingénieurs-conseils, les entrepreneurs et les particuliers) en matière sismique. Les universités, parmi lesquelles celles de Colombie britannique, d'Alberta, de Calgary, de Toronto, ainsi que les universités McMaster, Carleton, Concordia et Laval, consacrent beaucoup de temps à ces recherches. L'Énergie atomique du Canada limitée tient compte des problèmes sismiques dans la conception de ses réacteurs nucléaires. Sur le plan industriel, de grandes entreprises comme Dominion Bridge, étudient également la question. Le Comité national canadien de génie sismique, créé en 1964 par le Conseil national de recherches, stimule et coordonne la recherche à l'échelle nationale. Il est composé de 22 experts émanant des gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux, des universités et du secteur privé. Ce dernier est représenté par des ingénieurs-conseils et des entrepreneurs ainsi que par les compagnies d'assurances et les groupes s'intéressant à la lutte contre l'incendie. Au sein du comité lui-même, des groupes sont chargés d'étudier des domaines spécifiques comme par exemple le zonage sismique et le mouvement des sols, les sols et les fondations ainsi que les forces statiques théoriques. Ce comité conseille le CNRC sur la participation canadienne à l'Asso-

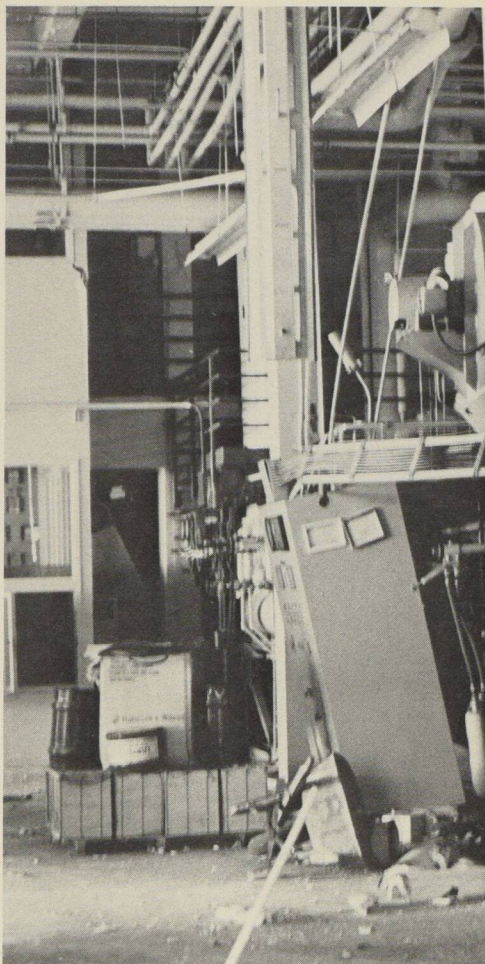
and acts as a channel of communication between the Association and Canadian scientists and engineers. One of the Committee's terms of reference is to make recommendations to the Associate Committee on the National Building Code on matters of earthquake resistant design. As well, it keeps the engineering profession in Canada informed of advances in earthquake engineering design.

As one of its aims, the Committee coordinates the sending of inspection teams to sites of major earthquakes, one example being the team sent to the Philippines last summer. After an earthquake, the primary objective of these teams is to lend assistance to local authorities and to learn first-hand how structures have behaved and how extensively they have been damaged. They must assess damage and identify dangerous situations. They must determine if buildings are habitable; if not, people must be evacuated; services must be restored — sewers, water, electricity.

In addition to these activities, the Committee co-sponsored the Second Canadian Conference on Earthquake Engineering held in Hamilton in 1975 and assisted in co-sponsoring the First International Symposium on Induced Seismicity in Banff, Alberta, in 1975.

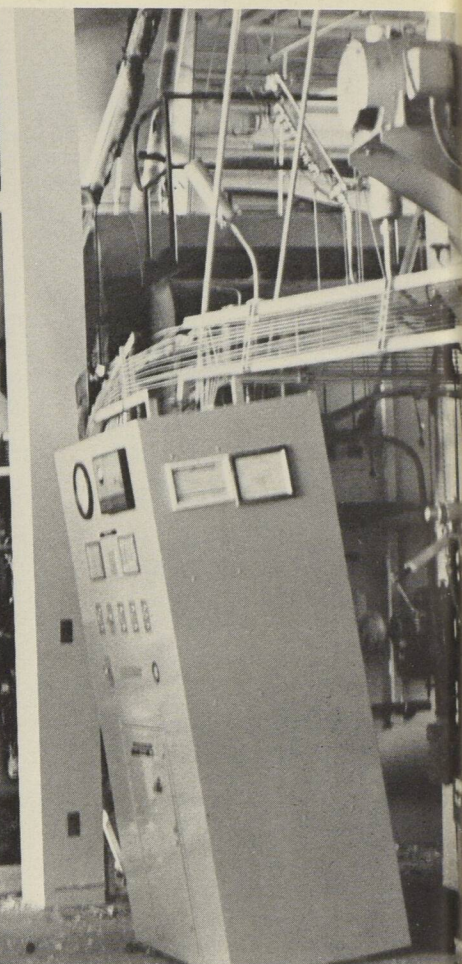
At the present time, accelerated international efforts are being directed toward improved methods of predicting earthquakes. After two decades of research, Soviet scientists have discovered that in some cases a change in the velocity of wave propagation across a fault gives an indication of impending earthquake activity. According to seismologists, routine forecasting could become a reality in ten years' time in certain locations, depending on the geology of an area and on the availability of funds and skilled manpower.

"Along with prediction goes prevention," says Dr. Rainer. "While they can be treated as separate issues, in a sense they are related because once one understands what is going on there



Dr. H. Rainer, Division of Building Research, NRC/Division des recherches en bâtiment, CNRC

Damage to the boiler room of the Olive View Hospital in San Fernando. The earthquake, which registered 6.4 on the Richter scale, caused over \$500 million in damage; 58 persons were killed and over 2500 hospital-treated injuries were reported.



La chaufferie de l'Olive View Hospital, à San Fernando. Le séisme, qui a atteint 6,4 sur l'échelle de Richter, a occasionné plus de 500 millions de dollars de dégâts; 58 personnes ont été tuées et plus de 2 500 ont dû être soignées pour blessures.

is a possibility of being able to do something about it." It has been found, for example, that injection of a fluid into deep rock layers can sometimes change the seismic activity of the area. "This is one method," says Dr. Rainer, "which promises in certain locations and in certain circumstance to be beneficial in gradually releasing dangerous stresses by generating a lot of small

earthquakes, thereby preventing a big one! Since we cannot at present nor in the near future prevent the general occurrence of earthquakes, it is necessary to design our buildings to acceptable levels of safety. In Canada, this can be achieved, for example, by following the seismic requirements in the National Building Code." □

Joan Powers Rickerd

Richter Scale

The familiar Richter scale was developed by Charles Francis Richter, now Professor Emeritus, California Institute of Technology. It is an earthquake magnitude scale and measures the size of the earthquake — the energy released. While it is not a damage scale per se, the destructiveness of an earthquake generally increases with the amount of energy released. Another scale complementary to the Richter, called the Modified

Mercalli, is a description of damage caused at a particular location. For an earthquake of given Richter magnitude, the degree of damage, and hence the Modified Mercalli intensity, tends to decrease with increasing distance from the epicentre.

In populated areas, near its epicentre, an earthquake of 3.5 on the Richter scale can cause slight local damage; 4.0 can cause moderate damage; 5.0 causes considerable damage and 6.0 can be severe. A reading of 7.0 is a major quake capable of heavy

damage (the March 1977 earthquake that devastated the city of Bucharest in Romania and was felt from Moscow to Rome was 7.2), and 8.0 is a great earthquake which can cause widespread destruction. One of the largest ever recorded, the Alaska earthquake of 1964, measured 8.4 on the Richter scale. However, recent modification of this scale (due to improvements in measuring techniques) will affect these ratings i.e., the Alaska quake now has a magnitude of 9.2 whereas previously none had been greater than 8.9. □

ciation internationale de génie sismique et sert de lien de communications entre l'association et les spécialistes canadiens. Une des responsabilités du comité est de faire des recommandations au Comité associé du Code national du bâtiment en matière de construction parasismique. Il tient également les ingénieurs canadiens informés des derniers progrès dans ce domaine.

Un des objectifs du comité est de coordonner l'envoi d'équipes d'inspection pour examiner les lieux où s'est produit un tremblement de terre majeur, comme il l'a fait, par exemple, dans le cas de celui des Philippines l'été dernier. Une des premières tâches

de ces équipes est d'apporter assistance aux autorités des régions sinistrées et de voir comment les structures se sont comportées et les dommages qu'elles ont subis. Ils doivent évaluer les dégâts et les dangers, faire évacuer les bâtiments dont la solidité est compromise et veiller au rétablissement des services essentiels (égouts, eau, électricité).

En plus de ces activités, le comité a copatronné la Deuxième conférence canadienne de génie sismique qui s'est tenue à Hamilton, en 1975, et a participé à l'organisation du Premier colloque international de sismicité induite, à Banff, dans l'Alberta, également en 1975.

Actuellement, les spécialistes du monde entier font particulièrement porter leurs efforts sur la recherche de meilleures méthodes de prévision des tremblements de terre. Après deux décennies de recherche, les chercheurs soviétiques ont découvert que dans certains cas un changement de vitesse dans la propagation des ondes le long d'une faille est annonciateur d'un tremblement de terre imminent. Selon les sismologues, la prévision pourrait devenir affaire de routine d'ici dix ans dans certains lieux, cela étant bien entendu fonction de la géologie de la zone considérée ainsi que de la disponibilité de fonds et de personnel spécialisé.

Écoutons encore le Dr Rainer: «La prévention est indissociable de la prévision. Bien que l'on puisse les considérer comme des questions distinctes, elles sont dans un certain sens liées car comprendre le mécanisme d'un phénomène c'est déjà s'armer contre ses conséquences.» On a découvert, par exemple, qu'en injectant un fluide dans les couches rocheuses profondes il est parfois possible de changer l'activité sismique de la région. «Il s'agit là d'une méthode», nous a dit le Dr Rainer, «qui semble devoir contribuer dans certaines régions et dans certaines circonstances à éliminer graduellement les contraintes dangereuses en provoquant un grand nombre de petits tremblements de terre prévenant un séisme massif! Comme nous ne sommes pas actuellement en mesure de prévenir les tremblements de terre en général et que nous ne sommes pas prêts de l'être dans un avenir prévisible, il est nécessaire de concevoir nos bâtiments en tenant compte de facteurs de sécurité suffisants. Au Canada, il suffit pour cela de suivre les prescriptions techniques énoncées dans le Code national du bâtiment.» □

Texte français: **Claude Devismes**



Dr. D. H. Weichert, Energy, Mines & Resources/Énergie, mines et ressources

Destruction of a new building on the campus of the American University in Guatemala City. The epicentre of the earthquake was 90 times stronger than that which levelled Managua, Nicaragua, five years ago. In addition to those that lost their lives, 77,000 were injured and over one million people were left homeless.

Destruction d'un nouveau bâtiment érigé sur le campus de l'Université américaine de Guatemala City. Le séisme était 90 fois plus puissant à son épicentre que celui qui a rasé Managua, au Nicaragua, il y a cinq ans. En plus des morts, 77 000 personnes ont été blessées et plus d'un million laissées sans abri.

L'échelle de Richter

La fameuse échelle de Richter a été mise au point par Charles Francis Richter, Professeur émérite au California Institute of Technology. Cette échelle permet de mesurer la magnitude d'un tremblement de terre, c'est-à-dire l'énergie qu'il libère. Bien qu'elle ne permette pas d'évaluer les dégâts, la force destructrice d'un séisme est généralement fonction de la quantité d'énergie libérée. L'échelle de Mercalli modifiée, qui complète celle de Richter, est une autre échelle décrivant les dégâts causés en un lieu donné.

Dans le cas d'un tremblement de terre d'une magnitude Richter donnée, l'ampleur des destructions et, partant, l'intensité d'après l'échelle de Mercalli modifiée tend à décroître à mesure que l'on s'éloigne de l'épicentre.

Dans des régions habitées, près de son épicentre, un séisme atteignant 3,5 sur l'échelle de Richter peut causer des destructions locales légères; 4 des dégâts modérés; 5 des dégâts importants et 6 des dégâts considérables. Sept indique un séisme majeur pouvant entraîner des dégâts énormes (le séisme qui a dévasté Bucarest en mars 1977, et qui a été ressenti de Moscou à

Rome, a atteint 7,2) et 8 est un très grand tremblement de terre susceptible d'occasionner des destructions généralisées. L'un des plus grands tremblements de terre jamais enregistrés est celui d'Alaska en 1964, qui mesurait 8,4 sur l'échelle de Richter. Cependant, par suite du perfectionnement des techniques de mesure, on a modifié cette échelle de telle sorte que dans le cas de l'Alaska, par exemple, la magnitude de 8,4 devient 9,2 après correction, alors qu'aucun séisme n'avait jusqu'alors dépassé 8,9. □

Signals from space join Signals from space

A dramatic improvement to established methods of measuring cosmic radio sources has been demonstrated by a group of Canadian and American astronomers.

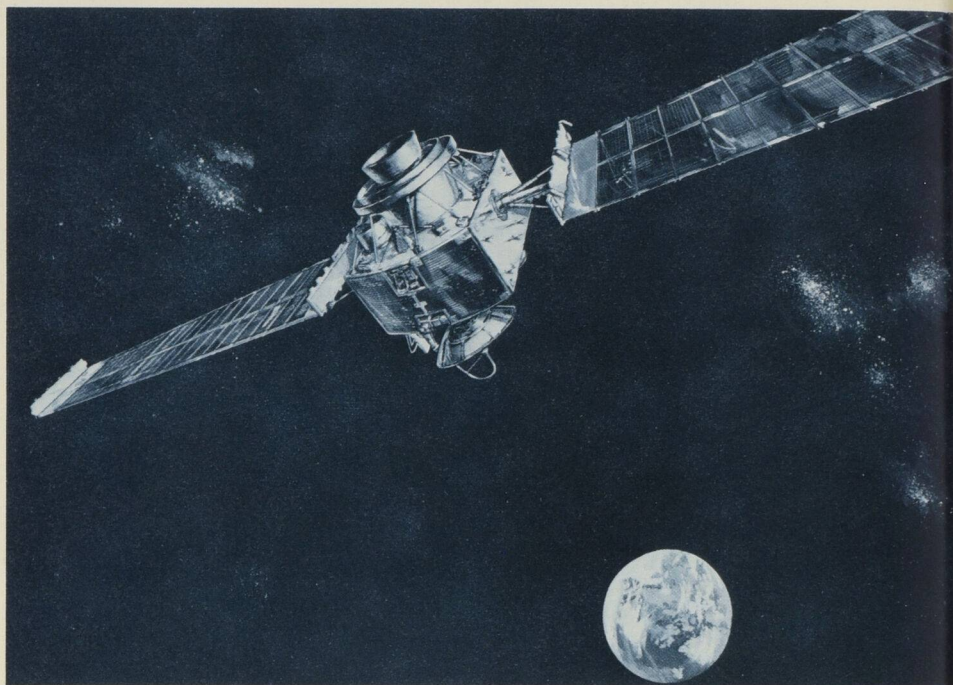
The use of two or more smaller telescopes to simulate a much larger instrument is an old technique in radio astronomy. But it was not until 1967 that Canadian and American scientists developed methods for using telescopes separated by continental or intercontinental distances to simulate a telescope nearly as large as the earth.

This technique requires that the cosmic signals from each telescope be recorded on a magnetic tape recorder along with time markers accurate to better than a millionth of a second as measured by an atomic clock. The tapes from each telescope are then taken to a specialized computing facility where they are processed together to yield the desired astronomical information. By this method, the size and shape of a distant galaxy or quasar can be measured to a precision better than a thousandth of an arc-second, a feat equivalent to viewing a quarter in Vancouver from Ottawa.

Recently, these "long-baseline interferometer" experiments have yielded important information about the universe. They have also shown great promise in solving problems of geodetic surveying (including detection of continental drift), earthquake prediction and, on a worldwide scale, precision timekeeping.

Such observations, however, require considerable time and effort in data processing. Furthermore, scientists do not know until days or even months after their observations whether or not the intricate instruments performed adequately.

To overcome such problems, astronomers have recently devised a method which not only eliminates the tape recorders and most of the post-observational data processing, but also permits results to be assessed while observations are in progress. In late November of last year, the group used the joint Canadian-American satellite Hermes to link together two widely-separated radio telescopes. In this way, simultaneous observations in West Virginia and Ontario were made with a resolving power equivalent to a single telescope over 800 km in diameter.



Department of Communications/Ministère des communications

The Communications Technology Satellite (Hermès) used to link signals from two widely-separated radio telescopes in West Virginia and Algonquin Park. This latest advance in very-long-baseline interferometry not only eliminates the tape recorders and most of the post-observational data processing required by older techniques, but also permits results to be viewed while observations are in progress.

During these experiments, the 43 m radio telescope of the National Radio Astronomy Observatory in West Virginia was used to receive radio waves from distant quasars and galaxies. After preliminary processing, these signals were sent to the satellite orbiting 40,000 km (24,000 miles) above the earth from where they were rebroadcast to the Algonquin Radio Observatory in Ontario. There, they were combined instantaneously in a computer with signals received from the same quasars and galaxies by NRC's 46 m radio telescope.

Since signals transmitted from the West Virginia telescope via Hermes take a quarter of a second to reach the Algonquin Radio Observatory, signals received by the NRC telescope were delayed by precisely the same amount.

