

SCIENCE DIMENSION

73/1



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

SCIENCE DIMENSION

VOL. 5 No. 1, FEBRUARY 1973. VOL. 5 No. 1, FÉVRIER 1973.

Contents

Sommaire

4	Pint-sized water tunnel	Tunnel hydrodynamique de poche	5
10	War against disease	Guerre à la maladie	11
14	Nautical problem solver	Pour servir la marine	15
20	Kidney storage system	Du nouveau pour les reins	21
24	District heating	Le chauffage urbain	24
28	NRC guest workers	Les stagiaires du CNRC	29

Managing Editor / Directeur
Loris Racine

Editor / Rédacteur en chef
John E. Bird

French Texts / Textes français
Georges Desternes
Claude Devismes

Graphics-Production / Arts graphiques — Production
Robert Rickerd

Photo Editor / Direction de la photographie
Bruce Kane

Printed by / Imprimé par
dallco/ottawa

Contributions

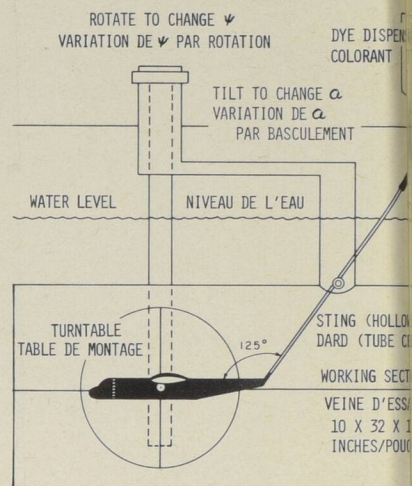
Cover, pages 4, 5, 6, 7, 8, G.A. Dobrodzicki, NRC; pages 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 22, 27 (bottom right), 28, 29, Bruce Kane, NRC; page 14, Division of Mechanical Engineering, NRC; page 25, 27 (top left), Roads Department, City of Montreal; page 27 (bottom left), John Craig, Toronto; page 30 (bottom left), W.R. Crosby, NRC; pages 30, 31 (center), 31 (top), Mansell Acres, NRC.

Contributions

Photographies de notre couverture et des pages 4, 5, 6, 7 et 8, de G.A. Dobrodzicki, du CNRC; des pages 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 22, 27 (en bas à droite), 28 et 29, de Bruce Kane, du CNRC; de la page 14, de la Division de génie mécanique du CNRC; des pages 25 et 27 (en haut à gauche), du Service des ponts et chaussées de la ville de Montréal; de la page 27 (en bas à gauche), de John Craig, de Toronto; de la page 30 (en bas à gauche), de W.R. Crosby, du CNRC; des pages 30, 31 (milieu) et 31 (haut), de Mansell Acres, du CNRC.

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

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



Photograph of the curt "Operation Surgeon" packing specification (right) gives little indication of the value of flow visualization water tunnel which the subject of the cover story in this issue of Science Dimension. Diagram (above) illustrates the "sting" mount and dye injection system which was used in taking the color cover photograph of the 11-inch model of the Caribou aircraft. Story page 4. • La photographie de la liste de colisage abrégée "Operation Surgeon" (à droite) ne donne qu'une bien faible idée de l'importance du tunnel hydrodynamique qui fait l'objet de notre article de la page 5. Le schéma ci-dessus montre le "dard" et le dispositif d'injection de colorant dont on s'est servi pour la photographie en couleur (notre couverture) de la maquette de 11 pouces du Caribou (voir article page 5).

OPERATION "SURGEON" - PACKING SPECIFICATION.

Equipment from No.8

Building at AVA Goettingen

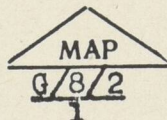
Serial No. HR/PS.

Consignee R.C.A.F. Enemy Equipment Unit
Kenley, Surrey

- | | |
|--|---|
| 1) M.A.P. IDENTIFICATION NO. G/8/2 | 7) Relative M.A.P. D.&A. Instruction Form Serial No. 50 |
| 2) CASE OR PIECE NO. 1 of 9 | 8) IMPORTATION ENDORSEMENT.
"Goods imported for the Ministry of Aircraft
Production under Operation Surgeon-BOV. 161/1946". |
| 3) CASE OR PIECE MEASUREMENTS [EXTERNAL] | 9) Re-assembly Instructions
(a) None required
(b) Enclosed |
| WIDTH 5 FT. - INS. | 10) Shipping Tons 2 t 5 ft |
| HEIGHT 2 FT. 11 INS. | |
| LENGTH 5 FT. 10 INS. | |
| 4) GROSS WEIGHT - T. 9 C. 14 LBS. | |
| 5) NETT WEIGHT - T. 7 C. 10 LBS. | |
| 6) Estimated value of contents 83 | |

Quantity	SPECIFICATION OF CONTENTS. Details.	Nett Weight KILOS.
1	box contains: Pt 7 1 diffuser Pt 8 1 curved pipe with guide vanes and vent dome Pt 9 1 nozzle with installed honey comb Pt 12a 1 lamp casing Pt 12 c 1 variable resistance Pt 12d 1 reflecting mirror Pt 13 1 switch with fuses Pt 14 1 throw over switch Pt 15 1 protective motor switch Pt 16 1 motor starter Pt 17 1 field regulator for driving motor Pt 18 1 protective resistance for field winding (lamps missing) Pt 19 1 ammeter with built in shunt Pt 23a 1 stand	

CASE MARKINGS: SURGEON



Tilbury

B.A.F.O./S/

Packing Completion date
Description of Container

6th of July 1946
wooden case

A. F. Newell
Engineer

Distribution.

Copy No.

- 1) Consignee with Case
- 2) M.O.W. Site M.T. Officer.-
- 3) AIR HQRS. B.A.F.O. (Ops).-
- 4) AIR DIVISION (R.&D.)

- 5) Controller of Transport, M.O.W.
- 6) 1 retention, 1 customs entry.
- 7) Chief Engineer, M.O.W.
- 8) D.C.R.F., M.O.S.A.P.
- 9) AIR 2, M.O.S.A.P.
- 10) Consignee

- 11) Initiators File VHR/179/1/T.
- 12) Initiators File VHR/129/7/BP.

In the case of AIR LIFT Copy No. 3
to Aircraft Captain for Receiving Air-
field.

Pint-sized water tunnel Serves broad areas of research

The collapse of Nazi Germany in the Second World War was the signal for the start of "Operation Surgeon". This called for selected German scientific installations to be seized, dismantled and shipped back to Canada by the RCAF's Enemy Shipment Unit.

The National Research Council of Canada benefitted by the acquisition of a flow visualization water tunnel. Tunnels such as these are used in the field of fundamental and applied fluid dynamics, particularly in aerodynamics, where it is often difficult to picture the exact nature of the flow field around a moving body.

The tunnel was built in 1939 for the AVA Institute of Goettingen, Germany, and served throughout the war as a research facility. George Dobrodzicki, who is in charge of water tunnel operations for the Low Speed Aerodynamics Section of NRC's National Aeronautical Establishment, makes no attempt to hide its origin. On the wall next to his desk is a framed copy of the 1945 "Surgeon" shipping order detailing the when, how and wheres of shipping the tunnel.

In general design the water tunnel resembles a small wind tunnel with water rather than air the working medium. Since the flow properties of water are similar to those of gases as long as the gas velocities to be simulated are fairly low, an advantage is gained in visualization by using water. In water the path of the flow is made easily visible by illuminating tracer particles, by filaments or air or hydrogen bubbles suspended in the water.

The water tunnel is of closed circuit construction, holding 350 gallons of water. It is 32 inches in length, 10 inches in

width and 13 inches in height. Water velocities in the working section are infinitely variable from 0.2 foot per second to approximately 10 feet per second.

The tunnel is used by NAE and industrial users to conduct a wide range of research projects. Its versatility is demonstrated by a few of the studies carried on since it was acquired. It has been used to:

1. Help to design the shape of the body of NRC's Caribou Position Indicator, a device for locating missing aircraft.
2. Determine the limiting streamlines around the relatively bluff undercarriage pods on Lockheed's giant military transport, C5A Galaxie.
3. Refine the design of bridges after exposing various sections to flow visualization.
4. Undertake an extensive investigation of the vortex wake behind the transport aeroplane, de Havilland Caribou. The results proved to be of great importance in the aircraft's final design.

An NRC fluid velocity sensor determines the difference in pressure produced by a jet of fluid on two receivers. At zero flow, pressure is equal at both receivers. Deflection of the jet by a flow produces pressure imbalances which are used to measure the flow velocity. Green dye outlines the jet shape and amount of deflection. Aluminum particles appear as dotted streaks in the ground. The lengths of the streaks are dependent on the speed of flow.

Un anémomètre "fluidique", mis au point au CNRC, utilise la déflexion d'un jet par un écoulement lent pour donner la vitesse de cet écoulement. La déflexion est elle-même dérivée de la différence de pression entre deux tubes. Les particules d'aluminium apparaissent comme des traînées ponctuées. Les longueurs des traînées sont proportionnelles à la vitesse de l'écoulement. Le jet est coloré en vert. L'écoulement renferme des particules d'aluminium permettant de mesurer les vitesses locales.

Le tunnel hydrodynamique du CNRC

La reddition des armées allemandes, à la fin de la Deuxième Guerre mondiale, a conduit à "l'Opération Surgeon" qui consistait à saisir, démonter et emporter, au Canada notamment, certaines installations scientifiques et sélectionnées envoyées en Allemagne; le transport devait être assuré par l'Enemy Shipment Unit" de l'Armée de l'Air canadienne. Le Conseil national de recherches du Canada a tiré quelques avantages de cette situation et il a ainsi acquis un tunnel hydrodynamique. Ces tunnels servent à étudier la dynamique des fluides sur le plan fondamental et sur le plan appliqué, particulièrement l'aérodynamique des faibles vitesses dans le cas de corps de formes complexes se déplaçant dans un fluide. Ce tunnel avait été construit en 1939 pour l'Institut d'aérodynamique de Goettingen, en Allemagne, et il a servi durant la guerre pour faire des recherches. M. George Dobrodzicki, chef de cette installation à la Section de l'aérodynamique des faibles vitesses, de l'Établissement aéronautique national du Conseil national de recherches du Canada, ne fait pas mystère de l'origine du tunnel et, sur le mur de son bureau, on peut voir une reproduction encadrée de l'ordre d'expédition datant de 1945.

Le tunnel hydrodynamique ressemble à une petite soufflerie mais l'air y est remplacé par de l'eau. Puisque les écoulements hydrauliques et les écoulements d'air se comportent de la même manière aux très faibles vitesses, c'est-à-dire en régime incompressible, il est intéressant de se servir de l'eau pour visualiser les lignes de courant à l'aide de particules colorées et réfléchissantes, de colorants ou de bulles d'hydrogène injectés en amont.

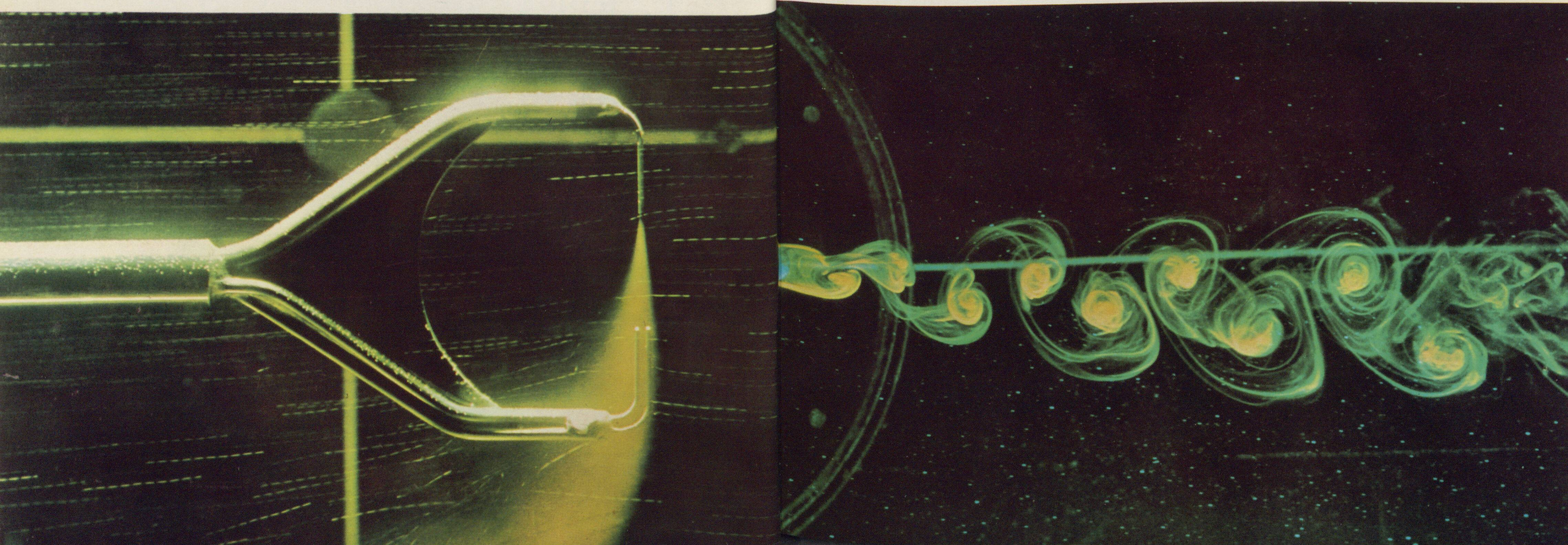
Le tunnel hydrodynamique est à circuit fermé et il contient 350 gallons d'eau. La veine d'essai a 32 pouces de longueur, 10 pouces de largeur et 13 pouces de hauteur. Les vitesses peuvent aller de 0.2 pied par seconde à 10 pieds par seconde environ et à volonté.

Ce tunnel sert à l'ÉAN et aux industriels pour faire de nombreuses études. Sa souplesse d'emploi a été démontrée et nous allons en donner ci-dessous quelques exemples:

1. Étude de la forme de l'indicateur de position d'écrasement conçu et construit par le CNRC.
2. Détermination des lignes de courant limites autour du carénage du logement assez massif du train d'atterrissage de l'avion géant C5A "Galaxie".
3. Étude de détails de ponts grâce à des visualisations de l'écoulement, section par section.
4. Étude étendue du sillage tourbillonnaire à l'arrière de l'avion de transport "Caribou" construit par De Havilland; les résultats obtenus se sont révélés d'une très grande importance au moment de finaliser les formes de cet avion.
5. Étude visant à donner une nouvelle forme aux ruches

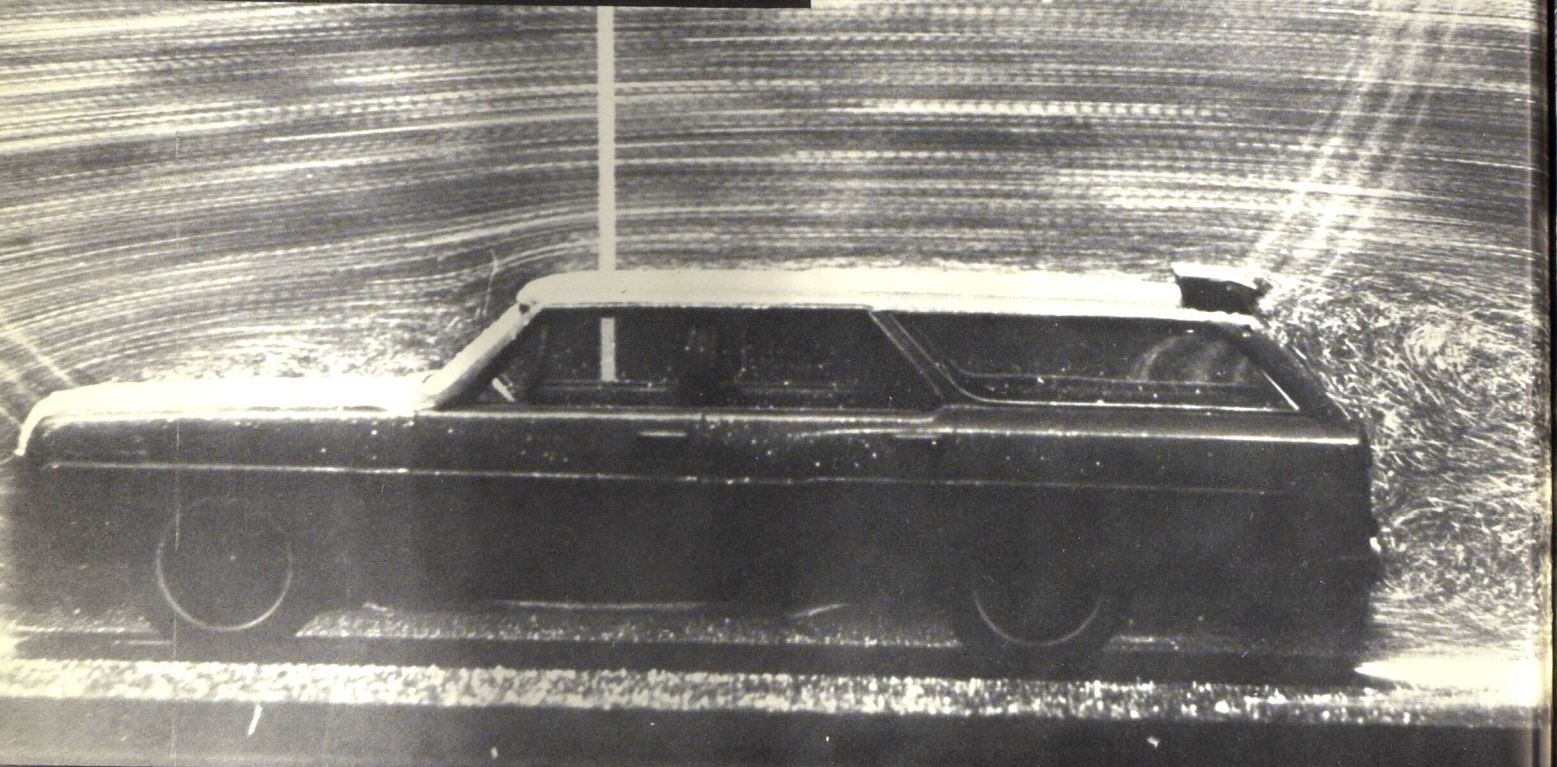
A half-inch diameter cylinder (blue spot) is mounted at right angles to the flow in the water tunnel to study an aerodynamic phenomenon known as "Vortex Street". Green dye is released upstream, producing a formation of regularly alternating vortices. Where the density of the dye is greatest, it appears yellow.

• Visualisation, à l'aide d'une lampe à vapeur de mercure et d'une émission colorée en amont, des tourbillons alternés à l'aval d'un cylindre, d'un demi-pouce de diamètre et en bleu, perpendiculaire à l'écoulement. Le colorant apparaît en jaune lorsqu'il est concentré, au centre des tourbillons, puis en vert au fur et à mesure qu'il se diffuse.

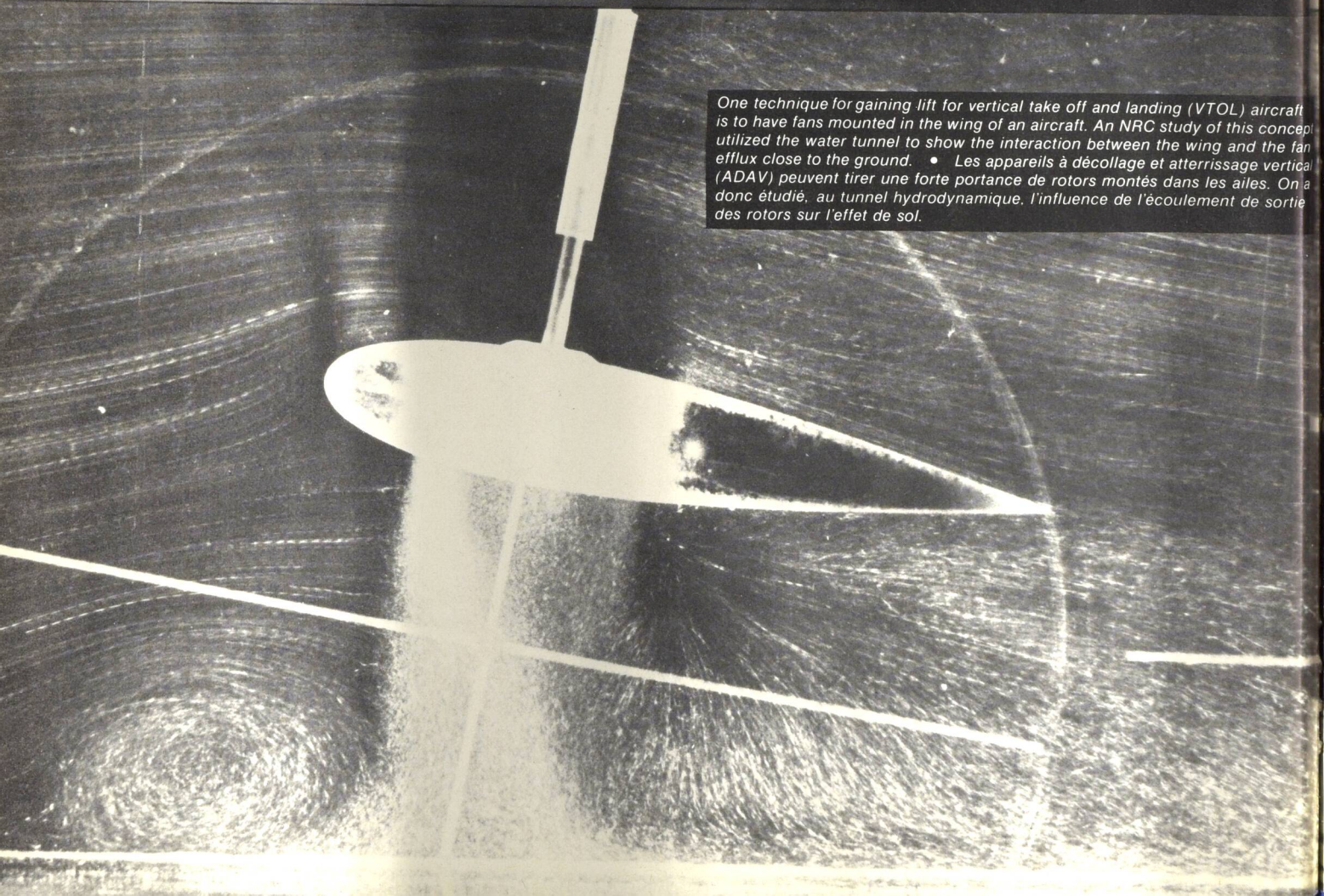


Model of station wagon was used to study airflow around rear window. Solution to problem of preventing mud, water and snow from blocking visibility was to mount a deflector board on roof and add a full mudskirt across rear of vehicle. Circle and line at midpoint are outline of turntable on which model is mounted.

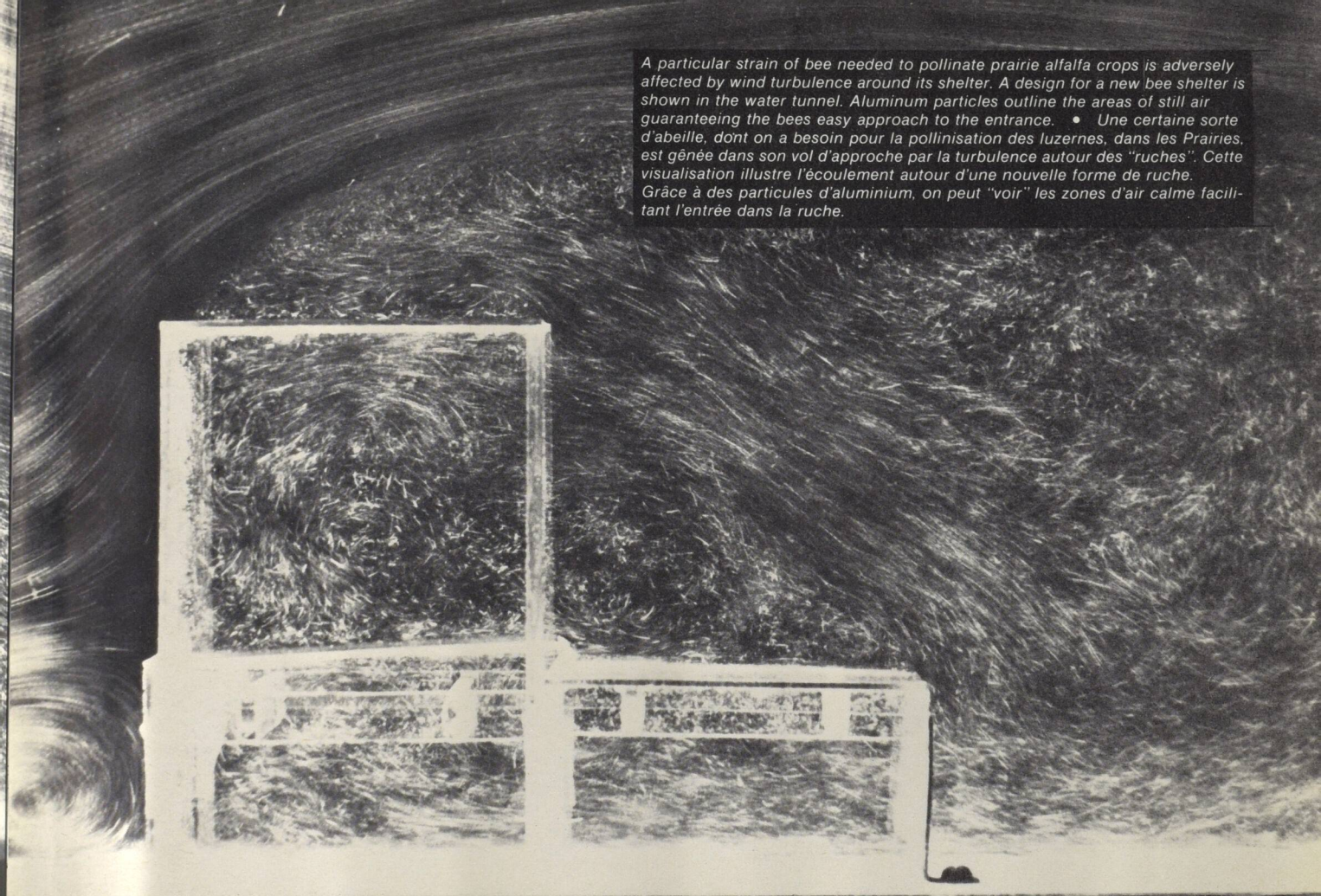
• Maquette d'automobile "break" (ou "station wagon") étudiée au tunnel pour corriger l'écoulement autour du hayon, c'est-à-dire pour empêcher la boue, la neige et l'eau de réduire la visibilité vers l'arrière; la solution a consisté à monter un déflecteur sur la partie arrière du toit et à ajouter une jupe à l'arrière du véhicule pour arrêter la boue. Le cercle et la ligne verticale derrière la voiture font partie de la paroi du tunnel.