"During our first two-day session we observed several galaxies and quasars and it was exciting to see the results immediately instead of having to wait several months," recalls one of the principal investigators, Mr. Nor-

Le satellite technologique de télécommunications (Hermès) dont on se sert pour combiner les signaux émanant de deux radiotélescopes séparés par de grandes distances et se trouvant l'un en Virginie-Occidentale et l'autre dans le Parc Algonquin. Non seulement ce dernier progrès en interférométrie à très grande base élimine-t-il les enregistreurs magnétiques et une grande partie du travail de dépouillement qui étaient nécessaires avec les anciennes techniques, mais il permet aussi de voir immédiatement les résultats obtenus sans interrompre les observations.

man Broten of the Herzberg Institute of Astrophysics. "One of the advantages of the new system," he says, "is the very high communications capacity of the Hermes satellite. Some 20 million bits of information can be relayed each second, which is equivalent to over five thousand simultaneous telephone calls. Even higher data rates are possible with the satellite which give higher sensitivity to our measurements and enable us to look at fainter radio sources. We've planned four more two-day observing sessions this year."

Since 1974, Mr. Broten and Dr. David Fort of NRC have collaborated on the design and construction of the equipment with a number of other people and institutions. Among these are the U.S. Naval Research Laboratory, the U.S. National Radio Astronomy Observatory and the Universities of Toronto and Illinois. Use of the Hermes satellite for these experiments has been granted by the Department of Communications of Canada. □

Wally Cherwinski

Progrès en radioastronomie — Hermès, relais spatial

Un groupe d'astronomes canadiens et américains apporte une amélioration considérable aux méthodes actuelles de mesure des radiosources cosmiques.

L'utilisation de deux ou plusieurs télescopes pour simuler un instrument beaucoup plus grand est une vieille technique employée en radioastronomie. Mais il a fallu attendre 1967 pour que les scientifiques canadiens et américains mettent au point des méthodes permettant d'utiliser des télescopes séparés par des distances continentales ou intercontinentales pour simuler un télescope presque aussi grand que la Terre elle-même.

Cette technique exige que les signaux cosmiques reçus par chaque télescope et les signaux de temps donnés par une horloge atomique dont la précision dépasse le millionième de seconde soient enregistrés simultanément sur une bande magnétique. On envoie ensuite les bandes magnétiques correspondant aux enregistrements de chaque télescope à un centre de calcul spécialisé où elles sont analysées ensemble pour en extraire les données astronomiques recherchées. On peut ainsi mesurer la taille et la forme d'une galaxie éloignée ou d'un quasar lointain avec une précision supérieure au millième de seconde d'arc, exploit qui pourrait être comparé à l'observation, à partir d'Ot-

tawa, d'une pièce de 25 cents se trouvant à Vancouver.

Ces expériences à l'aide d'un interféromètre à très grande base ont récemment permis d'obtenir d'importantes données sur l'univers. Elles ont également suscité de grandes espérances pour la solution de problèmes de relevés géodésiques (y compris la détection de la dérive des continents), la prévision des tremblements de terre et, à l'échelle mondiale, la garde précise du temps.

Ces observations nécessitent cependant beaucoup de temps et d'efforts sur le plan du traitement des données. Qui plus est, les scientifiques doivent attendre des jours ou même des mois après leurs observations avant de savoir si ces complexes instruments ont bien fonctionné.

Pour surmonter ces problèmes, des astronomes ont récemment mis au point une méthode qui non seulement élimine les enregistreurs magnétiques et une grande partie du travail de dépouillement nécessaire après l'expérience mais permet également d'évaluer les résultats tout en continuant les observations. L'année dernière, vers la fin du mois de novembre, le groupe s'est servi du satellite canado-américain Hermès pour relier deux radiotélescopes séparés par une grande distance. Il a été ainsi possible de procéder à des observations simultanées

en Virginie-Occidentale et dans l'Ontario avec un pouvoir de résolution équivalent à celui d'un seul télescope dont le diamètre dépasserait 800 km.

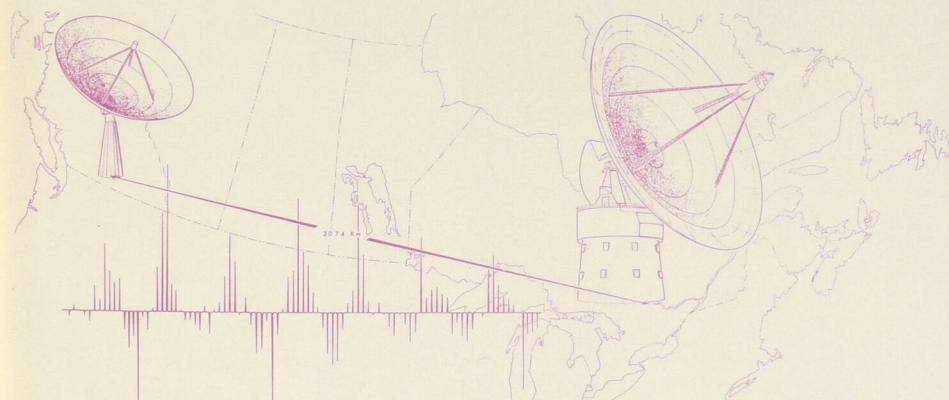
Au cours de ces expériences, le radiotélescope de 43 m du National Radio Astronomy Observatory, situé dans l'État de Virginie-Occidentale, a été utilisé pour recevoir des ondes radio émanant de galaxies et de quasars très éloignés. Après traitement préliminaire, ces signaux ont été envoyés au satellite en orbite à 40 000 km (24 000 milles) au-dessus de la Terre puis, de là, retransmis à l'Observatoire radio-astronomique d'Algonquin, en Ontario, où ils ont été combinés instantanément dans un ordinateur avec les signaux captés par le radiotélescope de 46 m du CNRC et émanant des mêmes quasars et galaxies.

Étant donné que les signaux transmis via Hermès par le télescope de Virginie-Occidentale n'atteignent le radiotélescope d'Algonquin qu'un quart de seconde plus tard, il faut retarder ceux du télescope du CNRC de la même fraction de seconde.

Donnons la parole à l'un des principaux chercheurs, M. Norman Broten, de l'Institut Herzberg d'astrophysique: «Au cours de la première période d'observation de deux jours, nous avons étudié plusieurs galaxies et quasars et nous avons vraiment apprécié de voir immédiatement les résultats obtenus au lieu de devoir attendre plusieurs mois. Un des avantages du nouveau système est la capacité de communication très élevée du satellite Hermès, qui est de quelque 20 millions de bits d'information par seconde, soit l'équivalent de plus de 5 000 appels téléphoniques simultanés. Le satellite autorise même des débits supérieurs qui augmenteront la finesse de nos mesures et nous permettront d'étudier des radiosources encore plus faibles. Nous avons prévu quatre autres périodes d'observation de deux jours pour cette année.»

L'étude et la construction de l'équipement, commencées en 1974, sont le fruit d'une collaboration entre M. Broten et le Dr David Fort, du CNRC, et un certain nombre d'organismes et de personnes parmi lesquels nous citerons l'U.S. Naval Research Laboratory, l'U.S. National Radio Astronomy Observatory et les Universités de Toronto et d'Illinois. C'est le Ministère canadien des communications qui a donné l'autorisation d'utiliser le satellite Hermès pour ces expériences. □

Texte français: Claude Devismes



Herzberg Institute of Astrophysics/Institut Herzberg d'astrophysique

During the early 1960's, Canadian astronomers pioneered the technique of very-long-baseline interferometry. With it, two of NRC's widely separated radio telescopes, one at the Dominion Radio Astrophysical Observatory in British Columbia and the other at the Algonquin Radio Observatory in Ontario are combined to simulate a mammoth receiver some 3 000 km in diameter. The interferometer "fringes" (bottom) were recorded in this way from observations of the pulsar CP 0329.

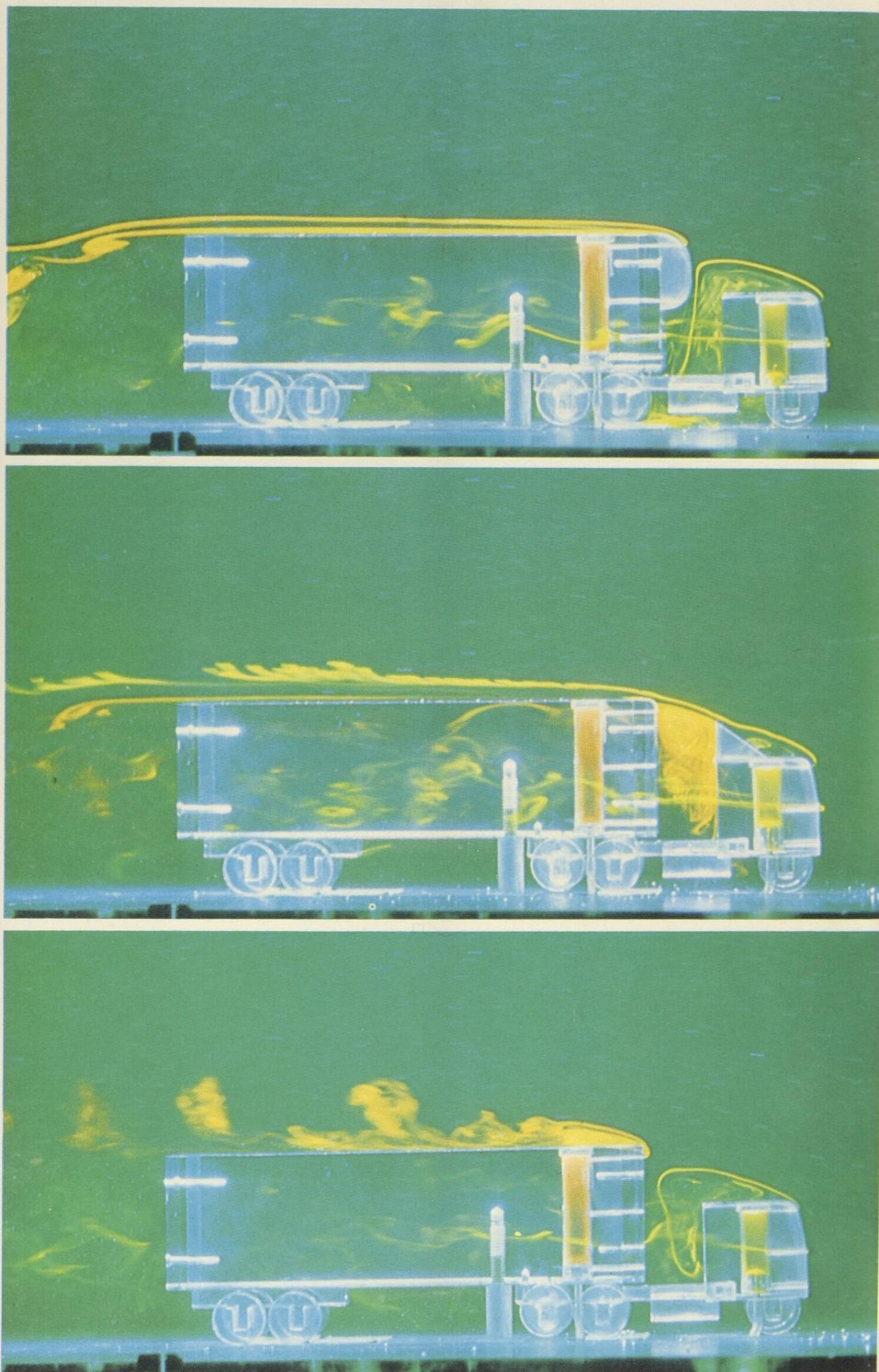
Les astronomes canadiens ont été les premiers à expérimenter la technique de l'interférométrie à très grande base au cours des années soixante. Elle consiste à combiner deux radiotélescopes du CNRC séparés par de grandes distances et se trouvant l'un à l'Observatoire fédéral d'astrophysique, en Colombie britannique, et l'autre à l'Observatoire radioastronomique d'Algonquin, en Ontario, pour simuler un récepteur gigantesque d'environ 3 000 km de diamètre. Les «franges» interférométriques que l'on voit en bas de la photo ont été enregistrées de cette manière à partir des émissions du pulsar CP 0329.

Streamlining truck design — Foiling the wind

The Low Speed Aerodynamics Laboratory at NAE has carried out a number of tests aimed at reducing the air resistance on trucks by using deflectors, nosecones and rear-end moldings. The study has shown that fuel savings as high as eight per cent can be achieved when the streamlining of certain kinds of trucks is improved.

For some years now, the aerodynamicist's expertise has been essential to the designers of grand prix racing cars, as these vehicles have sprouted wings fore and aft in an effort to improve roadholding. The "wings" generate negative lift — a downwards force providing extra vertical load to offset the horizontal forces generated in cornering. This design feature spilled over to the production lines of the "big four" automobile manufactures and soon motorists became used to the sight of high performance cars sporting a variety of strut-mounted aerofoils or a more modest upward curve designed into the rear deck as a "spoiler". Though in some cases the effect was more cosmetic than anything else, the intention was that at high speeds the spoiler or aerofoil would reduce lift or generate a downward force on the rear end of the car to improve traction and stability. The aerodynamic add-on was the badge of the muscle car.

The observant motorist might have noticed recently that an increasing number of large trucks are now sporting spoilers of a kind on their cab roofs. Does this mean that the trucking industry is going into the racing business? Can we expect a Can-Am series devoted to 20 wheelers? No, not exactly. The "spoilers" are in fact air deflectors designed to reduce the aerodynamic drag of the vehicles and are coming into increased use as truck operators discover that significant fuel savings are possible. A researcher at the National Aeronautical Establishment's Low Speed Aerodynamics Laboratory has undertaken a series of wind tunnel tests of truck models fitted with various types of deflectors to assess their drag-reducing properties and to investigate other possible modifications to tractor trailer units to improve their aerodynamic performance. Kevin Cooper is carrying out this program in association with CP Transport, whose ready access to data on trucking operations will be useful in the comparison of actual operational experience and the predictions from model tests.



National Aeronautical Establishment, NRC/Établissement aéronautique national, CNRC

Yellow dye in flowing water allows researchers to visualize the air flow around a tractor-trailer. In these pictures of a transparent model in NRC's water tunnel, the smooth flow behind a nose cone (top), and a cab-mounted deflector (center), can be compared with (bottom) the turbulent flow around a unmodified truck. Turbulence causes drag, while smooth flow permits more economical performance.

Le colorant jaune ajouté à l'eau permet aux chercheurs de visualiser l'écoulement de l'air autour de cette maquette transparente de semi-remorque placée dans un tunnel hydrodynamique. Elle permet de comparer l'écoulement non perturbé derrière un carénage aérodynamique (en haut) et un déflecteur (au centre) avec (en bas) un écoulement tourbillonnaire autour d'un camion non modifié. La turbulence engendre une traînée alors que l'écoulement non perturbé fait réaliser des économies.

Des camions aérodynamiques — Comment économiser plus d'essence

Le Laboratoire de l'aérodynamique des faibles vitesses de l'ÉAN a procédé à des essais de maquettes de camions munis de déflecteurs et de carénages aérodynamiques qui conduisent à une réduction de la consommation de carburant pouvant atteindre 8% avec certains types de véhicules.

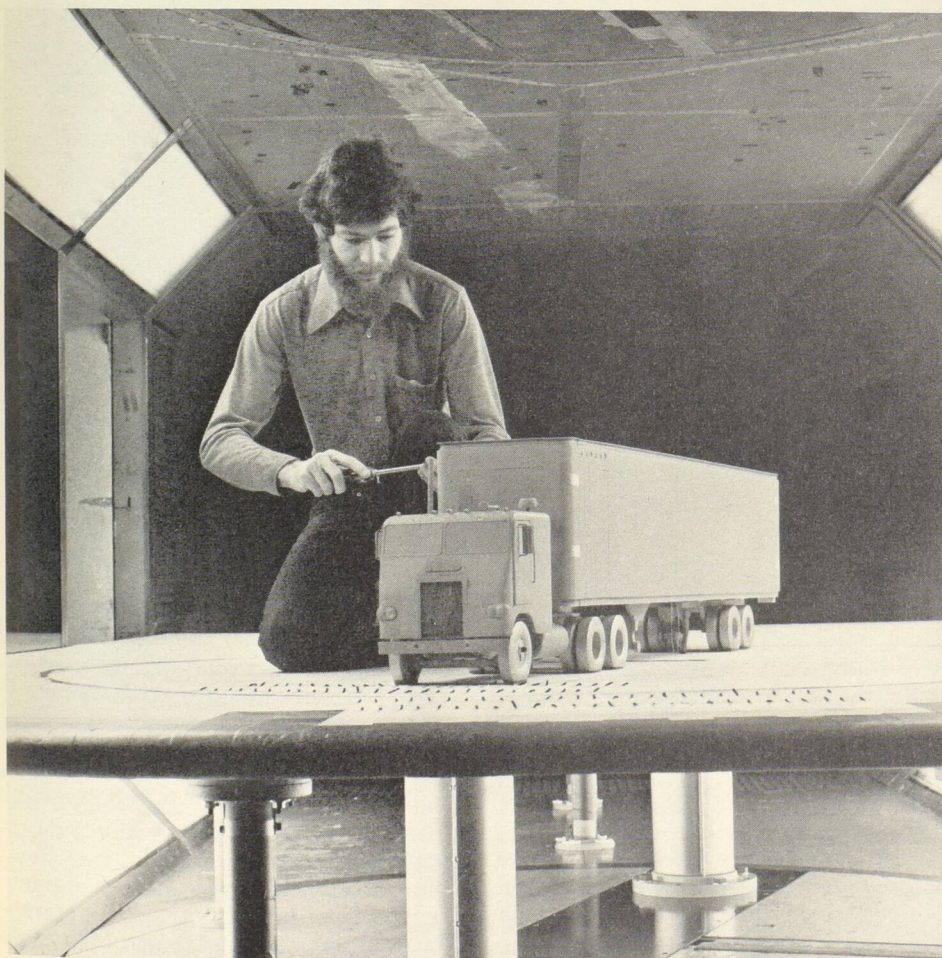
Depuis quelques années déjà, ceux qui dessinent les voitures de course ne peuvent plus se passer de l'expertise de l'aérodynamicien du fait que l'on a greffé des ailes à l'avant et à l'arrière de ces véhicules pour améliorer leur tenue de route. Ces «ailes» engendrent une portance négative, c'est-à-dire une poussée vers le bas dont il résulte une charge verticale destinée à contrebalancer les forces horizontales qui se manifestent dans les virages. Cette innovation devait bientôt apparaître sur les chaînes de montage des «quatre grands» constructeurs d'automobiles et les automobilistes ne tardèrent pas à

s'habituer aux voitures de haute performance exhibant une variété de stabilisateurs, ou «spoilers», à profil d'aile ou se terminant par un arrière relevé jouant le même rôle. Bien que dans certains cas l'effet ait été plus esthétique qu'efficace, l'objet du stabilisateur était de réduire la portance ou d'engendrer une poussée verticale sur la partie arrière du véhicule pour en améliorer la traction et la stabilité. Cette addition aérodynamique était la marque de fabrique de la voiture musclée.