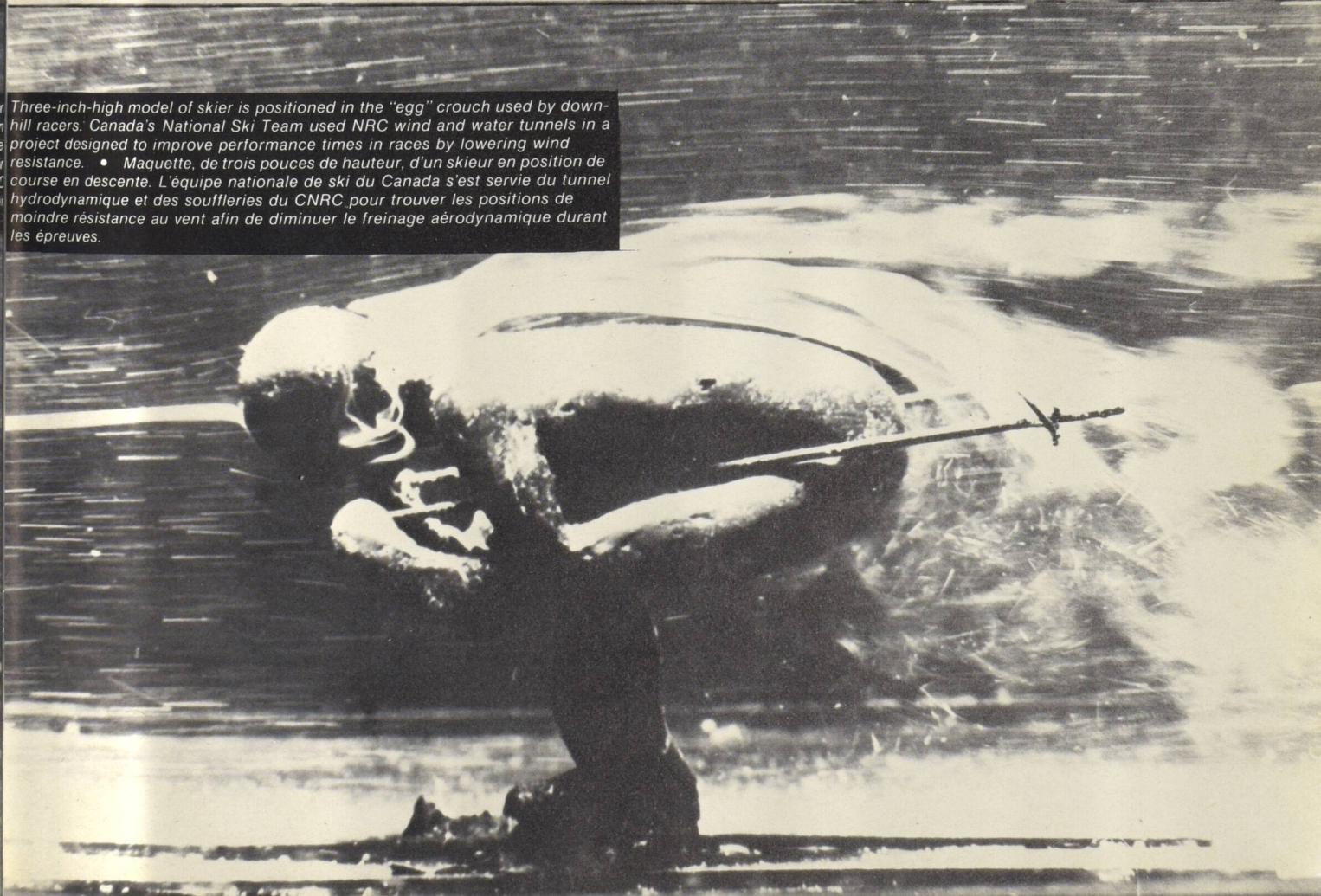
One technique for gaining lift for vertical take off and landing (VTOL) aircraft is to have fans mounted in the wing of an aircraft. An NRC study of this concept utilized the water tunnel to show the interaction between the wing and the fan efflux close to the ground. • Les appareils à décollage et atterrissage vertical (ADAV) peuvent tirer une forte portance de rotors montés dans les ailes. On a donc étudié, au tunnel hydrodynamique, l'influence de l'écoulement de sortie des rotors sur l'effet de sol.



A particular strain of bee needed to pollinate prairie alfalfa crops is adversely affected by wind turbulence around its shelter. A design for a new bee shelter is shown in the water tunnel. Aluminum particles outline the areas of still air guaranteeing the bees easy approach to the entrance. • Une certaine sorte d'abeille, dont on a besoin pour la pollinisation des luzernes, dans les Prairies, est gênée dans son vol d'approche par la turbulence autour des "ruches". Cette visualisation illustre l'écoulement autour d'une nouvelle forme de ruche. Grâce à des particules d'aluminium, on peut "voir" les zones d'air calme facilitant l'entrée dans la ruche.



Three-inch-high model of skier is positioned in the "egg" crouch used by downhill racers. Canada's National Ski Team used NRC wind and water tunnels in a project designed to improve performance times in races by lowering wind resistance. • Maquette, de trois pouces de hauteur, d'un skieur en position de course en descente. L'équipe nationale de ski du Canada s'est servie du tunnel hydrodynamique et des souffleries du CNRC pour trouver les positions de moindre résistance au vent afin de diminuer le freinage aérodynamique durant les épreuves.



water tunnel

5. Produce a new design for hives for alfalfa bees in the open prairie environment.
6. Reduce air turbulence on the helicopter decks of Canadian destroyer escorts.
7. Determine the location of trees needed as wind breaks at the Winnipeg Pan-American games sports stadium.
8. Improve the passage of gases in the flame tube of a United Aircraft PT 6 turbo-prop engine.
9. Reduce the effect of engine exhausts on the elevators of CF-100 Fighter Aircraft.

Most models used in such tests are fabricated from transparent materials, generally plexiglass, to avoid blockage of light from certain regions of the flow field. With non-transparent models, matt black paint is used to reduce glare reflected from strong light sources.

The tunnel is available for use by Canadian industry on a time-rental basis. Generally, the water tunnel is used as part of studies involving some or all of the NRC's low-speed wind tunnels. Studies in the water tunnel are designed to produce initial concepts that can be checked out thoroughly in wind tunnel tests.

Typical of such usage is a pair of recently initiated research projects, one on behalf of Hydro Québec and the other for the Northern Quebec and Labrador Railway, a subsidiary of the Iron Ore Company of Canada. The latter has a problem with snow jamming railway switches inside snow sheds. The air flow in and around such sheds is such that snow becomes trapped inside the sheds, eventually blocking switches the sheds were meant to protect. Mr. Dobrodzicki said an initial

examination of flow patterns indicates a solution might be snow fences or a combination of shed buildings that would produce a "venturi" effect and blow the tunnels clean.

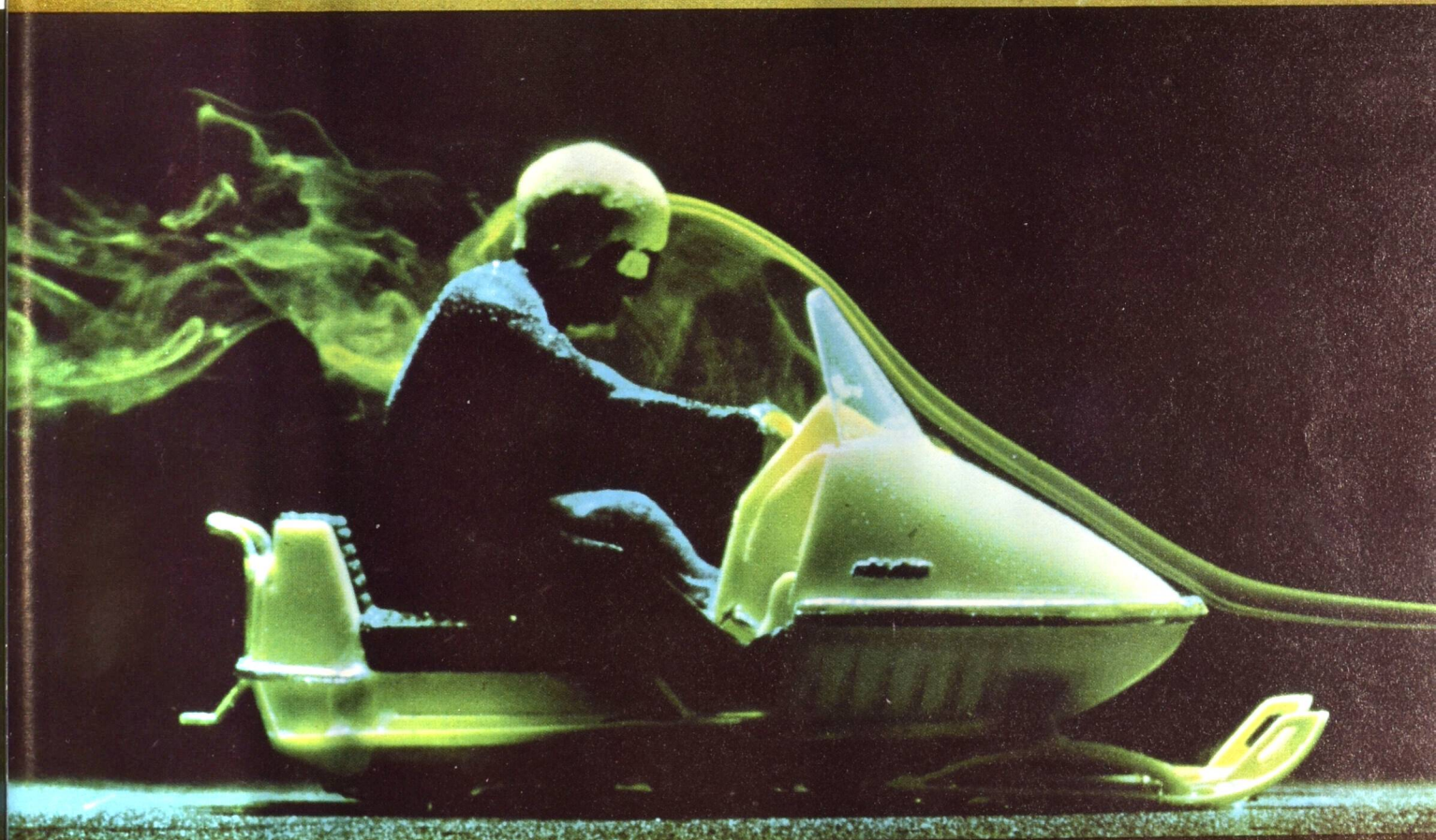
Hydro Québec will also be using the water tunnel and NRC's low-speed wind tunnels as research tools in a long-term research study of the effect of wind on long-distance power transmission lines and support structures. Two Hydro Québec engineers have been assigned to spend two years working with the Low Speed Aerodynamics Section. Their work will be concerned with the analysis of wake structures — the formation of regularly alternating vortices sometimes referred to as "vortex streets" — and their implications in wind induced oscillations of structures. □ *Arthur Mantell*

A geometrical shape, in this case an ellipsoid, in the water tunnel while flow around it is decelerating. This photograph shows a close-up view of the rear portion of the ellipsoid. • Visualisation de l'écoulement ralenti autour d'un ellipsoïde. Cette photographie montre un gros plan de l'arrière de l'ellipsoïde.