Le conducteur attentif s'est peut-être aperçu récemment qu'il y a maintenant de plus en plus de gros camions qui sont équipés d'un type ou d'un autre de «spoiler» installé sur le toit de leur cabine. Cela signifie-t-il que l'industrie du camionnage se lance dans la compétition automobile? Verrons-nous une série Can-Am pour les 20-roues? Non, pas exactement. Ces «spoilers» sont en fait des déflecteurs destinés à réduire la traînée aérodyna-

mique des véhicules et leur nombre s'accroît à mesure que les transporteurs découvrent qu'ils permettent de réaliser d'importantes économies de carburant. Un chercheur du Laboratoire de l'aérodynamique des faibles vitesses de l'Établissement aéronautique national a entrepris une série d'essais en soufflerie de maquettes de camions équipées de différents types de déflecteurs afin d'étudier leur aptitude à réduire la traînée et d'autres modifications susceptibles d'améliorer le rendement aérodynamique de l'ensemble tracteur-remorque. Kevin Cooper réalise ce programme en collaboration avec CP Transport. Cette compagnie peut fournir immédiatement des données sur l'exploitation d'une flotte de camions de transport et ces données seront utiles pour comparer les résultats réels d'exploitation avec les prévisions faites à partir d'essais sur maquettes.

M. Cooper nous précise qu'il existe deux types de forces de freinage qu'un véhicule doit combattre: la résistance au roulement et la traînée aérodynamique. Si la résistance au roulement, qui est liée au poids du véhicule et à laquelle participent la «traînée» des pneus, les composantes des trains avant et arrière et la transmission, ne varie pratiquement pas avec la vitesse, la traînée aérodynamique, par contre, est proportionnelle au carré de la vitesse. Aux faibles vitesses elle est considérablement moins importante que la résistance au roulement, mais elle devient une force dont il faut tenir compte à mesure que la vitesse augmente. Pour la plupart des camions lourds, la traînée aérodynamique est égale à la résistance au roulement à la vitesse de 50 à 60 milles à l'heure (90 à 100 km/h), si bien que toute réduction de cette traînée se traduira par une économie de carburant. La vitesse exacte à laquelle la traînée aérodynamique commence à dépasser la résistance au roulement dépend de la «densité» du véhicule ou, si l'on préfère, du rapport du poids du véhicule à sa surface frontale. Écoutons M. Cooper: «On en comprend immédiatement l'importance si on compare l'ensemble classique tracteur-remorque avec un camion sans attelage. Le semi-remorque est un véhicule très «dense» alors qu'avec le camion sans attelage on a une surface frontale presque équivalente mais un poids qui n'est que le tiers, de sorte que la traînée aérodynamique va constituer un facteur important aux basses vi-



National Aeronautical Establishment, NRC/Établissement aéronautique national, CNRC

Inside the wind tunnel, researcher Kevin Cooper adjusts a detailed model.

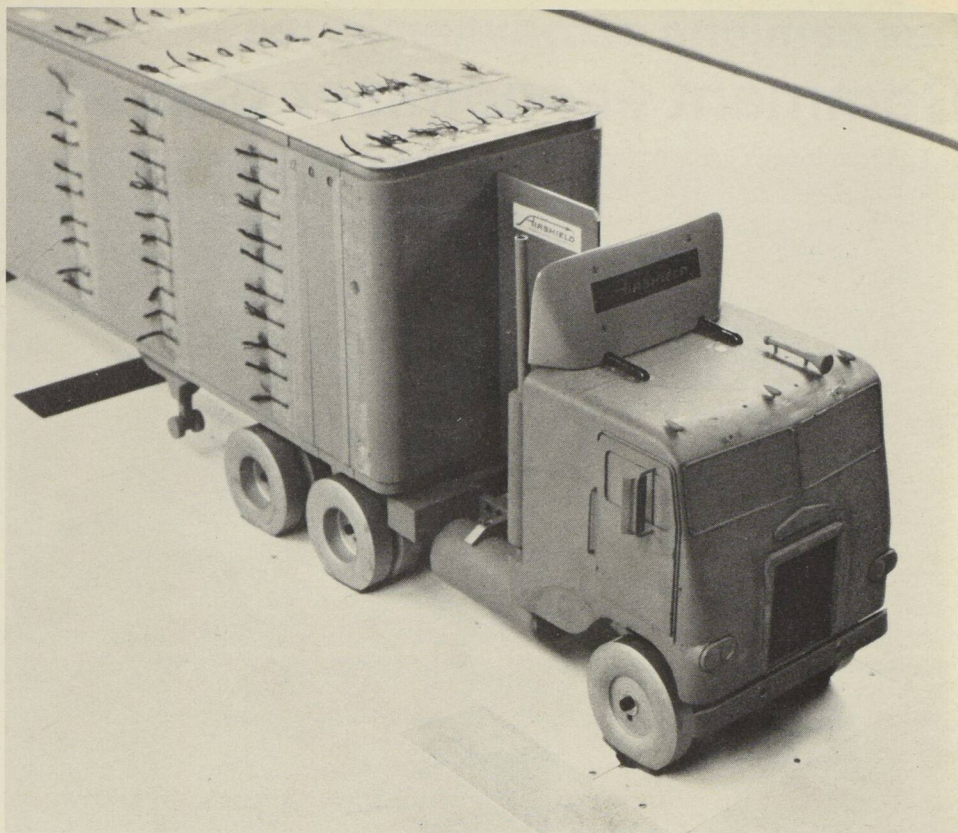
Kevin Cooper apporte les dernières mises au point à une maquette installée dans la veine d'essais.

Mr. Cooper explains that there are two types of retarding force that a vehicle must overcome — rolling resistance and aerodynamic drag. Rolling resistance, related to vehicle weight and including the “drag” of tires, wheel bearings and transmission, is nearly constant with speed. Aerodynamic drag on the other hand is proportional to the square of the speed — at low speeds it is of considerably less significance than rolling resistance — but as speed increases, it rapidly becomes a force to be reckoned with. For most heavy trucks, aerodynamic drag is equal to rolling resistance at a speed of 50 - 60 mph (90 - 100 km/h), so any reduction in drag will have a significant effect.

The exact speed at which aerodynamic drag begins to overtake rolling resistance is dependent upon the “density” of the vehicle — the relationship between vehicle weight and frontal area. “You can see the significance of this,” says Mr. Cooper, “if we compare the typical highway tractor-trailer unit with a single chassis truck. With the tractor-trailer, you have quite a “dense” vehicle. But with a single-chassis truck you will have about the same frontal area, but only one-third of the weight, so aerodynamic drag is going to be an important factor at lower speeds, typical of city operation. We’ve been able to show CP Transport that they may be able to save as large a fraction of fuel on their straight truck operations around cities as they can on their intercity tractor-trailers by improving the aerodynamic performance.”

Aerodynamically, trucks are very badly shaped. The blunt contours of tractor units, and the box-shaped trailers, offer considerable air resistance in the form of pressure forces, positive on the front faces of the trailer and negative at the rear face of the trailer. One method of gaining noticeable reduction in the positive pressures is to deflect the airstream flowing over the tractor cab’s roof upwards and over the trailer. Deflectors of this kind, first introduced by the Rudkin-Wiley Corporation as the “Airshield”, are essentially slightly curved plates mounted on the cab roof. And they achieve a significant reduction in drag, providing fuel savings of 6 to 8 per cent.

Even more complex roof-mounted deflectors have been developed. While the basic deflector is essentially a curved plate, more sophisticated models are designed to be effective in the lateral as well as the longitudinal plane. Mr. Cooper points out: “these deflectors have a more three-dimensional



National Aeronautical Establishment, NRC/Établissement aéronautique national, CNRC

A model truck, equipped with a deflector on the tractor roof and a “gap shield” to seal the space between tractor and trailer. Wind tunnel tests indicated, and full-scale road tests confirmed, that this prototype design is very effective for reducing aerodynamic drag. The wool tufts attached to the model enable researchers to “see” the air flow.

Maquette de camion avec déflecteur installé sur le toit de la cabine du tracteur et «panneau intercalaire vertical» occupant la partie médiane séparant le tracteur de la remorque. Les essais en soufflerie, confirmés par les essais routiers, ont montré que cette configuration est très efficace pour réduire la traînée aérodynamique. Les brins de laine fixés sur la maquette permettent aux chercheurs de visualiser l'écoulement.

shape and they offer further improvements, especially in strong side winds. Potentially, up to a 20 per cent reduction in fuel consumption might be brought about through aerodynamic modifications to tractor-trailer units.” Though enclosing the whole tractor-trailer unit in a carefully designed streamlined structure would give dramatic drag reductions, Mr. Cooper points out it would be totally impractical from an economic viewpoint. “It is the old story of the law of diminishing returns,” he says. “The first 60 to 70 per cent of the possible drag reduction can be obtained fairly easily; the last 30 or 40 per cent is much more difficult to achieve and may not be cost-effective.”

Previous work by the Low Speed Aerodynamics Laboratory on elevated transit vehicles showed that significant aerodynamic improvements could be achieved by “rounding off” the sharp edges of the rectangular vehicles.

Mr. Cooper is particularly interested in several future areas of investigation — the refinement of wind-tunnel testing techniques and, on a more imme-

diately applicable level, improvement of the aerodynamic performance of both the tractor unit as well as the front and rear ends and the underside of the trailer. “More and more people are using wind tunnels to evaluate vehicle performance,” says Mr. Cooper, “especially in the field of heavy transportation, but we need to refine our techniques and establish some generally accepted testing standards.”

While Mr. Cooper is quick to point out that significant fuel economies can be realized by other than aerodynamic means (he cites radial-ply tires, electrically driven radiator fans and revised engine design), he emphasizes that aerodynamic modifications will probably make the largest single contribution to fuel economy and that truck operators are likely to adopt these modifications as the price of fuel continues to rise. It seems, then, that giant transporters fitted out with various kinds of air deflectors, aerofoils and other devices will become an increasingly familiar sight to highway motorists. □

David Mosey

tesse correspondant à l'utilisation urbaine. Nous avons été en mesure de démontrer à la compagnie CP Transport que l'amélioration du rendement aérodynamique lui permettrait de réaliser une économie de carburant aussi importante avec ses camions urbains qu'avec ses semi-remorques interurbains.»

Du point de vue aérodynamique, la forme des camions est très mauvaise. Le dessin anguleux des tracteurs et la section rectangulaire des remorques opposent une résistance considérable à l'air sous forme de forces de pression, positives sur les parties frontales de la remorque, et négatives sur sa par-

tie arrière. On peut obtenir une réduction notable des pressions positives en déviant l'écoulement pour le faire passer au-dessus du toit de la cabine du tracteur et de la remorque. Les déflecteurs de ce type, qui ont été lancés par la Rudkin-Wiley Corporation sous le nom d'Airshield, sont essentiellement constitués de tôles légèrement incurvées montées sur le toit de la cabine. Elles réduisent la traînée de façon importante et l'économie de carburant réalisée est de 6 à 8%.

Des déflecteurs de toit encore plus complexes ont été mis au point. Alors que le déflecteur classique n'est rien de plus qu'une tôle incurvée, des modèles

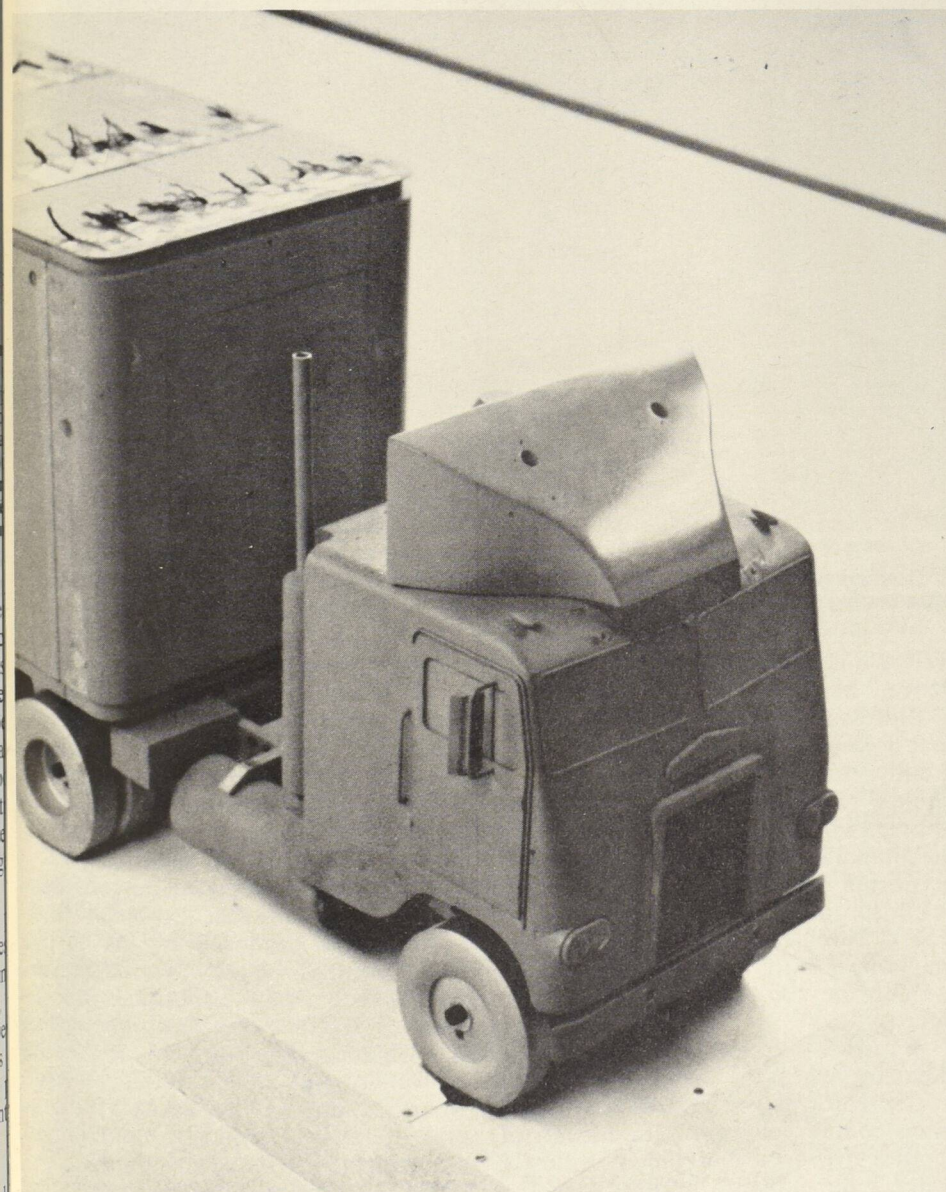
plus élaborés sont conçus pour être efficace dans les plans latéral et longitudinal. Écoutons encore M. Cooper: «Ces déflecteurs ont une forme tridimensionnelle plus accentuée et ont d'autres avantages, notamment dans les cas de forts vents latéraux. En modifiant l'aérodynamique des ensembles semi-remorques, il est théoriquement possible d'obtenir une réduction de consommation pouvant atteindre 20%. La traînée pourrait être considérablement réduite si l'on enferme la semi-remorque dans une structure aérodynamique soigneusement étudiée mais M. Cooper souligne que ce serait là une solution économiquement inacceptable. «C'est», dit-il, «la vieille histoire de la loi du rendement non proportionnel. Les premiers 60 à 70% de réduction de traînée peuvent être obtenus assez facilement, mais les derniers 30 ou 40% exigent des tours de force et ce n'est tout simplement pas rentable.»

D'autres travaux exécutés par le Laboratoire de l'aérodynamique des faibles vitesses sur des véhicules de transport urbain se déplaçant sur un rail aérien ont montré que d'importantes améliorations aérodynamiques pourraient être réalisées en «arrondissant» les arêtes vives des véhicules rectangulaires.

M. Cooper s'intéresse particulièrement à plusieurs domaines qu'il se propose d'étudier prochainement: le perfectionnement des techniques d'essais en soufflerie et, à un niveau susceptible d'applications plus immédiates, l'amélioration du rendement aérodynamique du tracteur ainsi que des parties frontale et arrière et du dessous de la remorque. «On se sert de plus en plus des souffleries pour évaluer le rendement des véhicules, notamment pour les transports lourds, mais il nous faut raffiner nos techniques et définir certaines normes d'essais qui soient acceptées de tous», nous a dit M. Cooper.

Quoique M. Cooper s'empresse de faire remarquer que d'importantes économies de carburant peuvent être réalisées par d'autres moyens (il cite les pneus radiaux, les ventilateurs à commande électrique et des moteurs repensés), il souligne que ce sont probablement les modifications aérodynamiques qui contribueront le plus aux économies de carburant et que les entreprises de camionnage les adopteront vraisemblablement à mesure que le carburant augmentera. Il semble donc bien qu'il faille s'attendre à voir sur les routes un nombre croissant de camions géants équipés de différents types de déflecteurs, de stabilisateurs et autres dispositifs aérodynamiques. □

Texte français: Claude Devismes



National Aeronautical Establishment, NRC/Établissement aéronautique national, CNRC

The best deflector examined in NRC's wind tunnel was General Motor's Dragfoiler, a special version of which is mounted on this model. Its 3-dimensional shape reduces drag caused by wind from the sides as well as from the front.

Le Dragfoiler de General Motors, dont une version spéciale équipe cette maquette, est apparu comme étant le meilleur déflecteur essayé jusqu'à maintenant dans une soufflerie du CNRC. Sa forme tridimensionnelle réduit la traînée engendrée tant par les vents latéraux que frontaux.

The warm turtle — A marine voyager



Moira & Rod Boiland, Bruce Coleman Inc., N.Y.

An Acadia University scientist is investigating an unusual visitor to our northern waters — the leatherback turtle. Despite their large size these marine animals dine upon jellyfish and, to the surprise of biologists, are able to maintain their body temperature in cold waters.

A three thousand mile swim from the Caribbean each summer to dine on jellyfish? It may not be everybody's idea of a vacation but (according to a scientist from Acadia University) to a sea turtle it's heaven. Until recently, sea turtles were believed to thrive only in the warm waters of the world, but the surprising discovery of Professor J. S. Bleakney is that one of the species is warm-blooded and visits our northern waters.

Professor Bleakney, whose interest is in the marine inhabitants of the Bay of Fundy, began an investigation of the sea turtles often found in that area. "The common belief was that these animals are cold-blooded and the ones found near our coasts had been swept there by northern current. They were supposed to be overcome by our cold

A Leatherback Turtle returning to the sea after nesting.

waters but the ones I saw were always active," he says.

Professor Bleakney did not suspect that a combination of their thick shell, a body weight of between 600 to 1500 pounds (300 - 700 kg) and powerful muscles would be sufficient to maintain the animal's temperature. However, experiments carried out by W. Frier and scientists at the Fisheries Research Board revealed that the turtle can maintain a body temperature of 27°C even in the colder waters of our seaboard.

A further surprise awaited Professor Bleakney when he began dissecting a turtle. He discovered that their gut tracts contain jellyfish. "These colossal reptiles live on a diet which is mostly water," he explains. "They visit the Bay of Fundy in search of the large jellyfish which form their diet. It was previously believed that the leather back sea turtle lived on crabs and molluscs but this isn't so. Some crustaceans are parasitic on jellyfish and any which are found inside a turtle have

La tortue luth retourne à la mer après avoir pondu ses œufs.

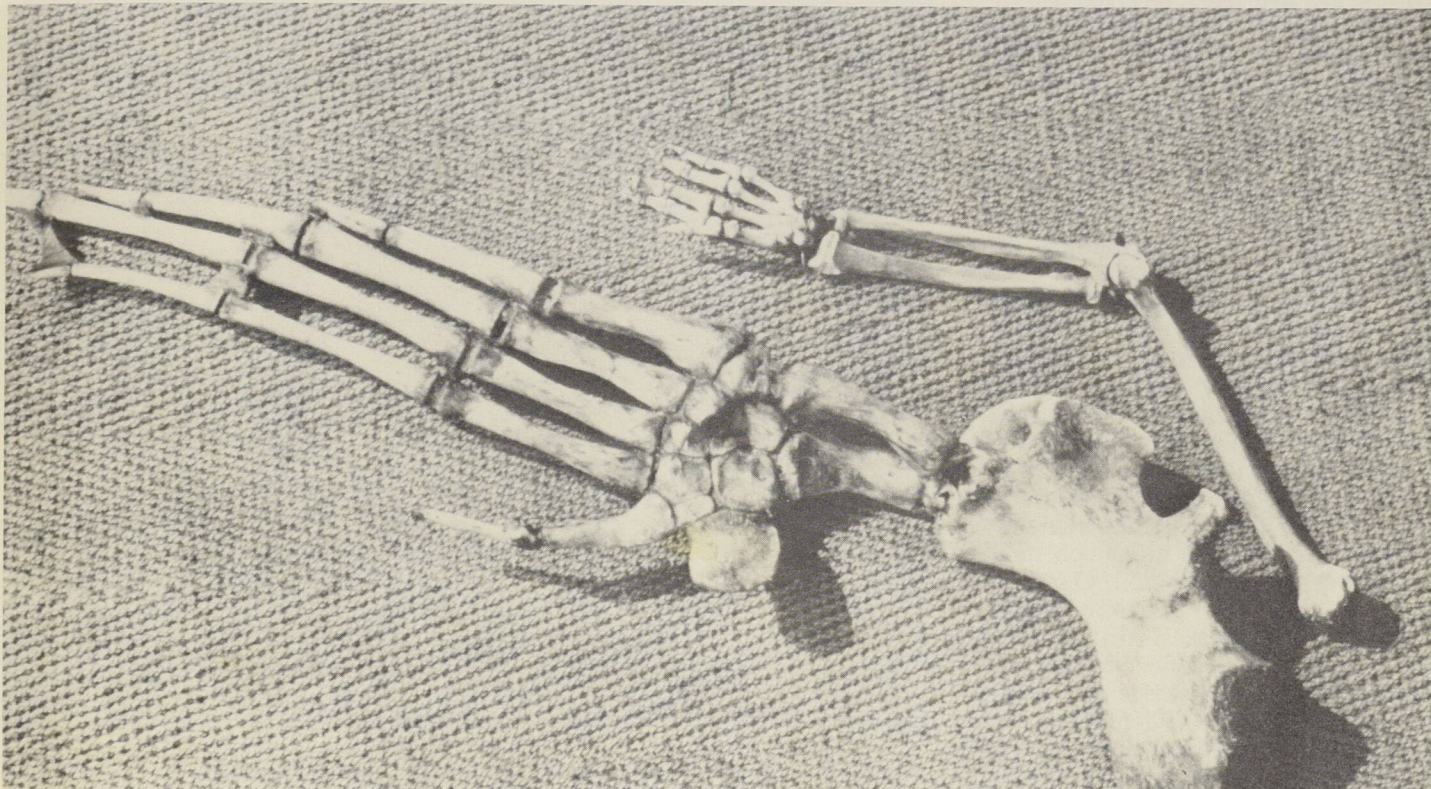
simply been attached to jellyfish."

An interesting scientific "spin-off" has resulted from this research on the sea turtle. "I had noticed that the shells of these animals are always clean," Professor Bleakney says. "There were never any barnacles or seaweed attached and I began to wonder why."

Chemical tests carried out on these animals showed that powerful antibiotics were produced by the turtles and prevented the growth of organisms on the shell. A more thorough investigation was made in collaboration with the Chemistry Department at Acadia University and the Fisheries Research Board leading to the discovery of several interesting chemical compounds in sea turtles. There is always the possibility that a new antibiotic compound may be useful to man and, as Professor Bleakney's research illustrates, basic science frequently holds the promise of far-reaching applications. □

David Peat

La tortue à sang chaud — Un estivant friand de méduses



Dr. J. S. Bleakney, Acadia University/Université Acadia

The relative size of a Leatherback Turtle can be judged by comparing its flipper with the arm of a man.

Le squelette d'un bras comparé à celui du membre antérieur de la tortue luth.

Un scientifique de l'Université Acadia étudie actuellement des visiteurs étranges de nos eaux septentrionales... les tortues luth. Malgré leur taille importante, ces animaux marins se nourrissent de méduses et, à la grande surprise des biologistes, peuvent conserver leur température corporelle dans les eaux froides.

Faire chaque été une traversée de trois mille milles à la nage de la mer des Caraïbes jusqu'à nos côtes pour se régaler de méduses? Ce n'est peut-être pas le thème des vacances rêvées, mais d'après un scientifique de l'Université Acadia, pour les tortues de mer, c'est l'idéal. On a toujours cru que les tortues de mer vivaient dans les eaux tempérées et ce n'est que récemment que le professeur J. S. Bleakney, de l'Université Acadia, a découvert avec surprise qu'une de ces espèces était à sang chaud et fréquentait nos eaux septentrionales.

Le professeur Bleakney, qui s'intéresse particulièrement à la faune marine de la Baie de Fundy, a entrepris l'étude des tortues de mer, fidèles de cette région. «On a toujours cru que ces tortues étaient à sang froid et que celles qu'on observait près de nos côtes y étaient apportées par le Gulf Stream. On présumait que les eaux froides les

rendaient léthargiques, mais celles que j'ai vues dans ce milieu étaient toujours actives», a-t-il déclaré.

Le professeur Bleakney ne supposait pas que grâce à leur carapace épaisse, à leur poids allant de 600 à 1 500 livres (300 à 700 kg) et à leurs muscles puissants, ces animaux pouvaient conserver leur température corporelle. Les expériences effectuées par W. Frier, en collaboration avec des scientifiques de l'Office des recherches sur les pêcheries, ont cependant confirmé que ces tortues pouvaient maintenir une température corporelle de 27°C même dans les eaux les plus froides de notre littoral.

La dissection de ces animaux réservait une autre surprise au professeur Bleakney. Il découvrit que leur intestin contenait des méduses. «Ces reptiles colossaux ont une diète constituée essentiellement d'eau», a-t-il expliqué. «Ces animaux viennent visiter la Baie de Fundy pour chasser les grosses méduses dont ils se nourrissent. On pensait autrefois que ces tortues luth vivaient de crabes et de mollusques, mais ce n'est pas le cas. On a également retrouvé certains crustacés, parasites

des méduses, dans le tube digestif des tortues mais aucun de ces parasites ne s'était séparé de sa proie.»

Ces recherches sur la tortue marine ont conduit à des débouchés scientifiques intéressants. «J'avais remarqué que les carapaces de ces animaux étaient toujours propres», ajouta le professeur Bleakney. «On n'y trouvait ni bernacles ni algues et je me suis demandé pourquoi.»

Des tests chimiques ont révélé que ces tortues sécrétaient de forts antibiotiques qui inhibaient la croissance d'organismes sur la carapace. Une étude plus approfondie effectuée au sein du Département de chimie de l'Université Acadia en collaboration avec l'Office des recherches sur les pêcheries, a permis de découvrir plusieurs composés chimiques intéressants sécrétés par les tortues de mer. Il est toujours possible qu'un nouvel antibiotique s'avère d'une grande efficacité pour l'homme et, comme l'illustrent les recherches du professeur Bleakney, les découvertes scientifiques fondamentales conduisent souvent à de multiples applications. □

Texte français: Annie Hlavats

The invisible companion — Is that star in Cygnus alone?

For the last five years, an NRC astronomer at the Dominion Astrophysical Observatory in Victoria, B.C., has been observing a star in the constellation Cygnus that appears to wobble. This erratic behavior may point to the presence of a massive partner that does not emit radiation. A planet?

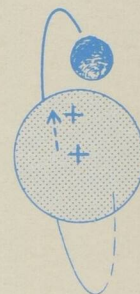
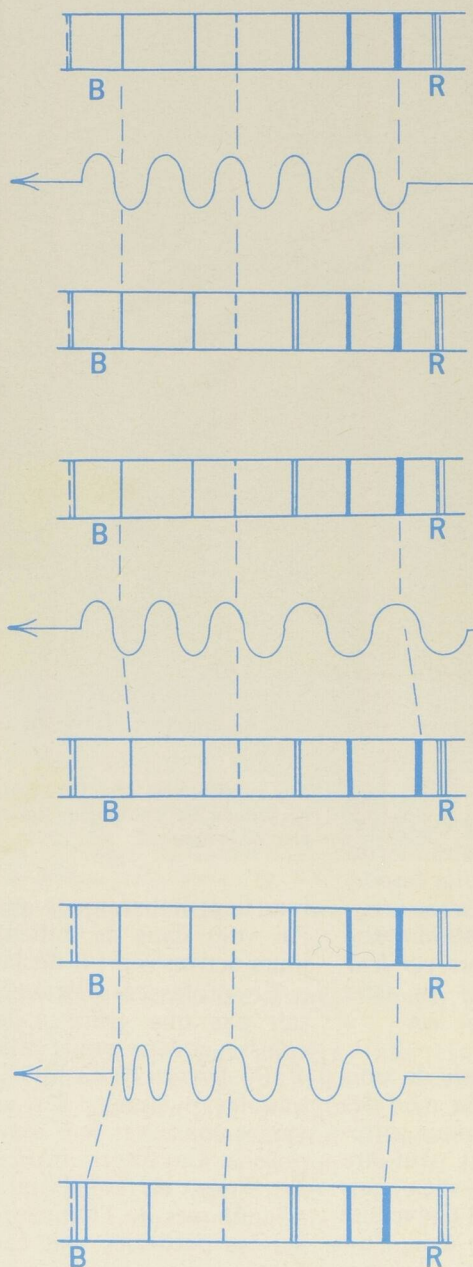
Along with biology, astronomy has been one of the key sciences responsible for dislodging man from his special status position in the Universe. Where biology placed him firmly on the ladder of life with other living organisms, astronomy showed that his home was simply a planet among planets, circling a star in a sea of stars just like it. In fact, the modern theory of stellar evolution states that planetary systems circling stars are much more the rule than the exception. Our solar system is very likely far from unique.

The problem, at least for astronomical theorists, is that no one has ever demonstrated the existence of a planet (or planets) beyond the ken of our own star. Though it seems eminently reasonable that they exist (particularly from a statistical point of view), simply to assume that they do because it makes good sense begs the cosmological question.

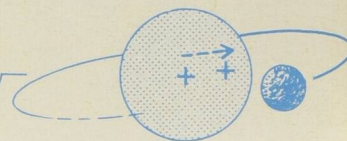
Do astronomers have any hint at all that other stars have planetary systems? Perhaps. At the Dominion Astrophysical Observatory in Victoria, B.C., an NRC astronomer has been gathering data on a star in the constellation Cygnus that might point to the existence of a planet. "61 Cygni A is a star 11 light years distant from Earth," says Murray Fletcher, "and about the same size as our Sun. Along with a half dozen other stars in the sky, it seems to wobble, suggesting the presence of an invisible companion that could be a planet."

Invisible companions, as the name implies, don't emit light or any other type of radiation but, if massive enough, they perturb a star's movement through space. "If you could observe our Sun's movement in space from some distant platform," explains Fletcher, "you would detect a wobble because of the mass of Jupiter and Saturn. They are big enough to disturb the Sun's straight-line path."

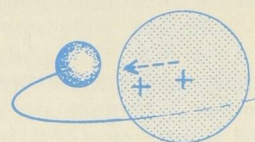
The existence of invisible companions was first postulated when accurate charts showed that a few stars appeared to be changing position in a periodic or repetitious way. 61 Cygni A, for example, exhibits the same peri-



1.



2.



3.

Stephen Haines

If a large planet is in orbit around 61 Cygni A and the observer is lucky enough to be looking at the system edge-on (as in 2 and 3), then a Doppler shift should be detected in the starlight when compared to a standard (1). Where the star moves away from the viewer (2), certain characteristic "absorption lines" shift into the red (R) end of the spectrum. Movement toward the viewer (3) causes a shift into the blue (B) region. A regular back and forth shift (corresponding to the star being tugged to and from by the orbiting mass) would strongly indicate the presence of a planet.

Si une grosse planète est en orbite autour de 61 Cygni A et si l'observateur a la chance de pouvoir examiner le système de profil (comme en 2 et en 3), il devrait détecter un décalage Doppler dans la lumière stellaire lorsqu'il la compare à des données de référence (1). Lorsque l'étoile s'éloigne de l'observateur (2), certaines «raies d'absorption» caractéristiques se déplacent vers le rouge (R). Lorsque l'étoile s'approche de lui (3), il constate un déplacement vers le bleu (B). Un mouvement de va-et-vient régulier (correspondant à l'effet d'attraction et de répulsion causé à l'étoile par la masse en orbite) militerait fortement en faveur de la présence d'une planète.

61 Cygni A — Êtes-vous seule ?



Stephen Haines

Depuis ces cinq dernières années un astronome du CNRC travaillant à l'Observatoire fédéral d'astrophysique de Victoria, C.B., étudie dans la constellation du Cygne une étoile qui semble osciller irrégulièrement. Cette irrégularité est peut-être due à la présence d'un partenaire massif n'émettant aucun rayonnement. S'agit-il d'une planète?

Lever de soleil sur le compagnon invisible de 61 Cygni A. Cette représentation artistique montre une énorme planète parsemée de cratères et soupçonnée d'être responsable de la fluctuation de vitesse décelée dans le mouvement de l'étoile.

Sunrise on the invisible companion of 61 Cygni A. This artist's representation shows a huge, cratered planet of the sort postulated to be responsible for the wobble detected in the star's movement.

Avec la biologie, l'astronomie est l'une des sciences clefs qui ont fait perdre à l'homme son statut privilégié dans l'Univers. Alors que la biologie l'installait fermement sur l'échelle de la vie avec les autres organismes vivants, l'astronomie a montré que sa demeure n'était qu'une planète parmi d'autres planètes, tournant autour d'une étoile perdue dans un océan d'étoiles semblables. On sait que la théorie moderne de l'évolution stellaire pose que les systèmes planétaires accompagnant les étoiles sont beaucoup plus la règle que l'exception. Il est donc très probable que notre système solaire soit loin d'être unique.

Le problème, tout au moins en ce qui concerne les théoriciens, c'est que personne n'a encore pu démontrer l'existence d'une planète (ou de planètes) hors de notre système solaire. Bien qu'il semble éminemment raisonnable de penser qu'elles existent, en particulier si l'on se place du point de vue statistique, transformer cette hypothèse

en certitude simplement parce que cela semble logique équivaut à répondre à la question cosmologique avant de l'avoir posée.