SCIENCE DIMENSION

973/1



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

SCIENCE DIMENSION

VOL. 5 No. 1, FEBRUARY 1973. VOL. 5 No. 1, FÉVRIER 1973.

Contents

Sommaire

4	Pint-sized water tunnel	Tunnel hydrodynamique de poche	5
10	War against disease	Guerre à la maladie	11
14	Nautical problem solver	Pour servir la marine	15
20	Kidney storage system	Du nouveau pour les reins	21
24	District heating	Le chauffage urbain	24
28	NRC guest workers	Les stagiaires du CNRC	29

Managing Editor / Directeur
Loris Racine

Editor / Rédacteur en chef
John E. Bird

French Texts / Textes français
Georges Desternes
Claude Devismes

Graphics-Production / Arts graphiques — Production
Robert Rickerd

Photo Editor / Direction de la photographie
Bruce Kane

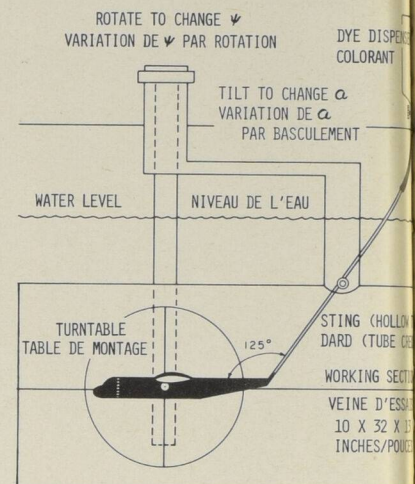
Printed by / Imprimé par
dolco/ottawa

Contributions

Cover, pages 4, 5, 6, 7, 8, G.A. Dobrodzicki, NRC; pages 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 22, 27 (bottom right), 28, 29, Bruce Kane, NRC; page 14, Division of Mechanical Engineering, NRC; page 25, 27 (top left), Roads Department, City of Montreal; page 27 (bottom left), John Craig, Toronto; page 30 (bottom left), W.R. Crosby, NRC; pages 30, 31 (center), 31 (top), Mansell Acres, NRC.

Contributions

Photographies de notre couverture et des pages 4, 5, 6, 7 et 8, de G.A. Dobrodzicki, du CNRC; des pages 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 22, 27 (en bas à droite), 28 et 29, de Bruce Kane, du CNRC; de la page 14, de la Division de génie mécanique du CNRC; des pages 25 et 27 (en haut à gauche), du Service des ponts et chaussées de la ville de Montréal; de la page 27 (en bas à gauche), de John Craig, de Toronto; de la page 30 (en bas à gauche), de W.R. Crosby, du CNRC; des pages 30, 31 (milieu) et 31 (haut), de Mansell Acres, du CNRC.



Photograph of the curt "Operation Surgeon" packing specification (right) gives little indication of the value of flow visualization water tunnel which the subject of the cover story in this issue of Science Dimension. Diagram (above) illustrates the "sting" mount and dye injection system which was used in taking the color cover photograph of the 11-inch model of the Caribou aircraft. Story page 4. • La photographie de la liste de colisage abrégée "Operation Surgeon" (à droite) ne donne qu'une bien faible idée de l'importance du tunnel hydrodynamique qui fait l'objet de notre article de la page 5. Le schéma ci-dessus montre le "dard" et le dispositif d'injection de colorant dont on s'est servi pour la photographie en couleur (notre couverture) de la maquette de 11 pouces du Caribou (voir article page 5).

OPERATION "SURGEON" - PACKING SPECIFICATION.

Equipment from No.8

Building at AVA Goettingen

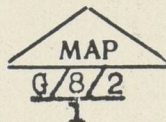
Serial No. HR/PS.

Consignee R.C.A.F. Enemy Equipment Unit
Kenley, Surrey

- | | |
|--|---|
| 1) M.A.P. IDENTIFICATION NO. G/8/2 | 7) Relative M.A.P. D&A. Instruction Form Serial No. 50 |
| 2) CASE OR PIECE NO. 1 of 9 | 8) IMPORTATION ENDORSEMENT.
"Goods imported for the Ministry of Aircraft
Production under Operation Surgeon-BOV. 161/1946". |
| 3) CASE OR PIECE MEASUREMENTS [EXTERNAL] | 9) Re-assembly Instructions
(a) None required
(b) Enclosed |
| WIDTH 5 FT. - INS. | 10) Shipping Tons 2 t 5 ft |
| HEIGHT 2 FT. 11 INS. | |
| LENGTH 5 FT. 10 INS. | |
| 4) GROSS WEIGHT - T. 9 C. 14 BS. | |
| 5) NETT WEIGHT - T. 7 C. 2 BS. | |
| 6) Estimated value of contents 83 | |

Quantity	SPECIFICATION OF CONTENTS. Details.	Nett Weight KILOS.
1	box contains: Pt 7 1 diffusor Pt 8 1 curved pipe with guide vanes and vent dome Pt 9 1 nozzle with installed honey comb Pt 12a 1 lamp casing Pt 12 c 1 variable resistance Pt 12d 1 reflecting mirror Pt 13 1 switch with fuses Pt 14 1 throw over switch Pt 15 1 protective motor switch Pt 16 1 motor starter Pt 17 1 field regulator for driving motor Pt 18 1 protective resistance for field winding (lamps missing) Pt 19 1 ammeter with built in shunt Pt 23a 1 stand	

CASE MARKINGS: SURGEON



Talbury

B.A.F.O./S/

Packing Completion date 6th of July 1946
Description of Container wooden case

A. J. Newell
Engineer

Distribution.

Copy No.

- 1) Consignee with Case
- 2) M.O.W. Site M.T. Officer.-
- 3) AIR HQRS. B.A.F.O. (Ops).-
- 4) AIR DIVISION (R&D.)

- 5) Controller of Transport, M.O.W.
- 6) 1 retention, 1 customs entry.
- 7) Chief Engineer, M.O.W.
- 8) D.C.R.F., M.O.S.A.P.
- 9) AIR 2, M.O.S.A.P.
- 10) Consignee

- 11) Initiators File VHR/179/1/T.
- 12) Initiators File VHR/129/7/BP.

In the case of AIR LIFT Copy No. 3
to Aircraft Captain for Receiving Air-
field.

Pint-sized water tunnel Serves broad areas of research

The collapse of Nazi Germany in the Second World War was the signal for the start of "Operation Surgeon". This called for selected German scientific installations to be seized, dismantled and shipped back to Canada by the RCAF's Enemy Shipment Unit.

The National Research Council of Canada benefitted by the acquisition of a flow visualization water tunnel. Tunnels such as these are used in the field of fundamental and applied fluid dynamics, particularly in aerodynamics, where it is often difficult to picture the exact nature of the flow field around a moving body.

The tunnel was built in 1939 for the AVA Institute of Goettingen, Germany, and served throughout the war as a research facility. George Dobrodzicki, who is in charge of water tunnel operations for the Low Speed Aerodynamics Section of NRC's National Aeronautical Establishment, makes no attempt to hide its origin. On the wall next to his desk is a framed copy of the 1945 "Surgeon" shipping order detailing the when, how and wheres of shipping the tunnel.

In general design the water tunnel resembles a small wind tunnel with water rather than air the working medium. Since the flow properties of water are similar to those of gases as long as the gas velocities to be simulated are fairly low, an advantage is gained in visualization by using water. In water the path of the flow is made easily visible by illuminating tracer particles, by filaments or air or hydrogen bubbles suspended in the water.

The water tunnel is of closed circuit construction, holding 350 gallons of water. It is 32 inches in length, 10 inches in

width and 13 inches in height. Water velocities in the working section are infinitely variable from 0.2 foot per second to approximately 10 feet per second.

The tunnel is used by NAE and industrial users to conduct a wide range of research projects. Its versatility is demonstrated by a few of the studies carried on since it was acquired. It has been used to:

1. Help to design the shape of the body of NRC's Caribou Position Indicator, a device for locating missing aircraft.
2. Determine the limiting streamlines around the relatively bluff undercarriage pods on Lockheed's giant military transport, C5A Galaxie.
3. Refine the design of bridges after exposing various sections to flow visualization.
4. Undertake an extensive investigation of the vortex wake behind the transport aeroplane, de Havilland Caribou. The results proved to be of great importance in the aircraft's final design.

An NRC fluid velocity sensor determines the difference in pressure produced by a jet of fluid on two receivers. At zero flow, pressure is equal at both receivers. Deflection of the jet by a flow produces pressure imbalances which are used to measure the flow velocity. Green dye outlines the jet shape and amount of deflection. Aluminum particles appear as dotted streaks in the ground. The lengths of the streaks are dependent on the speed of flow.

anémomètre "fluidique", mis au point au CNRC, utilise la déflexion d'un jet par un écoulement lent pour donner la vitesse de cet écoulement. La déflexion est elle-même dérivée de la différence de pression entre deux tubes, moins soumis au jet selon la vitesse de l'écoulement. Le jet est coloré en vert et l'écoulement renferme des particules d'aluminium permettant de mesurer les vitesses locales.

Le tunnel hydrodynamique du CNRC

La reddition des armées allemandes, à la fin de la Deuxième Guerre mondiale, a conduit à "l'Opération Surgeon" qui consistait à saisir, démonter et emporter, au Canada notamment, certaines installations scientifiques et sélectionnées livrées en Allemagne; le transport devait être assuré par l'Enemy Shipment Unit" de l'Armée de l'Air canadienne. Le Conseil national de recherches du Canada a tiré quelques avantages de cette situation et il a ainsi acquis un tunnel hydrodynamique. Ces tunnels servent à étudier la dynamique des fluides sur le plan fondamental et sur le plan appliqué, particulièrement l'aérodynamique des faibles vitesses dans le cas de corps de formes complexes se déplaçant dans un fluide. Ce tunnel avait été construit en 1939 pour l'Institut d'aérodynamique de Goettingen, en Allemagne, et il a servi durant la guerre pour faire des recherches. M. George Dobrodzicki, en chef de cette installation à la Section de l'aérodynamique des faibles vitesses, de l'Établissement aéronautique national du Conseil national de recherches du Canada, ne fait pas mystère de l'origine du tunnel et, sur le mur de son bureau, on peut voir une reproduction encadrée de l'ordre d'expédition datant de 1945.

Le tunnel hydrodynamique ressemble à une petite soufflerie, mais l'air y est remplacé par de l'eau. Puisque les écoulements hydrauliques et les écoulements d'air se comportent de la même manière aux très faibles vitesses, c'est-à-dire en régime incompressible, il est intéressant de se servir de l'eau pour visualiser les lignes de courant à l'aide de particules colorées et réfléchissantes, de colorants ou de bulles d'hydrogène injectés en amont.

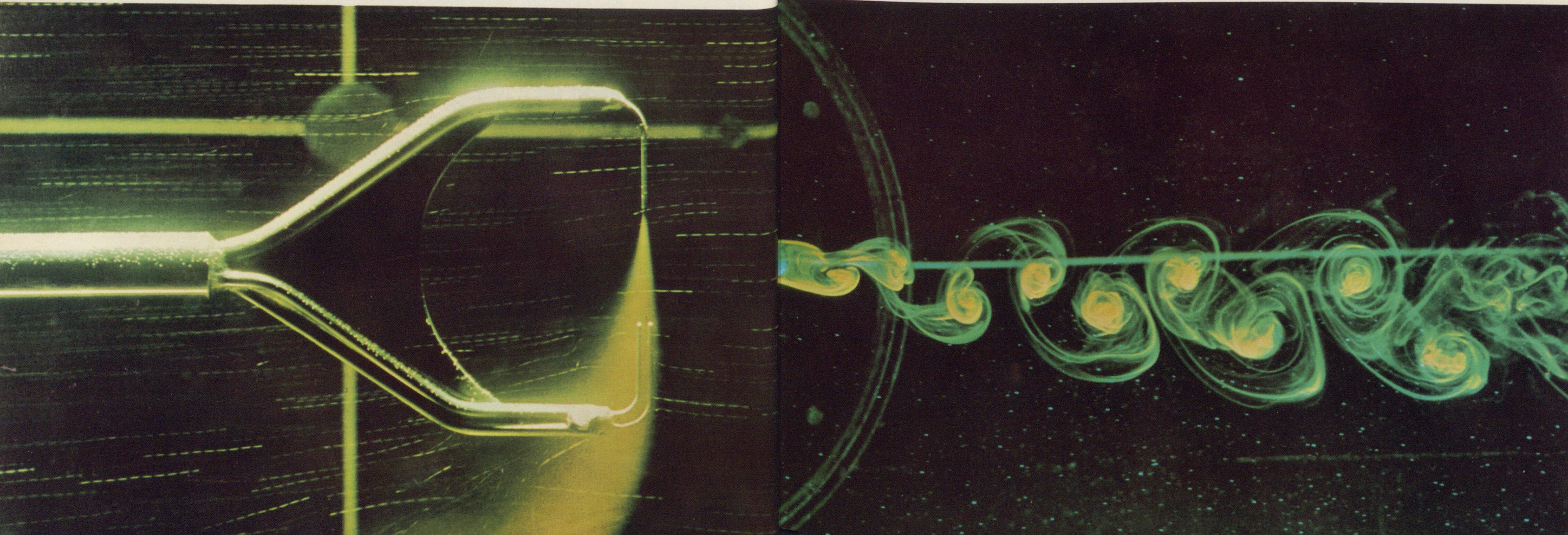
Le tunnel hydrodynamique est à circuit fermé et il contient 350 gallons d'eau. La veine d'essai a 32 pouces de longueur, 10 pouces de largeur et 13 pouces de hauteur. Les vitesses peuvent aller de 0.2 pied par seconde à 10 pieds par seconde environ et à volonté.

Ce tunnel sert à l'EAN et aux industriels pour faire de nombreuses études. Sa souplesse d'emploi a été démontrée et nous allons en donner ci-dessous quelques exemples:

1. Étude de la forme de l'indicateur de position d'écrasement conçu et construit par le CNRC.
2. Détermination des lignes de courant limites autour du carénage du logement assez massif du train d'atterrissage de l'avion géant C5A "Galaxie".
3. Étude de détails de ponts grâce à des visualisations de l'écoulement, section par section.
4. Étude étendue du sillage tourbillonnaire à l'arrière de l'avion de transport "Caribou" construit par De Havilland; les résultats obtenus se sont révélés d'une très grande importance au moment de finaliser les formes de cet avion.
5. Étude visant à donner une nouvelle forme aux ruches

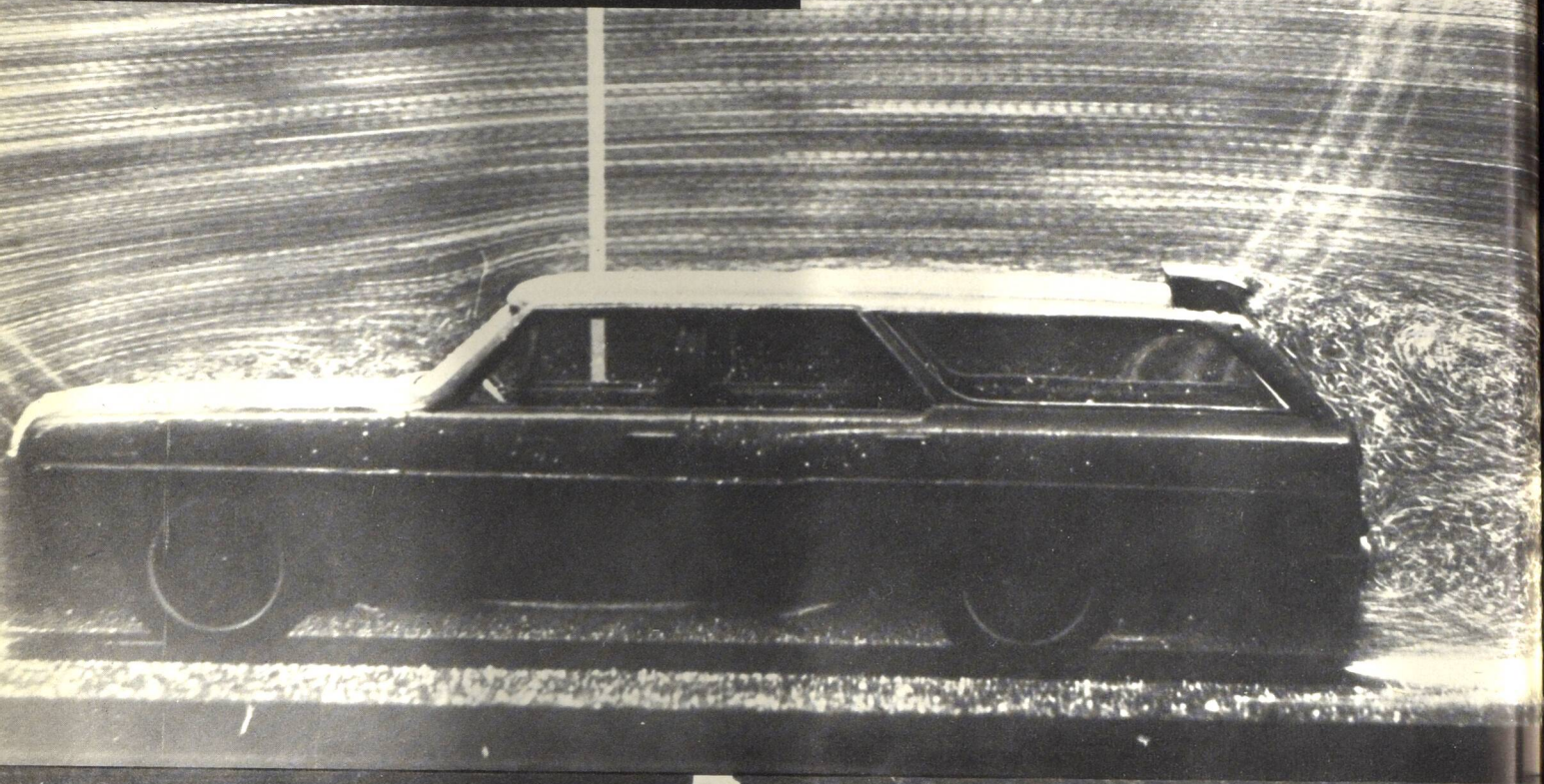
A half-inch diameter cylinder (blue spot) is mounted at right angles to the flow in the water tunnel to study an aerodynamic phenomenon known as "Vortex Street". Green dye is released upstream, producing a formation of regularly alternating vortices. Where the density of the dye is greatest, it appears yellow.

• Visualisation, à l'aide d'une lampe à vapeur de mercure et d'une émission colorée en amont, des tourbillons alternés à l'aval d'un cylindre, d'un demi-pouce de diamètre et en bleu, perpendiculaire à l'écoulement. Le colorant apparaît en jaune lorsqu'il est concentré, au centre des tourbillons, puis en vert au fur et à mesure qu'il se diffuse.



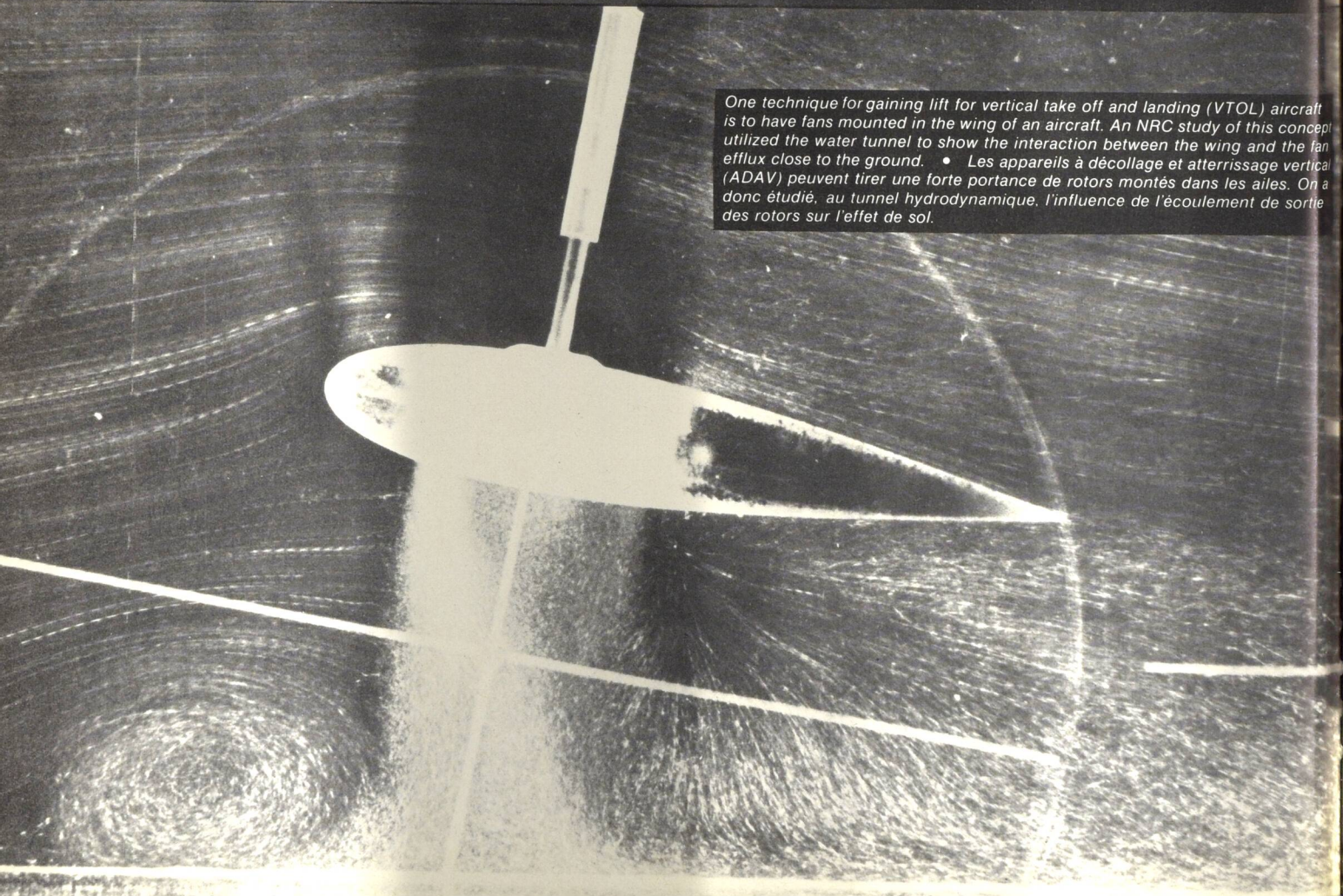
Model of station wagon was used to study airflow around rear window. Solution to problem of preventing mud, water and snow from blocking visibility was to mount a deflector board on roof and add a full mudskirt across rear of vehicle. Circle and line at midpoint are outline of turntable on which model is mounted.

- Maquette d'automobile "break" (ou "station wagon") étudiée au tunnel pour corriger l'écoulement autour du hayon, c'est-à-dire pour empêcher la boue, la neige et l'eau de réduire la visibilité vers l'arrière; la solution a consisté à monter un déflecteur sur la partie arrière du toit et à ajouter une jupe à l'arrière du véhicule pour arrêter la boue. Le cercle et la ligne verticale derrière la voiture font partie de la paroi du tunnel.