Les astronomes possèdent-ils des indices leur permettant de penser que d'autres étoiles ont des systèmes planétaires? Peut-être. A l'Observatoire fédéral d'astrophysique de Victoria, C.B., un astronome du CNRC, M. Murray Fletcher, a accumulé sur une étoile se trouvant dans la constellation du Cygne, des données qui pourraient laisser supposer l'existence d'une planète. Laissons-lui la parole: «61 Cygni A est une étoile qui se trouve à 11 années de lumière de la Terre et dont la taille correspond à peu près à celle de notre Soleil. A l'instar d'une demi-douzaine d'autres corps stellaires, elle semble osciller irrégulièrement et cela laisse supposer la présence d'un compagnon invisible qui pourrait être une planète.»

Comme l'implique l'adjectif, ces compagnons n'émettent ni lumière ni

aucun autre type de rayonnement mais, si leur masse est suffisante, ils perturbent le mouvement d'une étoile à travers l'espace. «Si vous pouviez suivre le mouvement de notre Soleil à travers l'espace à partir d'un point d'observation situé à une grande distance, vous remarqueriez une oscillation due aux masses de Jupiter et de Saturne. Elles sont suffisamment importantes pour affecter la trajectoire rectiligne du Soleil», nous explique M. Fletcher.

L'existence de compagnons invisibles a été postulée pour la première fois lorsqu'on a pu montrer sur des cartes célestes précises que quelques étoiles semblaient changer de position de façon périodique ou répétée. Chez 61 Cygni A, par exemple, on observe le même mouvement périodique tous les cinq ans. M. Fletcher s'interroge: «Ces fluctuations reflètent-elles simplement les difficultés éprouvées par les astrophysiciens dans leurs calculs ou s'agit-il de changements réels?»

Pour le savoir, il a observé 61 Cygni A pendant cinq ans pour essayer de déceler une fluctuation très faible dans la vitesse radiale de l'étoile et qui serait liée aux changements de position.

Fluctuation de vitesse?

Nous laissons la parole à M. Fletcher: «Si nous examinons le système orbital étoile-planète de profil, l'étoile devrait sembler s'éloigner de nous pendant la moitié des cinq années et s'approcher de nous pendant l'autre moitié. On devrait constater un ralentissement suivi d'une accélération. Si par malchance le système que nous observons se trouve en ligne directe avec la Terre, il n'y aura aucun changement de vitesse.»

Il y a cependant tout lieu de penser que l'inclinaison de l'orbite se situe quelque part entre ces deux extrêmes.

Comment un astronome mesure-t-il les changements de vitesse se produisant à 11 années de lumière dans l'espace? (Rappelons qu'il faut environ une seconde à la lumière pour franchir la distance séparant la Terre de la Lune; une année de lumière est la distance qu'elle parcourt en une année.) L'astronome du CNRC nous donne l'explication suivante: «On peut déceler ces changements en cherchant ce que l'on appelle un décalage Doppler dans le spectre de la lumière émise par l'étoile. Notre télescope de 48 po. (1,23 m) est équipé d'un instrument qui disperse la lumière stellaire de la même manière qu'un prisme triangulaire décompose la lumière solaire en ses cou-

odic movement every five years. "Are the fluctuations simply due to difficulties in measurement by the astrometric people or are they observations of real changes?" asks Mr. Fletcher.

To find out, he observed 61 Cygni A over a five-year period in an attempt to detect a velocity wobble that correlated with the positional changes.

Velocity wobble?

"Consider it this way," says Fletcher. "If we are looking edge-on at the star-planet orbiting system, then for half the five years the star should be moving away from us, and for the other half toward us. We should see a slowing down and a speeding up. If we are unlucky enough to be looking straight down on the system, there will be no velocity change at all."

The chances are, however, that the orbit is tilted — somewhere in between these two extremes.

How does an astronomer measure velocity changes 11 light years away in space? (Light travels to the moon in about one second; a light-year is the distance it travels in one year.) "These changes can be detected by looking for what we call a Doppler shift in the spectrum of the star's emitted light," explains the NRC astronomer. "We have an instrument mounted on our 48-inch (1.23 m) telescope that disperses the starlight in the same way that a triangular prism breaks up sunlight into its constituent colors — red, orange, yellow, green, violet. If the star is moving away from us, we should see a shift of the colors toward the red end of the spectrum. If the star is coming towards us, the shift should be towards the violet end of the spectrum."

Though Fletcher's high precision spectrograph is one of the best available, his measurements are still down very close to the instrument's range of error. Despite the fact that astrometric calculations have put the unseen companion's mass at over ten times that of Jupiter (and as such expected to have a significant effect on the star), the so-called signal to noise ratio in the data has not been high. "This is the problem with observing these invisible companions," he says. "We are measuring right down into the noise, where random fluctuations in the instrument itself could account for the observed changes." Another invisible companion is reputed to be circling Barnard's star, closer to the Sun but fainter than 61 Cygni A. Though astronomer Peter Van de Kemp of the Sproule Observatory in the United States believes he has identified a planet around the star, there is a possibility that his observations actually arise from fluctuations in the instrument itself.

As Murray Fletcher observes, somewhat pessimistically, "the invisible companions as a class may be disappearing as we take a closer look at the accuracy of our instruments."

Certainly, where the 61 Cygni A companion is concerned, at ten times the size of Jupiter it is too massive for a planet based on present cosmological concepts. But then again, it is far too small to be a star, even a stellar light-weight like a red dwarf.

At present, Fletcher's data are ambiguous, implying neither the presence nor the absence of the companion. It

may be that another five-year observational period is required. "Given a reasonable orientation, or tilt, of the star system's orbit," he says, "the absence of a clear-cut Doppler shift indicates that the unseen companion is much smaller than previously assumed. Or, it may not be there at all."

Nevertheless, astronomer Fletcher remains philosophic about the search. The Universe gives up its secrets only grudgingly. For the present, it seems, the family life of the stars will remain a mystery. □

Wayne Campbell



Bruce Kane, PIB/DIP

Murray Fletcher stands beneath the 48-inch (1.23 m) telescope he uses to observe the star 61 Cygni A.

Murray Fletcher se tient dessous le télescope de 48 pouces (1,23 m) dont il se sert pour observer l'étoile 61 Cygni A.



Hale Observatory

The constellation Cygnus, in which 61 Cygni A is located, covers a considerable area of the night sky. One part of this region, *Gamma Cygni*, contains the bright and dark interstellar gas clouds (nebulosities) shown in the photograph.

leurs constitutives: le rouge, l'orange, le jaune, le vert, le violet. Si l'étoile s'éloigne de nous, nous devrions observer un décalage des couleurs vers le rouge. Si elle se rapproche de nous, le décalage devrait se produire vers le violet.»

Bien que le spectrographe de haute précision de Fletcher soit l'un des meilleurs actuellement en service, ses mesures sont encore très proches de la marge d'erreur de l'instrument. En dépit du fait que l'on soit parvenu par le calcul à estimer que la masse du compagnon invisible était plus de dix fois supérieure à celle de Jupiter (et qu'il faille donc s'attendre à ce qu'elle ait un important effet sur l'étoile), ce que l'on appelle le rapport signal/bruit dans les données n'est pas élevé. «C'est là le problème posé par l'observation de ces compagnons invisibles. Nous faisons nos mesures en plein dans la zone de bruit où les fluctuations aléa-

toires de l'instrument proprement dit pourraient expliquer les variations observées.»

On suppose qu'un autre compagnon tourne autour de l'étoile de Barnard, plus proche du Soleil mais dont le rayonnement est plus faible que celui de 61 Cygni A. Bien que l'astronome Peter van de Kemp, de l'Observatoire Sproule, aux États-Unis, pense avoir identifié une planète en orbite autour de l'étoile, il est possible que ses observations soient en fait le résultat de fluctuations provenant de l'instrument lui-même.

Comme le fait remarquer Murray Fletcher, avec un accent pessimiste dans la voix: «Du point de vue classification, les compagnons invisibles pourraient bien disparaître lorsque nous examinerons de plus près la précision des instruments.»

Il ne fait pas de doute qu'en ce qui concerne le compagnon de 61 Cygni A, dont la masse est dix fois supérieure à celle de Jupiter, il ne peut pas s'agir d'une planète si l'on se réfère aux concepts cosmologiques actuels. Mais là encore c'est bien trop peu pour en faire une étoile et même un poids

La constellation du Cygne où se trouve 61 Cygni A occupe une portion importante du ciel nocturne. Une partie de cette région, *Gamma Cygni*, contient les nuages noirs et brillants de gaz interstellaire (nébulosités) que l'on voit sur la photographie.

léger stellaire comme une naine rouge.

Les données actuelles de Fletcher sont ambiguës, n'impliquant ni la présence ni l'absence d'un compagnon. Cinq autres années d'observation pourraient s'avérer nécessaires. L'astronome précise: «Compte tenu d'une orientation ou d'une inclinaison satisfaisante de l'orbite du système stellaire, l'absence d'un décalage Doppler indiscutable indique que le compagnon invisible est beaucoup plus petit qu'on ne l'avait pensé jusqu'ici. Il se peut même qu'il n'existe tout simplement pas.»

Cette recherche n'a affecté en rien l'attitude philosophique de M. Fletcher. L'Univers ne livre ses secrets qu'à regret et il semble que le moment de découvrir le mystère de la vie familiale des étoiles ne soit pas encore venu. □

Texte français: Claude Devismes

Novel incubator features — Cradle of life

A new portable incubator featuring better heat and oxygen control and better humidity has been developed by the Medical Engineering Section in collaboration with the Children's Hospital of Eastern Ontario.

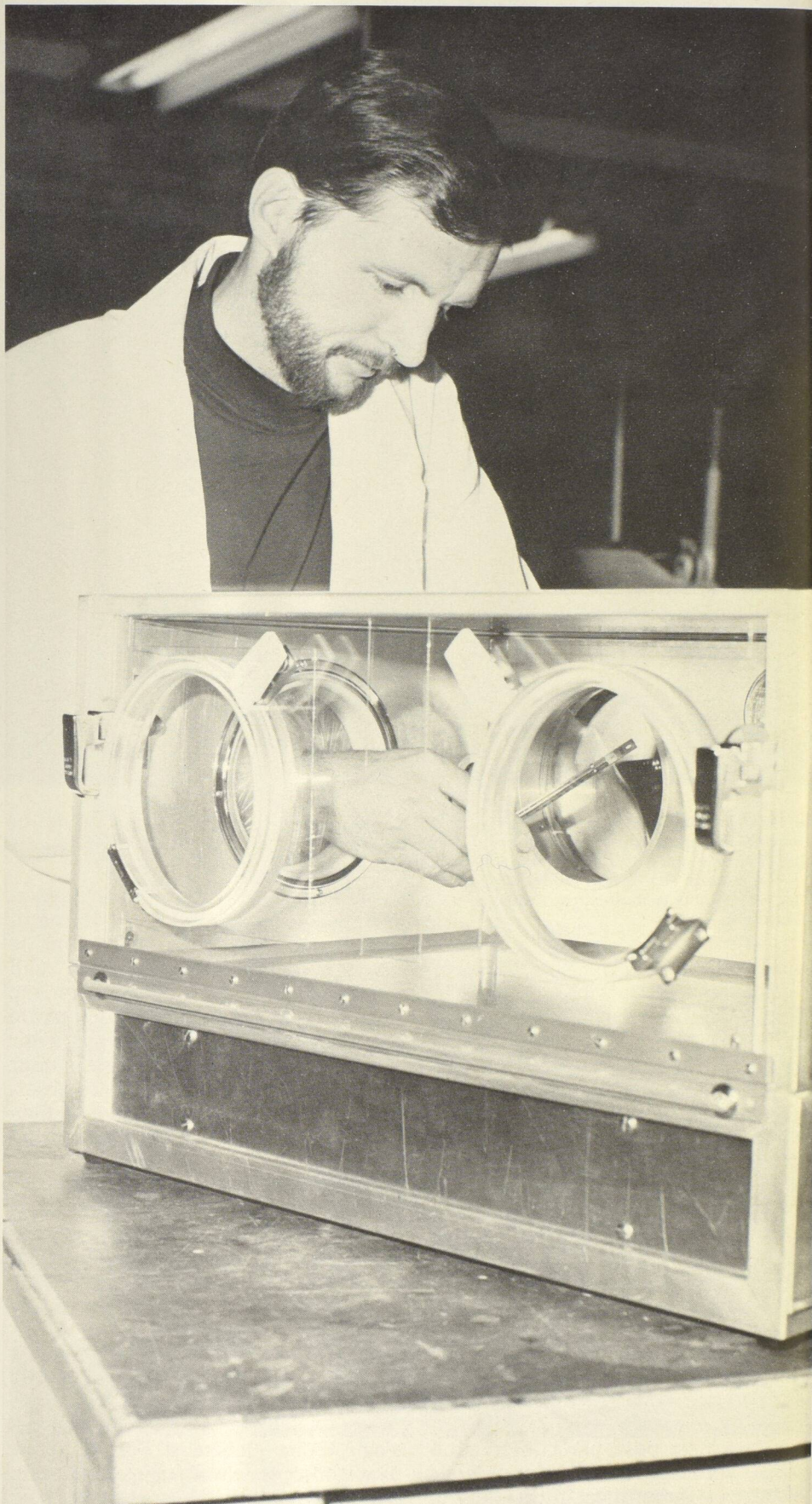
Science has entered the nursery. As a result, life will become a little more comfortable for the premature infant during the crucial period after birth.

A premature baby is one that is born before full gestation and weighs less than five-and-a-half pounds — the weight the child must attain before being released from hospital. Eight per cent of all newborns are below the normal birth weight — some may be full term but small for their age, while others may be truly premature. These children are unable to survive outside the life-supporting environment of the incubator which has been their traditional “cradle” of life for almost a century (the first incubator was constructed and used in Paris, France in 1880). With time, electricity displaced other forms of heat (initially a series of bottles containing warm water) and incubators became portable. But an Ottawa doctor has found that the portable incubators now on the market leave room for improvement. This led Dr. Alan Murdock, a neonatologist (he is concerned only with newborns), to the National Research Council and its well-established research programs in medical engineering.

“There are three environmental elements that an incubator must supply and control,” explains Nelson Durie of NRC’s Medical Engineering Section. “The first, of course, is heat, because that is what an incubator is all about — babies placed in it cannot generate enough heat of their own under ordinary room conditions; second, oxygen must be controlled; and third, there must be adequate humidity. Dr. Murdock felt that these three elements were not being supplied nor controlled properly, so we have tried to tackle each one separately.”

Brian Farr of the Division of Electrical Engineering works on the incubator during the early stages of development. The incubator walls are double, providing not only heat insulation but sound insulation as well.

Brian Farr, de la Division de génie électrique, travaille sur l'incubateur pendant les premiers stades de sa mise au point. Les parois doubles du nouvel incubateur permettent non seulement une isolation thermique mais également une insonorisation.



Bruce Kane, PIB/DIP

Nouvel incubateur — C'est pour la vie

En collaboration avec l'Hôpital pour enfants de l'est de l'Ontario, la section de génie médical du CNRC a mis au point un nouvel incubateur portatif avec une meilleure régulation thermique et d'oxygène et une meilleure humidification.

La science a fait son entrée dans la pouponnière. Cela rendra la vie un peu plus facile pour l'enfant prématuré, tout au moins au cours de la période cruciale qui suit la naissance.

Un bébé est prématuré lorsqu'il vient

au monde avant terme et qu'il pèse moins de cinq livres et demie, poids que l'enfant doit atteindre avant de quitter l'hôpital. Huit pour cent des nouveau-nés ont un poids inférieur au poids de naissance normal; certains, bien que nés à terme, sont petits pour leur âge, alors que d'autres sont réellement prématurés. Il est impossible pour ces enfants de survivre sans l'aide au maintien de la vie qu'apporte l'incubateur, le «berceau de la vie» traditionnel depuis près d'un siècle (le premier incubateur a été construit et mis

en service à Paris, en France, en 1880). Avec le temps, le chauffage électrique a remplacé les autres sources de chaleur (à l'origine on utilisait des bouillottes d'eau chaude), puis l'incubateur est devenu portatif. Cependant, un médecin d'Ottawa a constaté que les incubateurs portatifs actuellement sur le marché pourraient être améliorés. Ceci a conduit le Dr Alan Murdock, spécialiste en néonatalité (partie de la médecine qui s'applique aux nouveau-nés), à entrer en contact avec le Conseil national de recherches et à s'intéresser à ses programmes de recherche bien connus en génie médical.