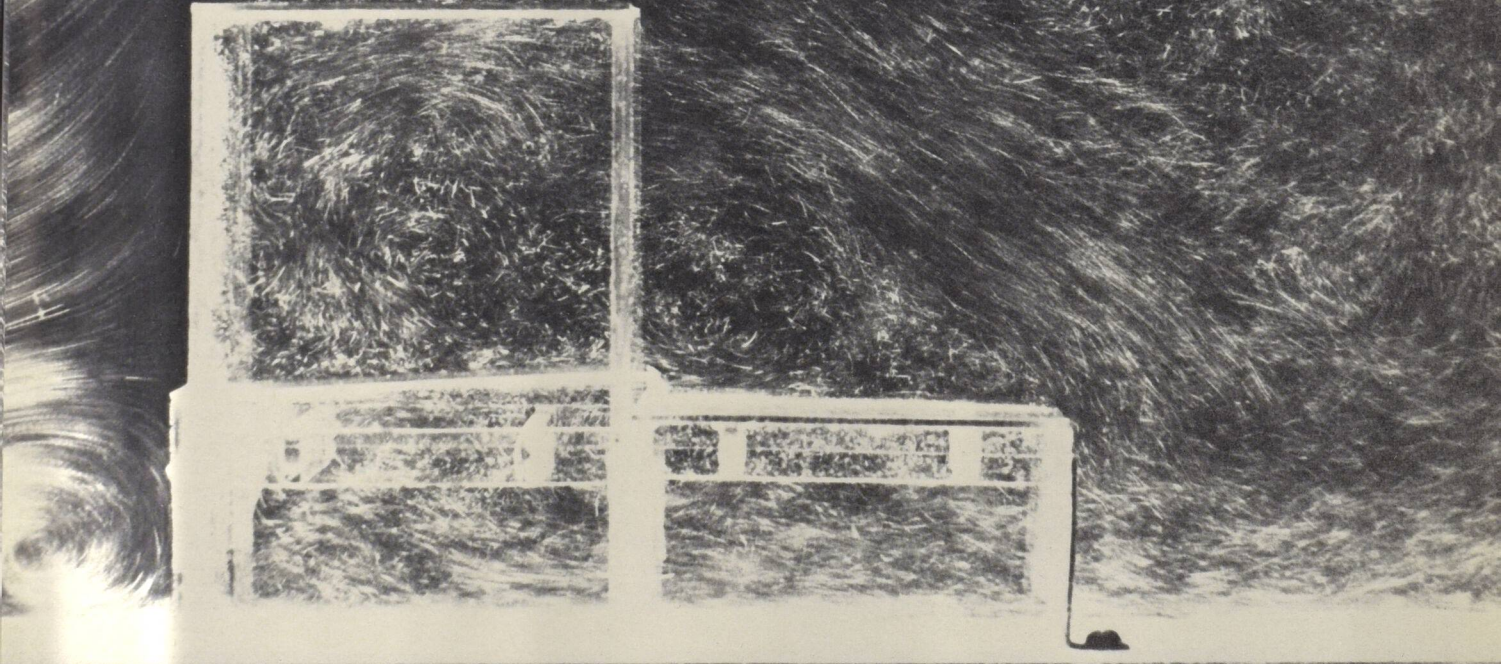


One technique for gaining lift for vertical take off and landing (VTOL) aircraft is to have fans mounted in the wing of an aircraft. An NRC study of this concept utilized the water tunnel to show the interaction between the wing and the fan efflux close to the ground.

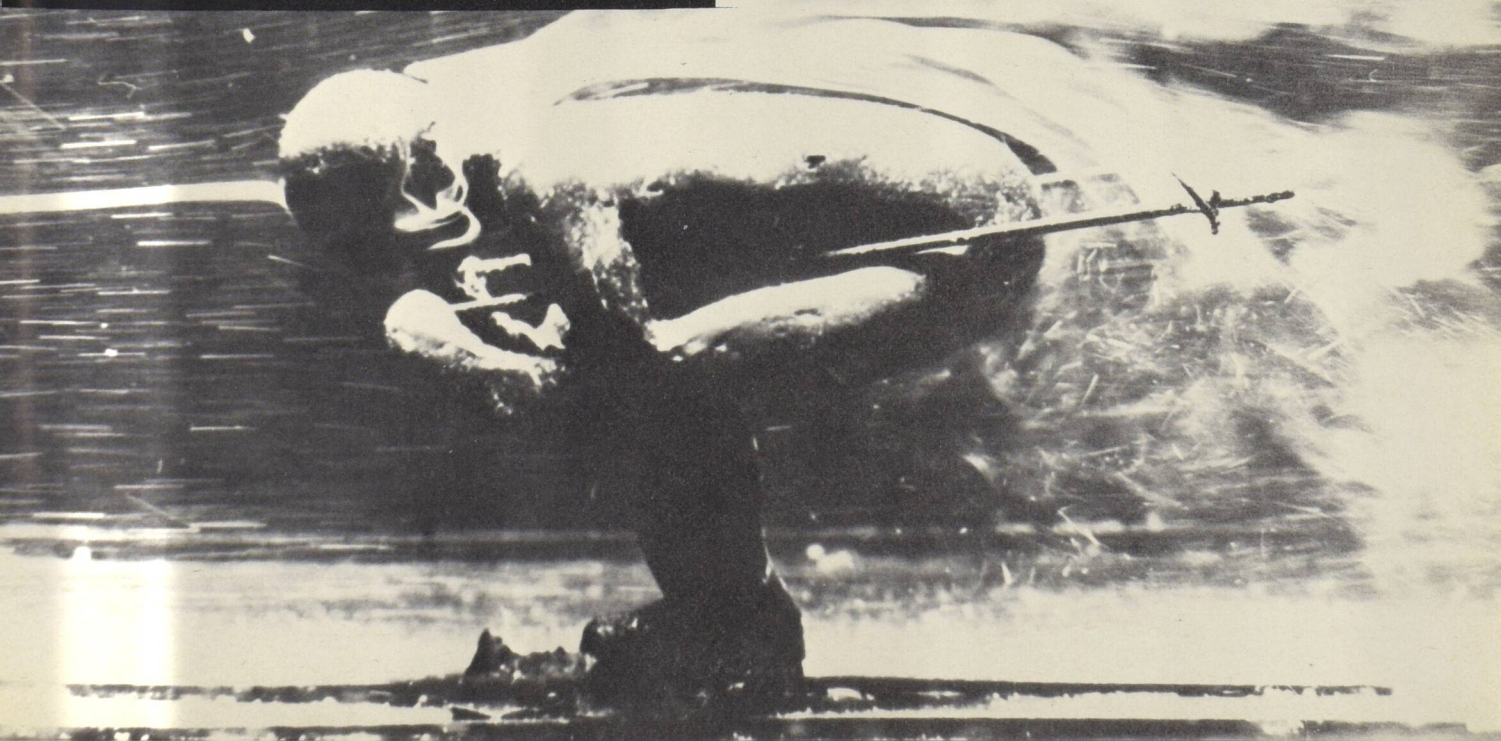
- Les appareils à décollage et atterrissage vertical (ADAV) peuvent tirer une forte portance de rotors montés dans les ailes. On a donc étudié, au tunnel hydrodynamique, l'influence de l'écoulement de sortie des rotors sur l'effet de sol.



A particular strain of bee needed to pollinate prairie alfalfa crops is adversely affected by wind turbulence around its shelter. A design for a new bee shelter is shown in the water tunnel. Aluminum particles outline the areas of still air guaranteeing the bees easy approach to the entrance. • Une certaine sorte d'abeille, dont on a besoin pour la pollinisation des luzernes, dans les Prairies, est gênée dans son vol d'approche par la turbulence autour des "ruches". Cette visualisation illustre l'écoulement autour d'une nouvelle forme de ruche. Grâce à des particules d'aluminium, on peut "voir" les zones d'air calme facilitant l'entrée dans la ruche.



Three-inch-high model of skier is positioned in the "egg" crouch used by down-hill racers. Canada's National Ski Team used NRC wind and water tunnels in a project designed to improve performance times in races by lowering wind resistance. • Maquette, de trois pouces de hauteur, d'un skieur en position de course en descente. L'équipe nationale de ski du Canada s'est servie du tunnel hydrodynamique et des souffleries du CNRC pour trouver les positions de moindre résistance au vent afin de diminuer le freinage aérodynamique durant les épreuves.



water tunnel

5. Produce a new design for hives for alfalfa bees in the open prairie environment.
6. Reduce air turbulence on the helicopter decks of Canadian destroyer escorts.
7. Determine the location of trees needed as wind breaks at the Winnipeg Pan-American games sports stadium.
8. Improve the passage of gases in the flame tube of a United Aircraft PT 6 turbo-prop engine.
9. Reduce the effect of engine exhausts on the elevators of CF-100 Fighter Aircraft.

Most models used in such tests are fabricated from transparent materials, generally plexiglass, to avoid blockage of light from certain regions of the flow field. With non-transparent models, matt black paint is used to reduce glare reflected from strong light sources.

The tunnel is available for use by Canadian industry on a time-rental basis. Generally, the water tunnel is used as part of studies involving some or all of the NRC's low-speed wind tunnels. Studies in the water tunnel are designed to produce initial concepts that can be checked out thoroughly in wind tunnel tests.

Typical of such usage is a pair of recently initiated research projects, one on behalf of Hydro Québec and the other for the Northern Quebec and Labrador Railway, a subsidiary of the Iron Ore Company of Canada. The latter has a problem with snow jamming railway switches inside snow sheds. The air flow in and around such sheds is such that snow becomes trapped inside the sheds, eventually blocking switches the sheds were meant to protect. Mr. Dobrodzicki said an initial

examination of flow patterns indicates a solution might be snow fences or a combination of shed buildings that would produce a "venturi" effect and blow the tunnels clean.

Hydro Québec will also be using the water tunnel and NRC's low-speed wind tunnels as research tools in a long-term research study of the effect of wind on long-distance power transmission lines and support structures. Two Hydro Québec engineers have been assigned to spend two years working with the Low Speed Aerodynamics Section. Their work will be concerned with the analysis of wake structures — the formation of regularly alternating vortices sometimes referred to as "vortex streets" — and their implications in wind induced oscillations of structures. □ Arthur Mantell

A geometrical shape, in this case an ellipsoid, in the water tunnel while flow around it is decelerating. This photograph shows a close-up view of the rear portion of the ellipsoid. • Visualisation de l'écoulement ralenti autour d'un ellipsoïde. Cette photographie montre un gros plan de l'arrière de l'ellipsoïde.



tunnel...

ts abeilles de luzerne dans les régions des Prairies balayées
par le vent.

6. Réduction de la turbulence sur les plates-formes pour
hélicoptères embarqués.

7. Détermination de l'emplacement des arbres servant à
briser le vent sur le stade des Jeux panaméricains, à Winnipeg.

8. Amélioration de l'écoulement des gaz dans les tubes de
l'anneau du turbopropulseur PT 6 construit par United Aircraft.

9. Réduction de l'influence des jets de propulsion sur les
hangars de profondeur de l'avion de chasse canadien CF100.

La plupart des maquettes utilisées sont faites en matériaux
transparentes, le plus souvent du plexiglass, pour que certaines
régions de l'écoulement ne soient pas dans l'ombre. Dans les
cas où les maquettes ne sont pas transparentes, on se sert de
peinture noire mate de manière à réduire la quantité de
lumière réfléchie gênant la visualisation.

Le tunnel est utilisable par les industriels canadiens et le
gouvernement, proportionnel au temps. En général, le tunnel est
utilisé en conjonction avec certaines recherches faites dans
les souffleries à faibles vitesses du CNRC. Les études en tunnel
hydrodynamique visent à éclairer des phénomènes complexes
et à explorer leurs causes dans le détail; ces phénomènes sont
ensuite vérifiés et mesurés dans les souffleries.

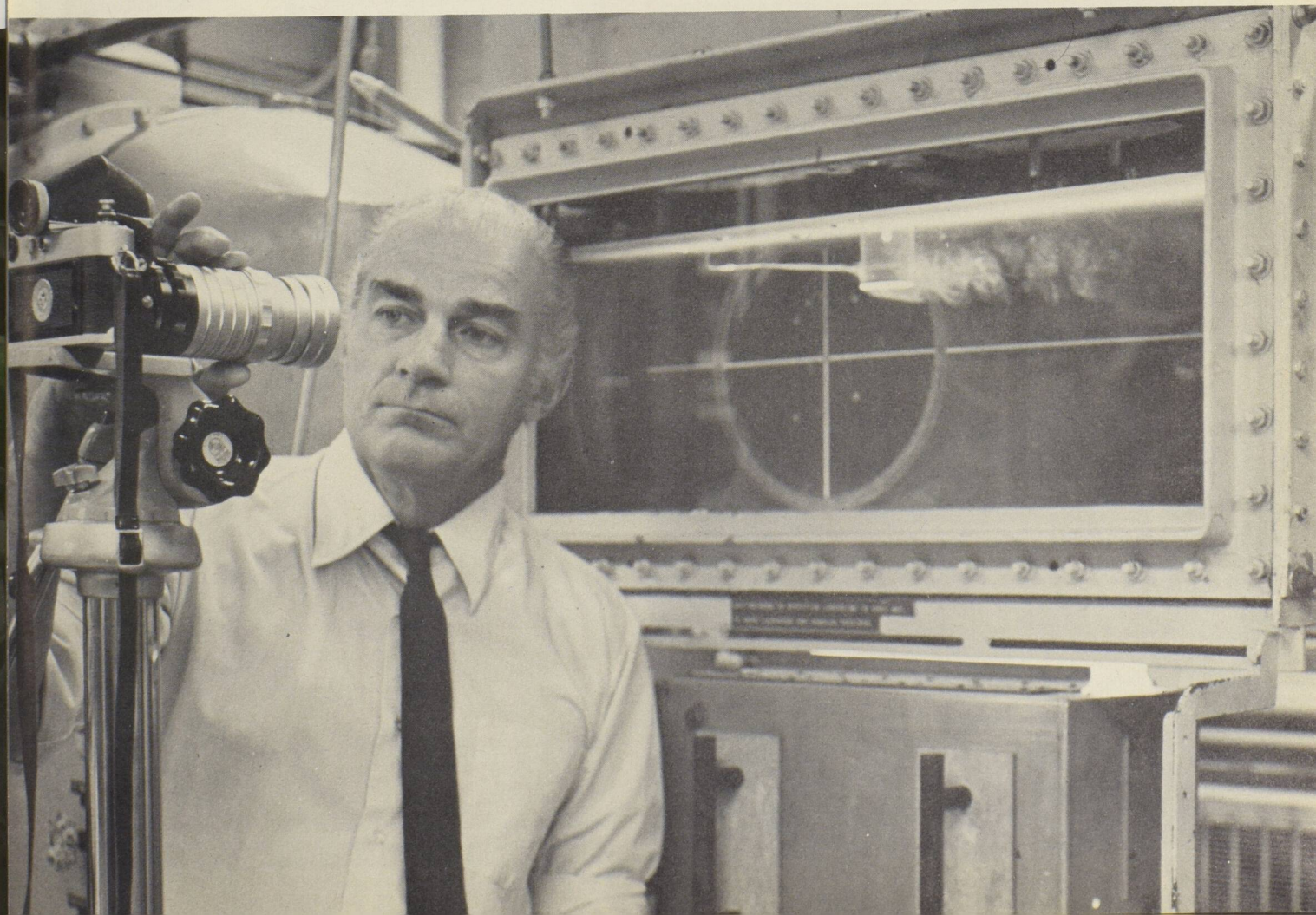
Comme type de cette utilisation on peut citer le cas de
Hydro Québec et celui de la Compagnie de chemins de fer
du nord du Québec et du Labrador, filiale de la "Iron Ore
Company of Canada". Dans le cas de cette dernière, il s'agit
d'étudier les accumulations de neige sur les aiguillages à l'intérieur
des hangars. M. Dobrodzicki nous a dit que le premier examen