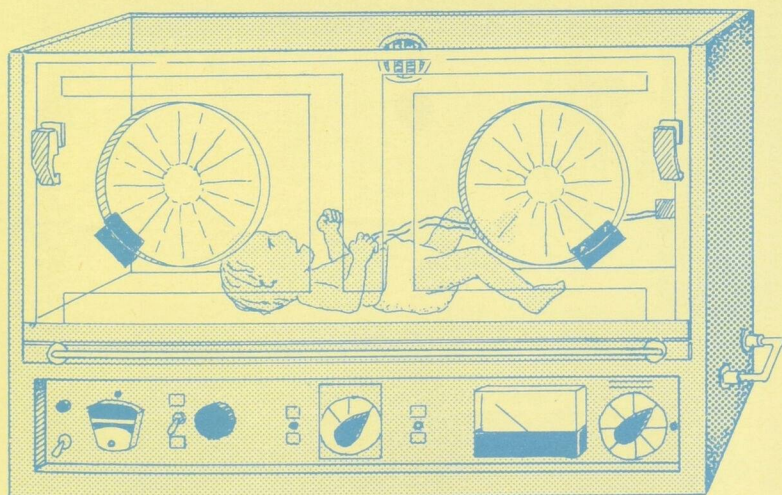
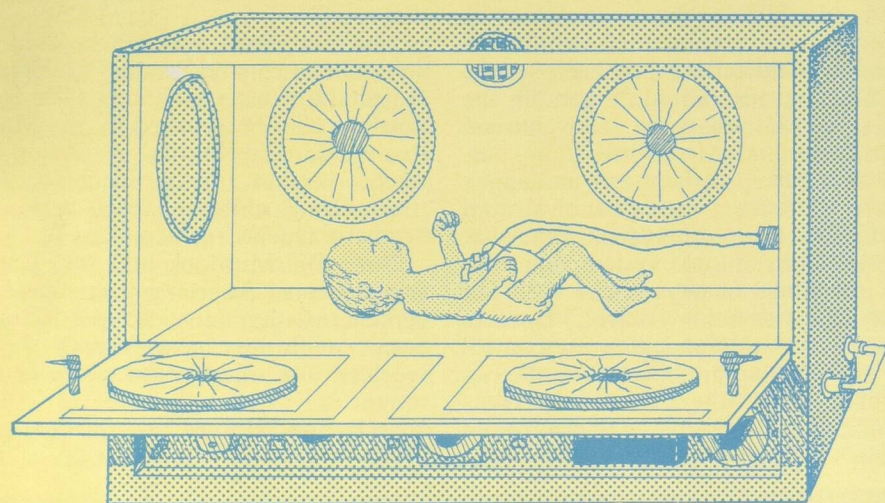
M. Nelson Durie, de la section de génie médical du CNRC, a expliqué que «tout incubateur doit rendre possible le contrôle et la régulation de trois paramètres d'ambiance. Le premier est évidemment la chaleur, puisque la production de chaleur est la raison d'être de l'incubateur, les bébés qui y sont placés ne pouvant d'eux-mêmes en produire suffisamment dans les conditions ambiantes normales; le deuxième est l'oxygène, dont le débit doit être contrôlé, et le troisième est l'humidité, qui doit être adéquate. Comme le Dr Murdock estimait que ces trois éléments n'étaient ni fournis ni contrôlés adéquatement, nous avons tenté de les considérer séparément.»

Après avoir consulté de nombreux pédiatres du pays, les chercheurs de la section ont remarqué qu'on déplaçait considérablement les nouveau-nés pour les transporter d'une chambre d'hôpital à l'autre, d'un hôpital à l'autre ou d'une ville à l'autre. Et tous les médecins sont tombés d'accord sur la nécessité de disposer d'un incubateur plus perfectionné (on pourrait en vendre environ 2000 au Canada, dix fois ce nombre aux États-Unis, et même envisager un marché européen).

L'incubateur classique est chauffé à l'air chaud. L'air envoyé par un grand ventilateur traverse un réchauffeur, puis un filtre avant d'atteindre l'incu-

Interprétation artistique du nouvel incubateur. Cet incubateur est équipé d'un système de chauffage radiant qui réchauffe les parois et permet d'amener le taux d'humidité au niveau voulu sans qu'il y ait formation de buée. De plus, les médecins peuvent maintenant doser avec précision le mélange air/oxygène.

Artist's conception of the new incubator. A radiant heat system keeps all the walls warm and thus humidity can be raised as high as required without steaming up the interior. In addition, doctors now have a wide and accurate control on the oxygen-air mixture.



John Bianchi

After contacting a number of pediatricians throughout the country, the Section ascertained that there was a good deal of movement of infants from one hospital room to another, from hospital to hospital and city to city. And it was generally agreed among the doctors that there was indeed a need for an improved incubator. (Some 2,000 might be used in Canada, 10 times that number in the United States, with the promise of a European market as well.)

The conventional incubator is heated by hot air. A large fan blows air across a heater, up through a filter, along the length of the incubator, then back to the fan. The thermostat is far away from the baby and therefore is not very responsive to the infant's needs even in the nursery. For example, should a transfer be required, from one hospital to another, requiring that the incubator be taken outdoors into a sudden transient cold, or should it be placed in an unheated ambulance, the incubator exterior quickly cools off and the baby soon becomes cool too. When the infant starts to cool, the call for heat travels through to the thermostat; the thermostat turns up the heater; the fan heats up the air gradually, and finally, the heat is transferred from the air to the infant. In this system, there is an insulating layer of still air next to the infant's skin which also retards heat input. "The heat supply to these incubators is just not adequate and consequently they do not keep the baby warm enough," says Mr. Durie. "The whole process is slow and inefficient."

The new portable incubator developed by the Section, in collaboration with the Children's Hospital of Eastern Ontario, uses an infrared or radiant heat system to replace the hot air system. Consequently, all the walls are warm. The heat supplied by radiation is independent of the presence of air and the amount of heat is controlled automatically from the body temperature of the child by a sensor placed on the baby's skin. There is therefore no time lag in warmth reaching the baby. The blower with its power consumption is eliminated since the only air movement is that required for respiration, a very much smaller quantity. Conventional incubators may use close to 300 watts for heat and air motion, but consumption in the new one is 100 watts. "The infrared system," says Mr. Durie, "is more immediate and definitely more efficient."

Dr. Murdock found that the humidity control in conventional portables (and stationary models too) was usually not adequate. Once it was raised, the

incubator steamed up and nurses and doctors could not see the child. Because the walls in the new incubator are warm, the humidity can be raised as high as required without steaming up the inside.

In addition to heat and humidity, oxygen supply is an integral part of the environment within the incubator — so much so that cases of vision damage were reported in the United States in the early 1950's when babies were removed from the high oxygen milieu inside the incubator and exposed to the lower oxygen supply outside. Prolonged high oxygen content also can cause respiratory system damage. Up to the present time, there has been a choice of only one or two oxygen-air mixtures; a doctor could never be sure what exactly these were and even if he managed to get the right combination (some babies require no oxygen enrichment; some require a little; others need quite high levels) he could not be sure that the combination would remain constant once it had been set up.

"Doctors just couldn't get all the variations necessary in conventional units," explains Mr. Durie. "Our system depends upon the use of an oxygen meter. We have a fixed flow of air and a variable flow of oxygen, somewhat like the conventional system, but with a wider range of oxygen (25 - 95 per cent) and with better control." Doctors now have a wide and accurate control on the oxygen-air mixture and can regulate it as low as need be, thus avoiding any possible damage to an infant's eyesight. (High oxygen con-

centrations are now used only momentarily and in extreme emergencies.)

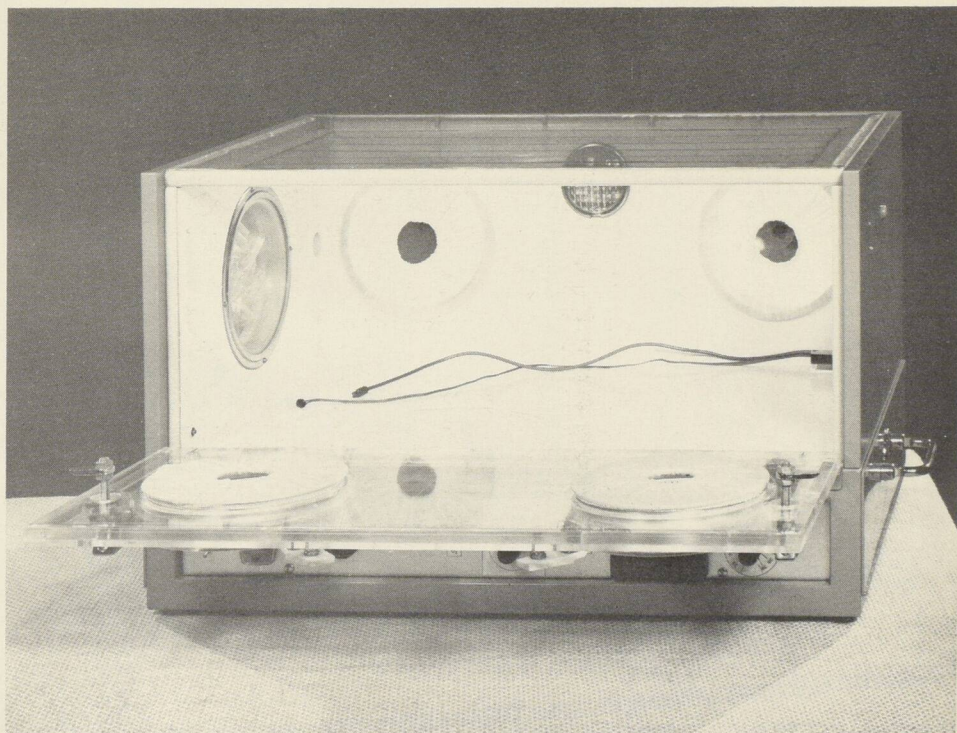
Before the team had completed their research, they came up with an unexpected additional advantage. Noise levels of up to 80 decibels have been measured in conventional incubators which use a large fan to circulate the air. This high noise level from the fan has caused loss of hearing in some infants. The NRC-developed incubator uses a small pump, and although it is not completely noiseless, the noise level inside the incubator is less than outside in the room. (The walls on the NRC incubator are double — whereas the conventional ones are single — providing not only heat insulation but sound insulation as well.)

"Although we were designing for better heat control, better humidity and better oxygen control, and not specifically for lower noise," says Nelson Durie, "we are glad to have achieved that too."

The completed unit will be used in an ambulance and in the Children's Hospital of Eastern Ontario. (The Section has also been asked by the Montreal Children's Hospital to develop an Arctic version of the incubator for transporting children from areas of northern Quebec to Montreal.)

Both Dr. Murdock and Mr. Durie are interested in seeing a commercial version of the unit into production. Some enquiries have already been received and other contacts are being sought. □

Joan Powers Rickerd



Division of Electrical Engineering, NRC/Division de génie électrique, CNRC

bateur et d'être recirculé. Le thermostat, qui est éloigné du bébé, ne répond pas toujours à ses besoins, même dans la pouponnière. Si le transfert d'un hôpital à un autre s'avère nécessaire et si l'incubateur est momentanément exposé au froid de l'extérieur, ou s'il est placé dans une ambulance qui n'est pas chauffée, ses parois se refroidiront rapidement et le bébé ne tardera pas à perdre de la chaleur. Lorsque l'enfant commence à se refroidir, la demande de chaleur est transmise au thermostat qui met le réchauffeur en marche; le ventilateur réchauffe l'air graduellement et finalement l'air chaud atteint l'enfant. Avec ce système, l'enfant est entouré d'une couche isolante d'air stagnant qui retarde également son réchauffement. «Le chauffage de ces incubateurs n'étant pas adéquat, il est impossible de tenir le bébé suffisamment au chaud», a déclaré M. Durie. «L'ensemble du processus est lent et inefficace.»

Le nouvel incubateur portable mis au point par la section, en collaboration avec l'Hôpital pour enfants de l'est de l'Ontario, utilise un système de chauffage infrarouge ou radiant au lieu du système à air chaud. Ainsi, toutes les parois sont chauffées. La chaleur fournie par rayonnement est indépendante de la ventilation et la quantité de chaleur est automatiquement régularisée en fonction de la température corporelle de l'enfant à l'aide d'un capteur qu'on place sur sa peau. De cette manière, la chaleur nécessaire à l'enfant lui parvient sans retard. Le ventilateur et la consommation d'énergie corres-

pondante sont éliminés puisque seule la circulation d'air destinée à assurer la respiration est nécessaire, ce qui représente un volume d'air beaucoup plus faible. Les incubateurs classiques consomment près de 300 W pour assurer le chauffage et la circulation de l'air alors que les nouveaux n'en consomment que 100. «Le dispositif de chauffage infrarouge», explique M. Durie, «est plus rapide et il est nettement plus efficace».

Le Dr Murdock a constaté que la régulation de l'humidité dans les incubateurs classiques portatifs ou fixes était généralement inadéquate. Lorsqu'on augmentait le taux d'humidité de l'incubateur, de la buée se formait sur les parois et ceci empêchait les infirmières et les médecins de voir l'enfant. Étant donné que les parois du nouvel incubateur sont chauffées, le taux d'humidité peut être amené au niveau voulu sans entraîner la formation de buée sur la face interne des fenêtres.

En plus de la chaleur et de l'humidité, l'oxygène est un élément critique du milieu créé à l'intérieur de l'incubateur, à tel point que l'on a relevé aux États-Unis au début des années cinquante des cas de troubles visuels parmi les bébés qui avaient été placés dans des incubateurs où le taux d'oxygène était élevé. Un séjour prolongé dans un milieu à haute teneur en oxygène peut également causer des troubles du système respiratoire. Jusqu'à présent les médecins ne disposaient que d'un ou de deux mélanges d'air et d'oxygène dont il leur était impossible de déterminer les proportions exactes,

et même s'ils choisissaient le mélange convenable, compte tenu des besoins d'oxygène différents pour chaque bébé, ils ne pouvaient être assurés que le mélange allait rester constant.

«Il était impossible aux médecins de mesurer les proportions des composants des différents mélanges dans ces incubateurs classiques», a expliqué M. Durie. «Notre système fait appel à un régulateur d'oxygène. Nous avons un débit d'air constant et un débit d'oxygène variable, un peu comme dans le système classique mais avec une plage élargie de contrôle et de réglage de l'oxygène (de 25 à 95%).» Les médecins peuvent maintenant modifier avec plus de précision le mélange d'air et d'oxygène et réduire la concentration d'un des composants ce qui permet également d'éviter des troubles visuels chez l'enfant (les fortes concentrations d'oxygène ne sont maintenant utilisées que temporairement et en cas d'extrême urgence).

Au cours de leur recherche, les membres de l'équipe ont remarqué que le nouvel incubateur présentait un avantage imprévu. On avait constaté que l'intensité du bruit à l'intérieur des incubateurs classiques atteignait 80 dB. Cette intensité sonore élevée produite par les grands ventilateurs utilisés pour la circulation de l'air avait entraîné la perte de l'ouïe chez certains enfants. L'incubateur mis au point par le CNRC utilise une petite pompe et, bien qu'il ne soit pas absolument silencieux, son niveau de bruit interne est inférieur à celui de la pièce où il se trouve. Contrairement aux parois simples des incubateurs classiques, les parois doubles du nouvel incubateur permettent non seulement une isolation thermique mais également une insonorisation.

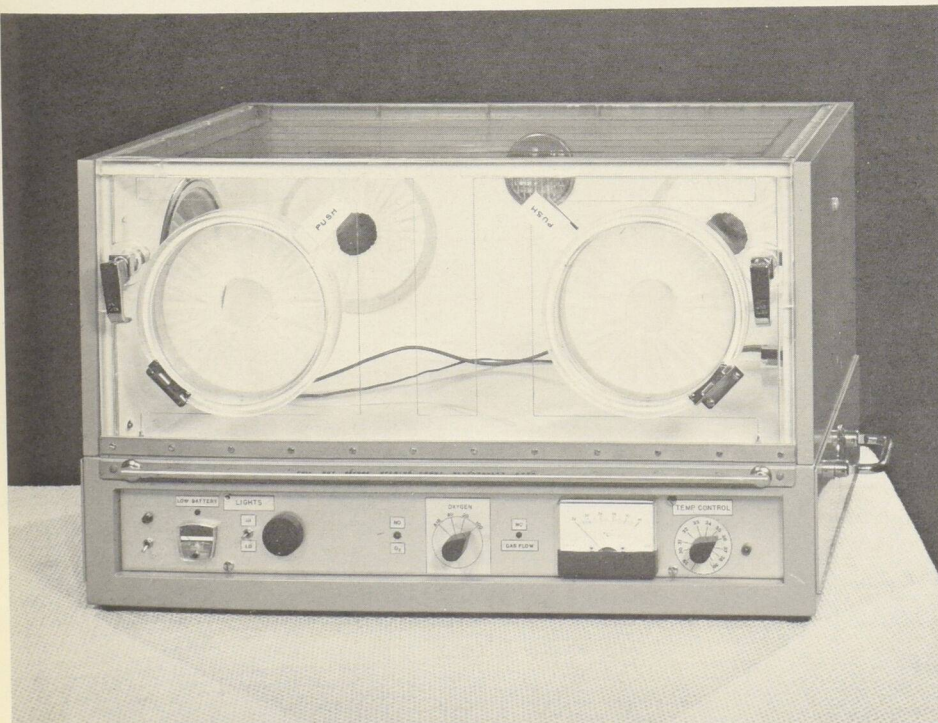
«Bien que nous ayons orienté nos travaux vers la réalisation d'un meilleur contrôle thermique et d'une meilleure distribution d'humidité et d'oxygène plutôt que vers la mise au point d'un dispositif plus silencieux, ce résultat n'a pas manqué de nous faire plaisir», a déclaré M. Nelson Durie.

Le Montreal Children's Hospital a demandé à la section d'en mettre au point une version adaptée au climat arctique pour le transport d'enfants des régions du nord du Québec à Montréal.

Une fois achevé, l'incubateur sera utilisé dans les ambulances et à l'Hôpital pour enfants de l'est de l'Ontario.

Le Dr Murdock et M. Durie espèrent que l'incubateur sera bientôt construit en série. Ils ont déjà reçu quelques demandes de renseignements et ils comptent rencontrer plusieurs personnes intéressées. □

Texte français: Annie Hlavats



Division of Electrical Engineering, NRC/Division de génie électrique, CNRC

Up with heat — Putting thermosiphons to work

Moving heat from one place to another is a common engineering problem. An NRC scientist has developed a simple and practical solution.

Dr. Brian Larkin of NRC's Division of Mechanical Engineering has been solving problems with an ingenious device for moving heat. It's called a thermosiphon, and it consists of a hollow tube at the bottom of which a fluid absorbs heat by boiling and at the top releases heat by condensing. The idea is not new; such tubes were once used to distribute heat evenly through the brick walls of bakers' ovens, but they fell into disuse and only recently have they been rediscovered and reapplied. With the assistance of Harold DuBroy, Dr. Larkin began investigating thermosiphons in 1967. He is enthusiastic about their simplicity and elegance and has found applications for them in many parts of Canada.

"We approach the problem scientifically but when appropriate we emphasize the engineering aspects," he explains. "We hope people will put the work we've been doing here to use. That means that what we design has to be reliable and practical, there has to be a need for it and it has to have an acceptable cost when it's finished."

What is probably the world's largest thermosiphon is a navigation buoy now floating outside Halifax harbor. There are many buoys moored off Canada's east coast to guide ships by means of lights and radar reflectors. During a good winter storm, spray picked up by the wind often freezes on the superstructure of these buoys, coating them with such a heavy load of ice that they capsize. Their electrical equipment is ruined and they often fill up and sink.

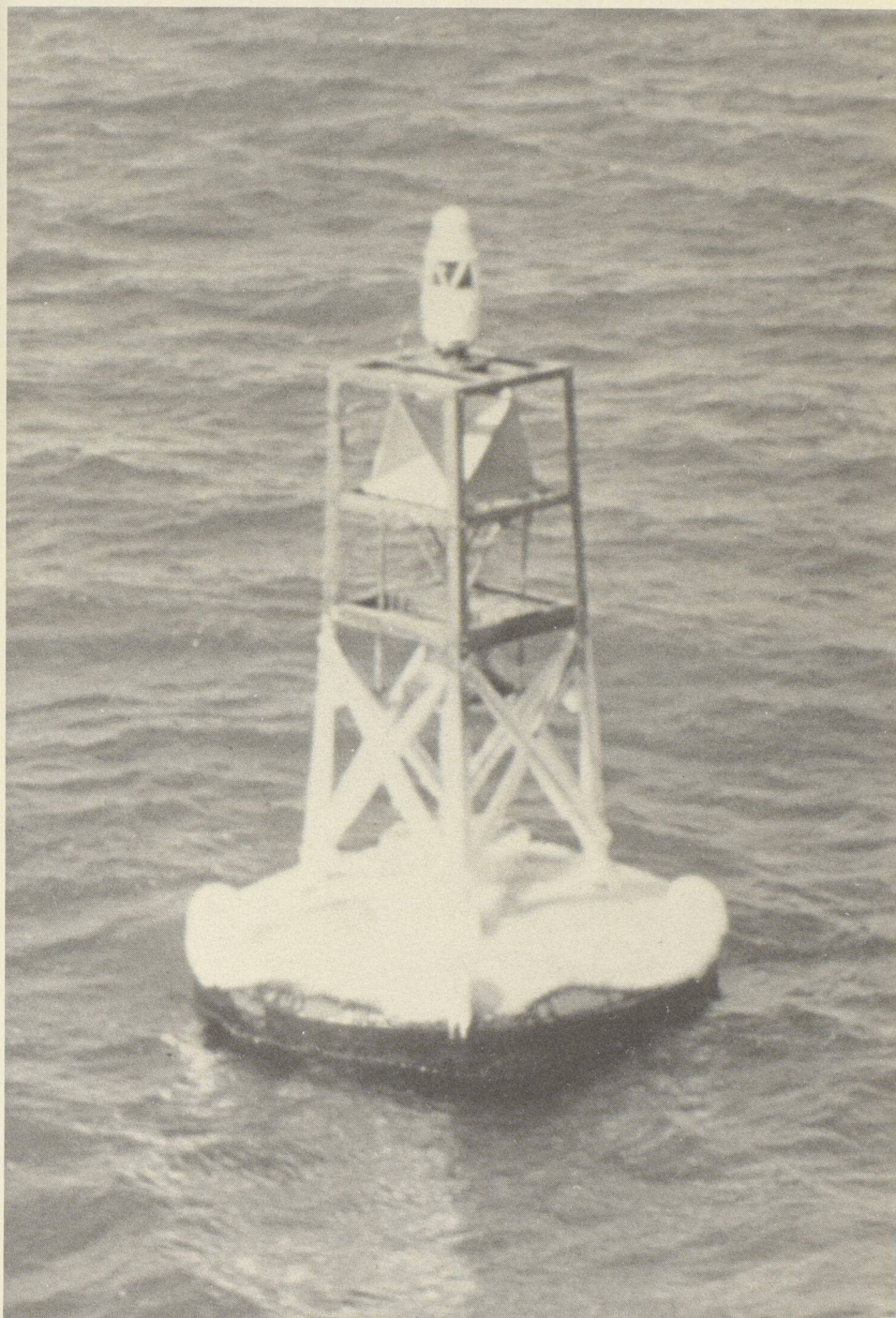
The traditional ways of dealing with this problem have been expensive and, at best, uncomfortable. After an ice storm a coast guard boat visits each buoy. Some have to be brought to shore and replaced while others have to be boarded by a seaman who precariously holds on with one hand and chops the ice away with an axe in the other hand.

With Dr. Larkin's help, Transport

Canada built and is now testing a novel kind of buoy, designed to warm itself with the heat of the ocean and thus prevent ice forming. It is little more than a large floating thermosiphon tube, with ammonia as a working fluid inside and a light and radar reflector mounted on top. When icing conditions occur, the thermosiphon pumps heat from the sea, which remains slightly above freezing, to the exposed upper section.

"I must admit that at first I didn't think it would work," says Dr. Larkin. "If you think about what's involved: a 30-knot wind laden with icy spray, the sea barely above the freezing point — you have a very small temperature difference with which to move a large quantity of heat."

But it seems that enough heat is transferred to stop ice forming. The prototype self-warming buoy was in the ocean off Halifax last winter. It has



Two navigation buoys, moored one mile (1.6 km) apart and photographed on the same day. While the conventional buoy on the left is iced, though not very severely, the thermosiphon buoy on the right is clear of ice.

Transport Canada/Transports Canada

Vive la chaleur — Faisons travailler les thermosiphons

Le problème que pose le transfert de la chaleur n'est pas nouveau pour les ingénieurs et un scientifique du CNRC a trouvé un moyen simple et pratique de le résoudre.

Le Dr Brian Larkin de la Division de génie mécanique du CNRC a résolu plusieurs problèmes en mettant au point un dispositif ingénieux permettant le transfert de chaleur. Ce dispositif, appelé thermosiphon, est consti-

tué d'un tube creux qui contient un liquide; à la base, un phénomène d'ébullition se produit, ce qui entraîne l'absorption de chaleur; à l'extrémité supérieure, la vapeur se condense et libère la chaleur emmagasinée. Cette idée n'est pas nouvelle; on a déjà utilisé des tubes semblables pour distribuer de la chaleur uniformément à l'intérieur des murs en briques des fours de boulangerie, mais leur usage a été abandonné et ce n'est que dernière-

ment qu'ils ont été redécouverts et remis en pratique. En collaboration avec Harold DuBroy, le Dr Larkin a commencé l'étude des thermosiphons en 1967. Leur simplicité et leur ingéniosité l'enthousiasment et il leur a déjà trouvé des applications dans plusieurs régions du Canada.

«Nous avons considéré le problème d'un point de vue scientifique, et nous avons insisté sur ses aspects techniques, lorsque cela s'est avéré nécessaire», a-t-il expliqué. «Nous espérons que les gens pourront tirer profit du résultat de nos efforts. Pour cette raison, il est nécessaire que notre produit soit fiable, pratique, et financièrement acceptable, et qu'il puisse répondre à une demande déjà existante sur le marché.»

Le plus grand thermosiphon du monde est probablement la bouée de navigation située à l'entrée du port de Halifax. Un grand nombre de bouées lumineuses ou radar, servant à guider les navires, jalonnent la côte est du Canada. Au cours des violentes tempêtes de l'hiver, il arrive souvent que les embruns gèlent sur les bouées, les recouvrant d'une couche de glace si lourde qu'elles se renversent sous le poids. L'équipement électrique qu'elles contiennent est ainsi détruit et souvent elles se remplissent d'eau et finissent par couler.

Les solutions classiques envisagées se sont avérées coûteuses sinon peu commodes. Après chaque tempête verglaçante, un garde-côte doit inspecter toutes les bouées. Certaines d'entre elles doivent être ramenées à terre et remplacées, alors que d'autres doivent être débarrassées de la couche de glace qui les recouvre. Pour s'acquitter de cette tâche dangereuse, le garde-côte monte sur la bouée et, se tenant d'une main, brise de l'autre la glace à coups de hache.

En collaboration avec le Dr Larkin, Transports Canada a construit et mis à l'essai un nouveau type de bouée utilisant la chaleur de l'océan pour empêcher la formation de glace. Il ne s'agit que d'un gros thermosiphon flottant, contenant de l'ammoniaque comme fluide actif et portant sur la partie supérieure un voyant lumineux et un réflecteur radar. Lorsque la glace

Ces deux bouées de navigation mouillées à 1 mille (1,6 km) l'une de l'autre ont été photographiées le même jour. La bouée classique de gauche est recouverte d'une mince couche de glace; par contre la bouée thermosiphon de droite en est exempte.



Transport Canada/Transports Canada

not yet been exposed to a severe ice storm, but on the same day that a conventional buoy moored close by carried a thin ice coat, the thermosiphon buoy was observed clear of ice. Encouraged by these results, a second buoy has been built, to be launched and tested in the waters of Georgian Bay, and down east, seamen of the coast guard are drinking to the invention which might end the need for winter acrobatics out at sea.

In another successful test of a thermosiphon application, just outside Ottawa this time, chickens have been kept warm and healthy in the depths of winter with recycled body heat. In many parts of Canada farm animals have to be kept in shelters during the winter months to protect them from the cold. Because animals produce moisture and a damp environment is unhealthy, their shelters must be ventilated. On very cold days, when their body heat, retained within the insulated building, does not suffice to warm the incoming air, they need a supplementary heating system.

In collaboration with Agriculture

Canada, Dr. Larkin designed a thermosiphon heat exchanger to supply extra heat on cold days. It is placed in the ventilation ducting so that the cold air coming in is warmed by heat taken from the moist air exhausted from the shelter. Though other types of heat exchanger have been found impractical because they are quickly fouled by the fluff and dust with which the exhaust air is laden, a thermosiphon system tested in Agriculture Canada's experimental poultry house was found to be effective, simple and easy to clean. Its economics depend on the severity of the winter, but as an example, a prairie farmer could, with a modest capital outlay, save several hundred dollars a year in energy costs by using a thermosiphon heat exchanger.

On the rocky south shore of Newfoundland lies an outpost with a name accurately describing its size: Petites. It is expensive to lay cables across rugged terrain to bring telephone ser-

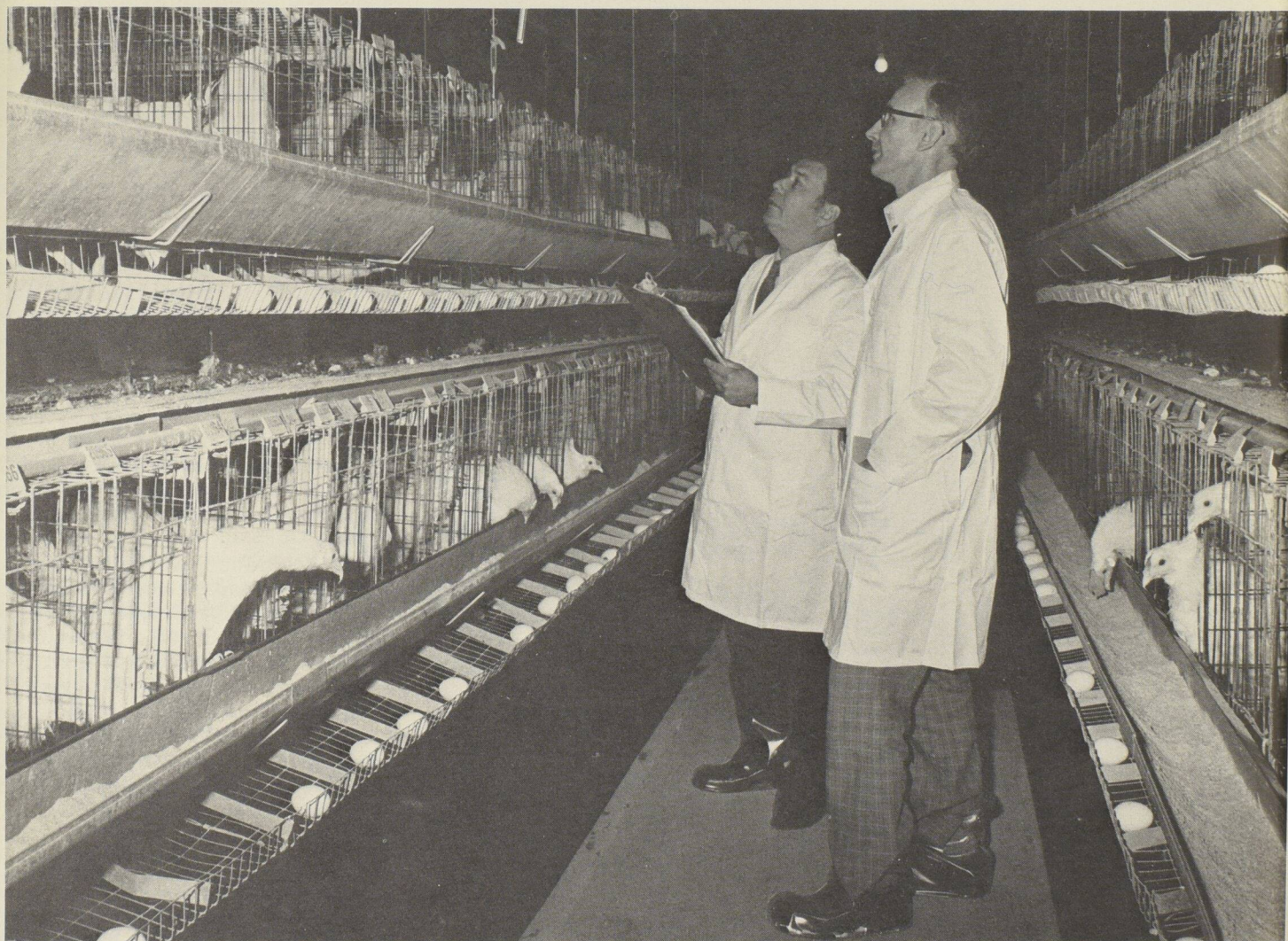
Mr. Harold DuBroy and Dr. Brian Larkin, who designed a thermosiphon heat exchanger for economically heating animal shelters such as this poultry house.

vice to the handful of people who live in such remote communities, but a compact microwave radio system is now being installed which will economically link Petites with a central telephone station lying across an arm of the sea in Rose Blanche.

Farinon SR Systems, the Montreal firm which designed this new equipment, had a problem for which they found a solution at NRC. They had a box full of electronic components connecting a group of telephone lines to a radio, which they had to be able to leave outdoors on a pole where it would be exposed to extremes of temperature. Such components are delicate things and if the temperature dropped too low or climbed too high, they were likely to fail. Dr. Larkin's design for a simple thermosiphon that automatically regulated the temperature inside the box solved this problem neatly and inexpensively.

The electronic components generate

M. Harold DuBroy et le Dr. Brian Larkin, réalisateur du thermosiphon qui permet de chauffer économiquement des abris pour animaux, comme ce poulailler par exemple.



Bruce Kane, PIB/DIP

se forme, le thermosiphon puise de la chaleur dans la mer, dont la température dépasse légèrement le point de congélation, et la transmet à la partie supérieure.

«Je dois admettre qu'au début, je ne pensais pas que ce système allait marcher», a déclaré le Dr Larkin. «Imaginez ce que représente un vent de 30 nœuds accompagné d'embruns glacés et une mer dont la température dépasse à peine 0°C! Ça vous donne une très petite différence de température pour permettre le transfert d'importantes quantités de chaleur.»

Mais, apparemment, la quantité de chaleur disponible est suffisante pour empêcher la formation de glace. La bouée prototype à thermosiphon a été mouillée au large de Halifax, l'hiver dernier. Elle n'a pas eu encore à subir de forte tempête verglaçante, cependant, au cours d'une même journée, on a remarqué qu'une bouée classique avoisinante était recouverte d'une mince couche de glace alors que notre nouvelle bouée en était exempte. Encouragé par ces résultats, on en a construit une seconde qui sera essayée dans la Baie Georgienne. Les gardes-côtes des régions de l'est se réjouissent de cette découverte car elle mettra fin à leurs pénibles acrobaties hivernales.

Un thermosiphon a également été utilisé avec succès dans un poulailler expérimental de la région d'Ottawa. Ceci a permis de garder les volailles au

chaud et à l'abri des maladies pendant tout l'hiver grâce au recyclage de la chaleur corporelle. Dans de nombreuses fermes canadiennes, les animaux sont gardés à l'abri pendant les mois d'hiver. Comme ils dégagent de la vapeur d'eau en respirant et que l'humidité crée un milieu malsain, leur abri doit être aéré. Lorsqu'il fait très froid, et que la chaleur corporelle dégagée ne suffit pas à réchauffer l'air, on doit avoir recours à un système de chauffage supplémentaire.

En collaboration avec Agriculture Canada, le Dr Larkin a conçu un échangeur de chaleur sous forme de thermosiphon permettant de fournir de la chaleur supplémentaire pendant les jours les plus froids. Ce dispositif est monté dans les gaines d'aération de telle façon que l'air froid est chauffé à son arrivée par la chaleur provenant de l'air humide de l'abri. Bien que d'autres types d'échangeur de chaleur se soient avérés peu pratiques car ils étaient facilement obstrués par les particules et la poussière de l'air, le thermosiphon mis à l'essai dans le poulailler expérimental d'Agriculture Canada s'est avéré efficace, simple et facile à entretenir. L'économie qu'il permet de réaliser dépend de la rigueur de l'hiver mais il pourrait cependant permettre à un fermier moyen des Prairies de réduire les frais de chauffage de plusieurs centaines de dollars par an.