de l'écoulement autour de ces hangars et à l'intérieur a
montré que l'on pourrait résoudre le problème en utilisant
des clôtures ou des grilles ou encore en disposant les hangars
de telle sorte que l'on obtienne un effet de venturi, c'est-à-dire
une accélération de l'écoulement à l'intérieur des hangars ce
qui empêcherait la neige de s'accumuler.

La compagnie Hydro Québec se servira également du tun-
nel hydrodynamique et des souffleries à faibles vitesses pour
étudier l'influence du vent sur les lignes électriques à haute
tension et sur leurs pylônes. Deux ingénieurs de l'Hydro
Québec doivent passer deux années à la Section de l'aéro-
dynamique des faibles vitesses surtout pour analyser la struc-
ture tourbillonnaire des écoulements, c'est-à-dire comment
naissent et se développent les tourbillons alternés et comment
ces tourbillons peuvent jouer un rôle dans les oscillations
structurales induites par le vent. □

*George Dobrodzicki prepares to capture on film the flow of colored dye around
a plexiglass scale model of a building hanging upside down in the water tunnel.*

• *M. George Dobrodzicki se prépare à filmer l'écoulement coloré autour d'une
maquette d'édifice montée "la tête en bas" à la paroi supérieure de la veine
d'essais.*



NRC helps Ayerst escalate War against disease

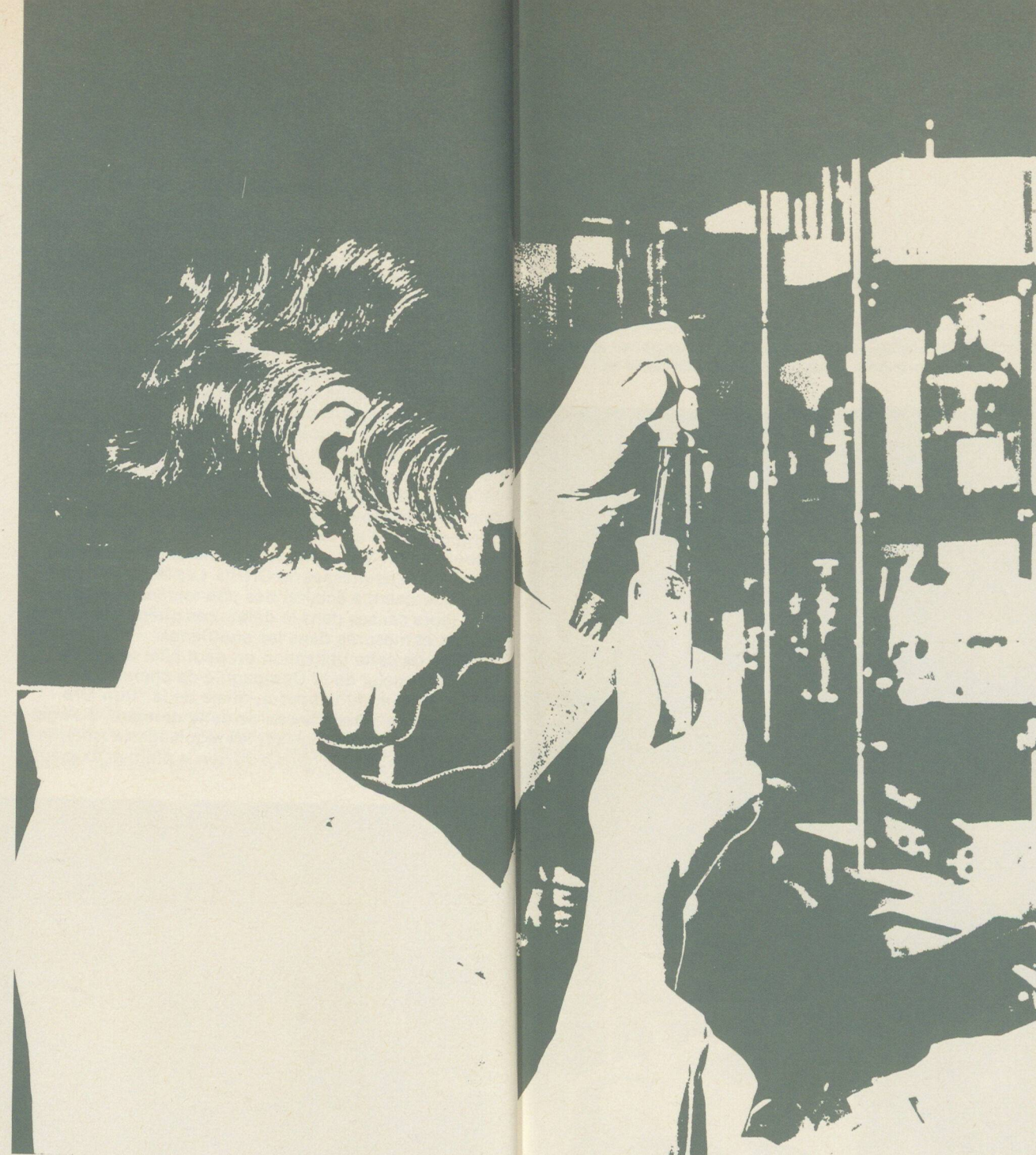
Why does blood circulate through veins and arteries in liquid form for as long as one lives and yet coagulate when it oozes from small wounds? What is the mechanism by which blood forms into a semi-solid gel when in contact with damaged tissues or objects foreign to the body? These questions are of more than academic interest for although blood clotting is a normal and often beneficial reaction, excessive clotting may be one of the factors causing cardiovascular disease. And cardiovascular disease is responsible for the deaths of about one-half of the adult males in developed countries.

The process of blood clotting is still not understood in all its complexities by scientists and medical researchers. The primary process is known to involve the aggregation of platelets, one of the components of blood, and their adhesion to the point of injury. Substances released by the platelets then promote secondary reactions leading eventually to the formation of a clot. If a safe, non-toxic substance could be found which partially prevented the aggregation of platelets, it might be possible to use it to reduce the frequency of heart attacks and strokes in people with a susceptibility to cardiovascular disease.

Assisted by grants from the National Research Council of Canada, through its Industrial Research Assistance Program (IRAP), researchers at Ayerst Laboratories in the Montreal suburb of St. Laurent, are looking for just such an agent. Ayerst Research Laboratories, with a staff of 300 researchers including 65 with Ph.D. or M.D. degrees, has one of the largest pharmaceutical research organizations in Canada.

The NRC-IRAP program, which has assisted more than 230 companies since its inception, is designed to fund applied research projects of a company's own choice which have an end product or process in view. To be eligible for assistance, companies must be incorporated in Canada, undertake to do most of the proposed research "in house", exploit the results through Canadian production and be free to export.

Assistance takes the form of providing (for periods of from three to five years) the salaries of company research staff working in a project approved by NRC's Committee on Industrial Research Assistance. The participation of university professors on a regular basis and of university summer students may also be supported. Through the scientific liaison officer appointed to the project, participating companies are invited to draw upon the consulting services of government laboratories. Post-doctoral and Senior Industrial Research Fellowships are also available through NRC for the support of research activity in industrial organizations.



René Saucier supervising the operation of microbiological pilot plant fermenters. • M. René Saucier assure le bon fonctionnement des dispositifs pour la fermentation dans l'usine-pilote microbiologique. Pandev carries out isolation of antibiotic substances. • M. K. Pandev procède à l'isolement des substances antibiotiques.

Le CNRC et Ayerst Contre les maladies

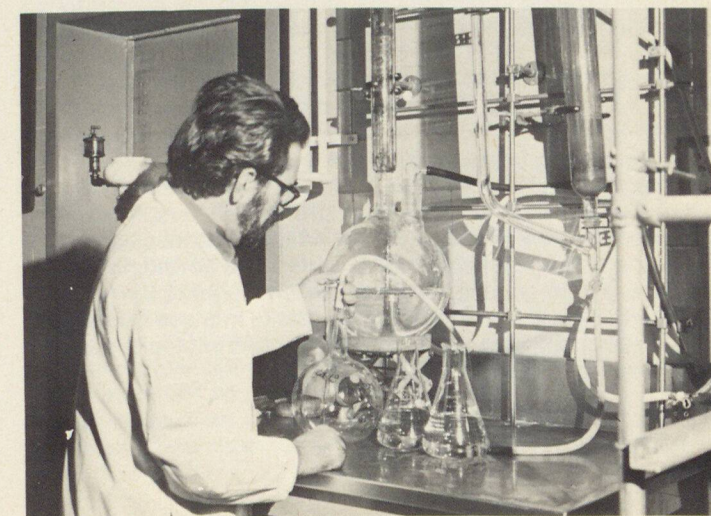
Pourquoi le sang, qui coule fluide dans les veines et artères, se coagule-t-il dès qu'il afflue à la surface de la peau, qu'il entre en contact avec des tissus blessés ou des objets étrangers au corps? Cette question s'avère d'une grande importance car la coagulation du sang, procédé normal et profitable pour l'organisme, peut présenter un danger. En effet, une coagulation excessive peut être à l'origine des maladies cardiovasculaires responsables de 50% environ de la mortalité chez les hommes dans les pays dits développés.

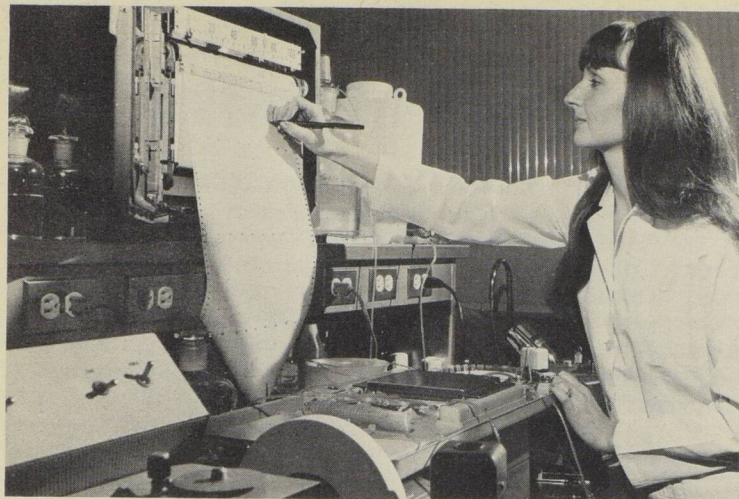
On ne comprend pas encore avec exactitude le processus de coagulation du sang. En premier lieu, on le sait, il est question de l'agglomération des plaquettes, constituantes du sang, appelés thrombocytes, et de leur adhésion à la blessure. De plus, certaines substances libérées par les thrombocytes provoquent des réactions secondaires qui aboutissent à la formation d'un thrombus. Si l'on pouvait trouver une substance non-toxique et capable de contrôler l'aggrégation des thrombocytes, alors on serait peut-être à même de réduire la fréquence des crises cardiaques et des attaques chez tous ceux prédisposés à ces maladies cardiovasculaires.