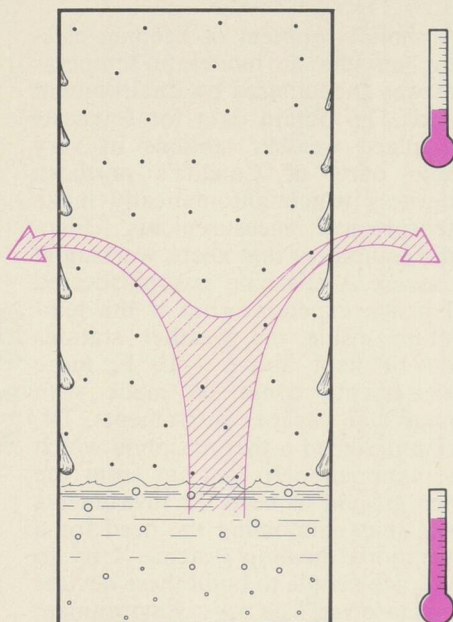
Sur le littoral rocheux du sud de Terre-Neuve, se trouve un port maritime qui porte bien son nom: Petites. La nature accidentée du terrain rend coûteuse l'installation de câbles téléphoniques pour relier les quelques communautés éloignées au reste du pays. On travaille cependant à l'installation d'un système compact de communications à micro-ondes qui permettra de relier Petites au central téléphonique de Rose Blanche à un prix très abordable. Ce nouveau système, conçu par la compagnie montréalaise Farinon SR Systems, posait un problème que le CNRC a résolu. Le boîtier contenant l'appareillage électronique utilisé pour relier des lignes téléphoniques à un poste de radio devait être protégé des températures extrêmes afin d'éviter tout dérèglement du système. Le Dr Larkin a résolu ce problème d'une façon habile et peu coûteuse: il a mis au point un simple thermosiphon permettant de régulariser automatiquement la température à l'intérieur du boîtier.

Lorsqu'elles sont sous tension, les composantes électroniques dégagent de la chaleur. Par temps chaud, le thermosiphon pompe la chaleur excédentaire du boîtier et la rejette à l'extérieur; par temps froid, il s'arrête de fonctionner pour que les composantes conservent leur température optimale. «Une des astuces de cette technique est de trouver le liquide approprié pour le fonctionnement du système», a déclaré

How a Thermosiphon Works

A thermosiphon is a device for transferring heat from one location to another location that is at the same level or higher, and slightly cooler. It consists of a sealed tube containing some suitable fluid, part liquid and part vapor. At the cooler upper end of the tube some of the vapor from the working fluid condenses. This tends to lower the pressure in the tube so that the liquid in its warmer end boils. Boiling is an effective way to absorb a lot of heat energy at a fixed temperature. The vapor generated rises to the cooler section, where in condensing it releases its stored heat. Gravity returns the condensed liquid to the lower section where it evaporates again, absorbing heat and transferring it in a continuous cycle.

The thermosiphon requires no power supply and is capable of operating on very small temperature differences between heat source and sink. It has no moving parts to wear out and it transfers much more heat in any given time than the best natural heat conductor. □

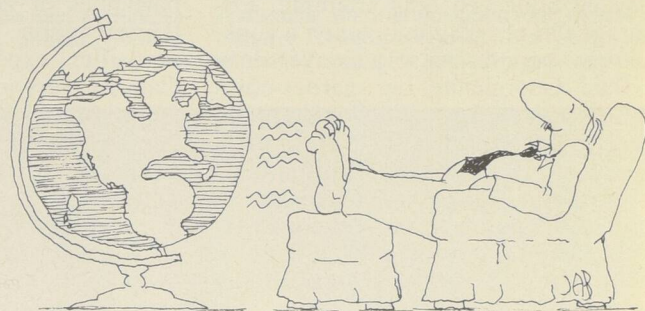
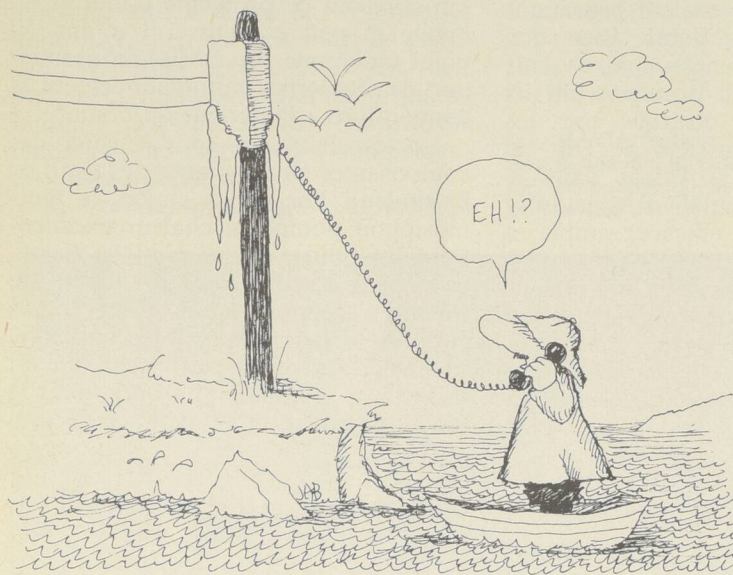
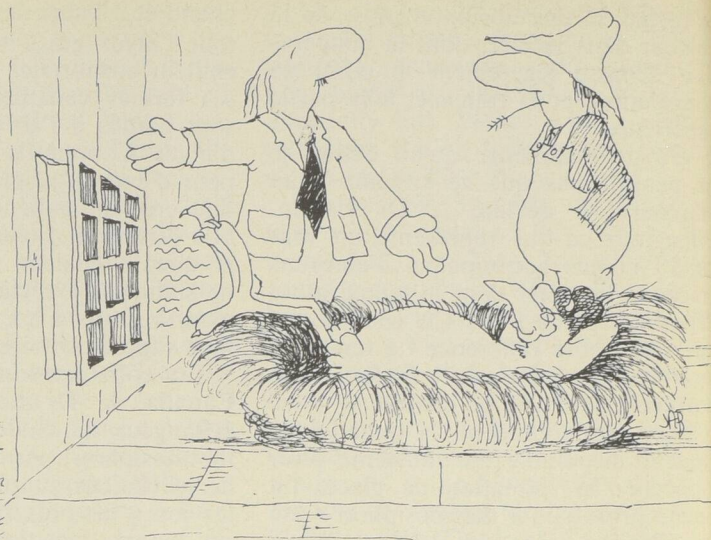
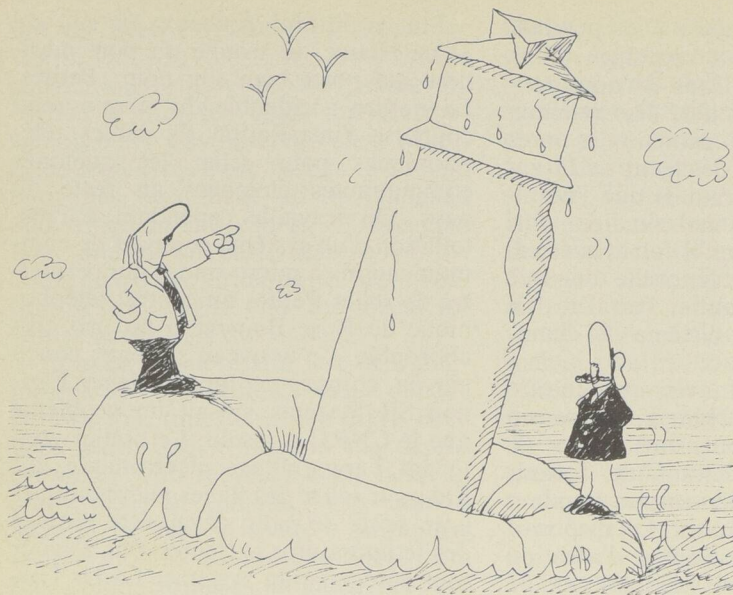


Stephen Haines

Qu'est-ce qu'un thermosiphon?

Le thermosiphon est un dispositif constitué d'un tube hermétique contenant un fluide approprié dont une partie est à l'état liquide et l'autre à l'état gazeux. À l'extrémité supérieure et plus froide du tube, une partie de la vapeur se condense. Ce phénomène réduit la pression dans le tube et entraîne l'ébullition du liquide à la base. L'ébullition est un processus efficace, qui a lieu à une température précise, et par lequel une grande quantité d'énergie est absorbée sous forme de chaleur. La vapeur dégagée s'élève vers l'extrémité plus froide où, en se condensant, elle libère la chaleur emmagasinée. Aussitôt formé, le liquide coule vers la base et le processus se répète indéfiniment.

Le thermosiphon n'exige aucune source d'énergie; il peut fonctionner sous de faibles différences de température entre la source de chaleur et le milieu ambiant. Dépourvu de pièces mobiles, il ne s'use pas et peut transférer une quantité de chaleur plus importante que le meilleur conducteur thermique naturel. □



John Bianchi

heat as they work. On warm days, the thermosiphon pumps this excess heat out of the box. On very cold days, the thermosiphon must stop working so that the components stay warm. "One of the tricks in this business is finding the right fluid to use," Dr. Larkin says. In this case, the right fluid was water which, as the outside temperature falls below freezing, is deposited as frost in the condensing section, stopping thermosiphon action. Insulation then retains the heat being generated in the box. When the outside temperature rises, and there is excess heat to be dumped, the frost thaws and the thermosiphon cycle automatically starts again. This solution is now a standard part of Farinon's radio/telephone system. The first model sold will be bringing communications to Petites and soon others will be installed in remote communities on Quebec's Magdalen Islands, in outlying areas near Sudbury, Ontario, and in Northern Manitoba.

A similar problem of keeping electronic circuits at moderate temperatures was encountered by Environment Canada. To obtain data for forecasts they place weather stations in very remote parts of Canada's northern wilderness which automatically make meteorological measurements. Electronic equipment that keeps working in the severe Arctic cold is sophisticated and hence expensive, but if the temperature inside the weather stations could be kept above -10°F , more measurements could be made with simpler and cheaper instruments. Dr. Larkin designed a thermosiphon which can pump enough heat up from the frozen ground to keep the instruments warm, thus eliminating the need for a conventional heating system. "I try to encourage people to build these devices for themselves," he says. Environment Canada has done just that, building and testing their own thermosiphon and incorporating it into a new all-purpose weather station. The prototype works

well in the laboratory and soon more will be flown north to go to work in the field.

This string of successful applications is just a warm-up for Dr. Larkin's new project in which, with NRC's Division of Building Research, he hopes to develop a thermosiphon which can be used to help heat houses. "We think we can improve existing technology by introducing a new twist," says Dr. Larkin. What he wants to do is to take heat from the ground using a buried thermosiphon tube incorporated in a conventional heat pump system with a coil for taking heat from the air. "The impact of this project might be very large," Dr. Larkin believes. "At present, heat pumps are only marginally attractive in Canada, but if we can improve them they will become more widespread. We would be using the earth, warmed by the sun, to heat our homes, instead of burning up our non-renewable fuels." □

Sean McCutcheon

le Dr Larkin. Dans ce cas, l'eau convenait le mieux. En effet, aussitôt que la température extérieure descend en dessous de zéro, elle se transforme en givre dans la section de condensation et le thermosiphon s'arrête. La chaleur est retenue et distribuée à l'intérieur du boîtier dont les parois sont isolées. Lorsque la température de l'extérieur s'élève, et qu'il est nécessaire d'éliminer la chaleur excédentaire, le givre fond et le cycle du thermosiphon reprend automatiquement. Cette solution standard est maintenant appliquée aux systèmes radiotéléphoniques Farinon. Le premier modèle vendu permettra l'établissement d'un poste de communications à Petites et, bientôt, d'autres modèles seront installés dans des communautés éloignées des Îles de la Madeleine, au Québec, dans des régions lointaines de l'Ontario près de Sudbury et dans le nord du Manitoba.

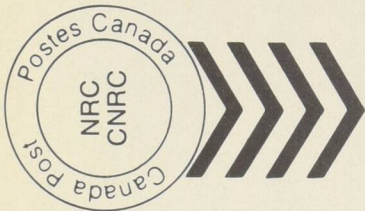
Le maintien de circuits électroniques à des températures modérées posait un problème similaire à Environnement Canada. Pour recueillir les données nécessaires aux prévisions météorologiques, il est nécessaire d'installer des appareils automatiques dans des ré-

gions isolées du nord canadien. L'équipement électronique utilisé, résistant au froid rigoureux de l'Arctique, est complexe et, de ce fait, coûteux, mais si on pouvait maintenir à l'intérieur des stations météorologiques une température supérieure à -23°C, il serait possible de faire un nombre encore plus grand de mesures à l'aide d'instruments plus simples et meilleur marché. Le Dr Larkin a également conçu un thermosiphon qui non seulement pourra puiser suffisamment de chaleur du sol congelé pour maintenir les instruments à une température optimale, mais aussi remplacer les systèmes de chauffage classiques. «J'essaie d'encourager les gens à construire ces dispositifs pour leurs propres besoins», a-t-il déclaré. Après avoir adopté cette suggestion, Environnement Canada a construit, mis à l'essai et monté un thermosiphon dans une nouvelle station météorologique universelle. Comme ce prototype a donné des résultats satisfaisants en laboratoire, on envisage d'en installer plusieurs exemplaires dans le nord.

Le succès de cette série d'applications ne représente que l'étape préparatoire d'un nouveau projet du Dr

Larkin, qui sera réalisé en collaboration avec la Division des recherches en bâtiment du CNRC et qui a pour but d'utiliser les thermosiphons pour assister les systèmes de chauffage domestiques. «Il semble possible d'améliorer la technologie actuelle en ayant recours à un nouvel artifice», a-t-il indiqué. Le dispositif qu'il envisage de mettre au point sera constitué d'un thermosiphon enterré pour puiser la chaleur du sol et incorporé à un système de pompage de chaleur classique muni d'un serpentín qui absorbera à son tour la chaleur de l'air. D'après le Dr Larkin, «ce projet est susceptible de connaître un développement considérable. Bien que pour le moment les pompes de chaleur ne soient pas très rentables au Canada, une amélioration suffirait pour les rendre plus attrayantes. On pourrait alors utiliser la chaleur solaire retenue dans le sol pour chauffer les maisons au lieu de consommer nos combustibles tarrissables.» □

Texte français: Annie Hlavats



Business Reply Mail Correspondance - réponse d'affaires
No postage necessary in Canada Se poste sans timbre au Canada

National Research Council Canada
Conseil national de recherches Canada

**OTTAWA
CANADA
K1A 0R6**

Public Information - Information publique

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

NAME - NOM	
TITLE - TITRE	
ORGANIZATION - ORGANISME	
STREET - RUE	
CITY - VILLE	
PROVINCE	COUNTRY - PAYS
POSTAL CODE POSTAL	FASTEN HERE - SCOLLER ICI

NRC APPROVES GUIDELINES ON RECOMBINANT DNA RESEARCH

At its March 29, 1977 meeting, the National Research Council approved a set of guidelines regulating research on recombinant DNA molecules and certain viruses and cells. This new research area is concerned with the laboratory creation of new forms of DNA molecules — the genetic code of life — through the rearrangement of genetic material from various cells and viruses. Experimental work of this nature has an immense research potential and social value but presents some potential dangers unless appropriate precautions are taken. These have been detailed in a special report prepared by an ad hoc committee established by the Medical Research Council. The new regulations cover all NRC-financed research projects in industry and universities as well as those carried out in NRC laboratories. They have already been approved by the Medical Research Council and are applied to research within its jurisdiction. Procedures for implementation of the guidelines are under study; it is expected that they will accord with the procedures of the Medical Research Council and that NRC will closely monitor their application. The guidelines for containment of Canadian research on recombinant DNA molecules are similar to those recently instituted in the United States and United Kingdom.

LE CNRC APPROUVE DES RÈGLES RÉGISSANT LES RECHERCHES SUR LES MANIPULATIONS GÉNÉTIQUES

Le Conseil national de recherches vient d'approuver, à sa réunion du 29 mars 1977, un ensemble de règles régissant les travaux de recherche portant sur les manipulations génétiques. Ce nouveau domaine de recherche a trait à la création en laboratoire de nouvelles formes de molécules d'ADN (le code génétique de la vie) par la recombinaison de matériel génétique provenant de cellules et de virus. Ces expériences présentent un immense potentiel de recherche et une grande valeur sociale mais pourraient comporter certains dangers sans la mise en place de mesures de protection appropriées, décrites dans un rapport préparé par un comité spécial du Conseil de recherches médicales. Les nouvelles règles s'appliqueront à tous les projets de recherche que le CNRC subventionne dans l'industrie et les universités ainsi qu'à ceux qu'il poursuit dans ses propres laboratoires. Le CRM a également approuvé ces règles et les a mises en vigueur dans les secteurs qui relèvent de sa juridiction. Le mécanisme d'application de ces règles est à l'étude; on prévoit qu'il sera semblable à celui qu'a adopté le CRM. De plus le CNRC suivra de près l'application de ces règles qui s'apparentent à celles qui viennent d'être promulguées aux États-Unis et au Royaume Uni.

DR J E BROWN
NAT SC LIBRARIAN
CISTI
M 55

E 013805

01

CUT - DÉCOUPEZ



National Research Council
Canada
Ottawa, Canada
K1A 0R6

Conseil national de recherches
Canada
Ottawa, Canada
K1A 0R6

- PLIEZ VERS L'INTÉRIEUR

FOLD IN

IS YOUR ADDRESS LABEL CORRECT?

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

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

VOS NOM ET ADRESSE COMPORTENT-ILS UNE ERREUR?

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

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

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

CUT - DÉCOUPEZ