Subventionnés par le Conseil national de recherches du Canada, par l'intermédiaire de son programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), les chercheurs des laboratoires Ayerst situés dans la banlieue montréalaise de St. Laurent, sont actuellement à la recherche d'un tel agent. Les laboratoires Ayerst constituent un des plus grands organismes du pays s'occupant des recherches sur les substances pharmaceutiques.

Le programme PARI du CNRC, qui a aidé plus de 230 sociétés depuis sa création, a pour but de subventionner des projets de recherche appliquée, choisis par la société elle-même et visant à donner un nouveau produit ou procédé. Les compagnies doivent être constituées en société commerciale au Canada et elles sont tenues d'effectuer la plupart des recherches en question dans leurs propres laboratoires, de faire manufacturer leurs produits au Canada et, enfin, d'avoir le droit d'exporter.

Les subventions sont destinées à payer le traitement (pendant des périodes de 3 à 5 ans) des chercheurs collaborant sur un projet approuvé par le Comité responsable de l'aide à la recherche industrielle. On peut subventionner également la participation à plein temps des professeurs d'université et aussi des étudiants (pendant l'été). Par l'intermédiaire d'un agent de liaison de PARI, les sociétés peuvent consulter les chercheurs des laboratoires gouvernementaux. Et toujours dans le but de subventionner la recherche dans les industries,





Mrs. Helen Gagnon and equipment for automated estimation of antibiotics in fermentation broths. • Mme Helen Gagnon et l'estimation automatisée des substances antibiotiques dans les bouillons de culture.

"The NRC-IRAP funding has enabled our research teams to develop at an accelerated pace," says Dr. D.J. Marshall, Director of Administrative Services at Ayerst. "In fact, NRC enabled us to get our start in the study of the origins of atherosclerosis, which is caused by the deposition of fatty materials on the inner walls of arteries."

Ayerst studies of factors affecting atherosclerosis and the agglomeration of blood platelets have resulted in the development of valuable tests and techniques which are now routinely used in the laboratory. Through some 30 published reports in these areas, Ayerst biochemists have recorded their progress in pinning down the processes involved in atherotic plaque (deposition) production. More efficient screening methods for agents which inhibit blood platelet aggregation have also been developed. These enable large numbers of suspected agents to be tested rapidly and may ultimately lead to pharmaceuticals, to be taken orally, which could control or even prevent clotting.

In addition to these studies, Ayerst scientists are investigating substances which combat viral diseases (such as colds, influenza, viral hepatitis and polio) and bacterial diseases (for example, most common infections).

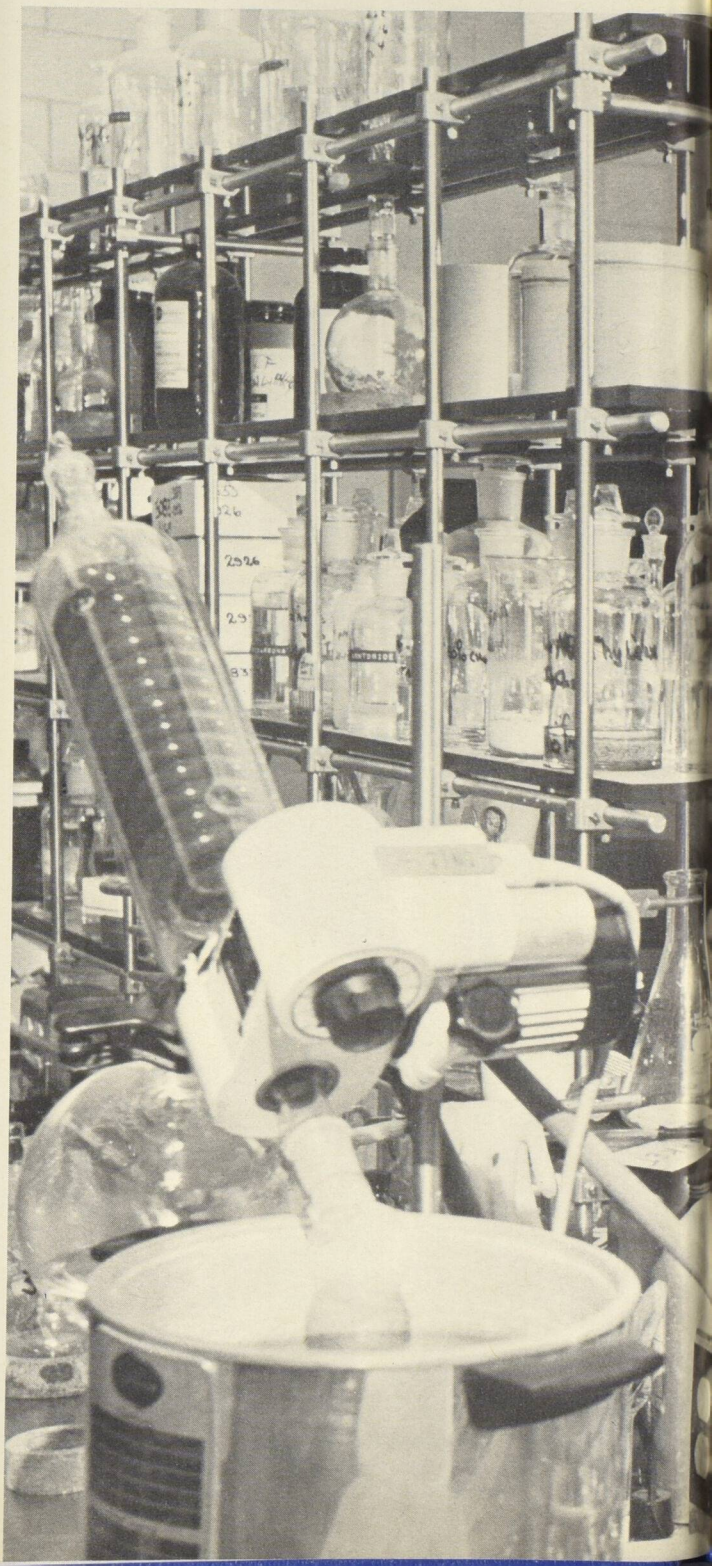
Despite dramatic advances in chemotherapy (disease control and treatment using chemical agents) over the last quarter-century, many problems posed by infectious diseases, and especially those caused by viruses, remain unsolved. On the one hand, adequate therapy is still not available for many infectious diseases; on the other, in cases where the therapy has proved effective, microorganisms sometimes acquire a resistance towards the antibiotics. The latter is a chronic problem and researchers foresee that the search for new chemotherapeutic agents will have to be continued indefinitely.

The objective of this Ayerst research, also assisted by IRAP funds, is to screen numerous potential antibacterial and antiviral substances and, by modifying the molecular structure of promising compounds, tailor them into even more potent agents against diseases.

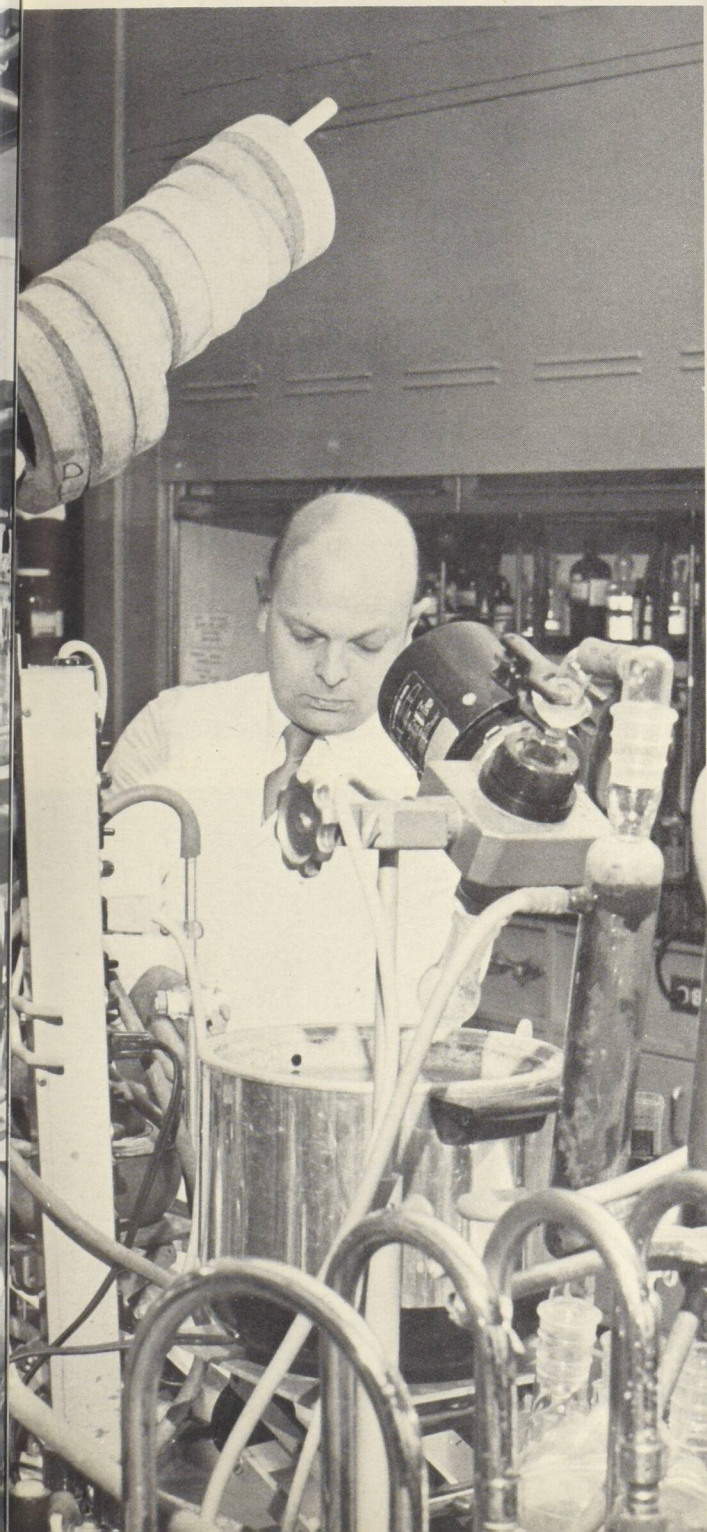
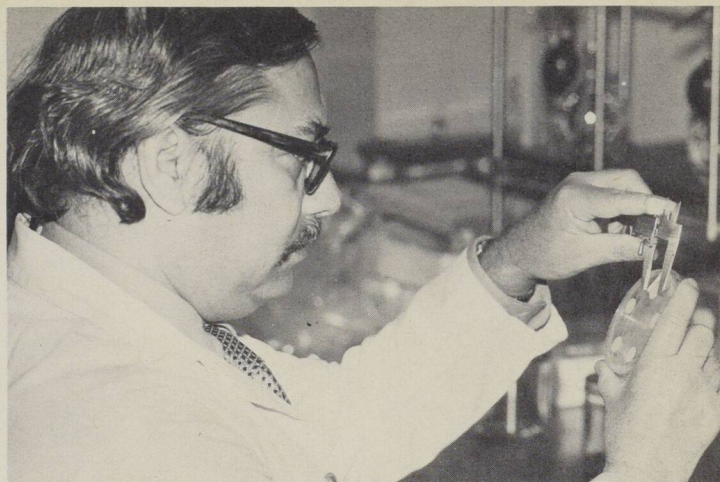
The possibility of bringing man closer to understanding and controlling the processes involved in cardiovascular diseases and the prospect of discovering and developing new and more potent antimicrobial and antiviral agents for human and veterinary use — this is what is at stake in these challenging and extremely important Ayerst projects directed to man's well-being. □ Earl Maser

Ayerst

Igor Laskowsky prepares compounds for antiviral testing. • Avant les tests, M. Igor Laskowsky prépare des agents pouvant lutter contre les virus.



Surendra Sehgal, former NRC Postdoctoral Fellow, examining microbial culture plate. • Le Docteur Surendra Sehgal, ancien "fellow" post-doctorat CNRC, examine une plaque de cultures de microbes.



le CNRC offre également des bourses post-doctorat industrielles et des bourses de stages industriels.

"Grâce aux subventions du Conseil, nos équipes de recherches ont bien accéléré leurs progrès" nous dit le Dr. D.J. Marshall, Directeur des services administratifs aux Laboratoires Ayerst. "En effet, le CNRC nous a permis d'entreprendre une étude importante sur les origines de l'athérosclérose, maladie provoquée par les dépôts de matières grasses dans la paroi intérieure de l'artère."

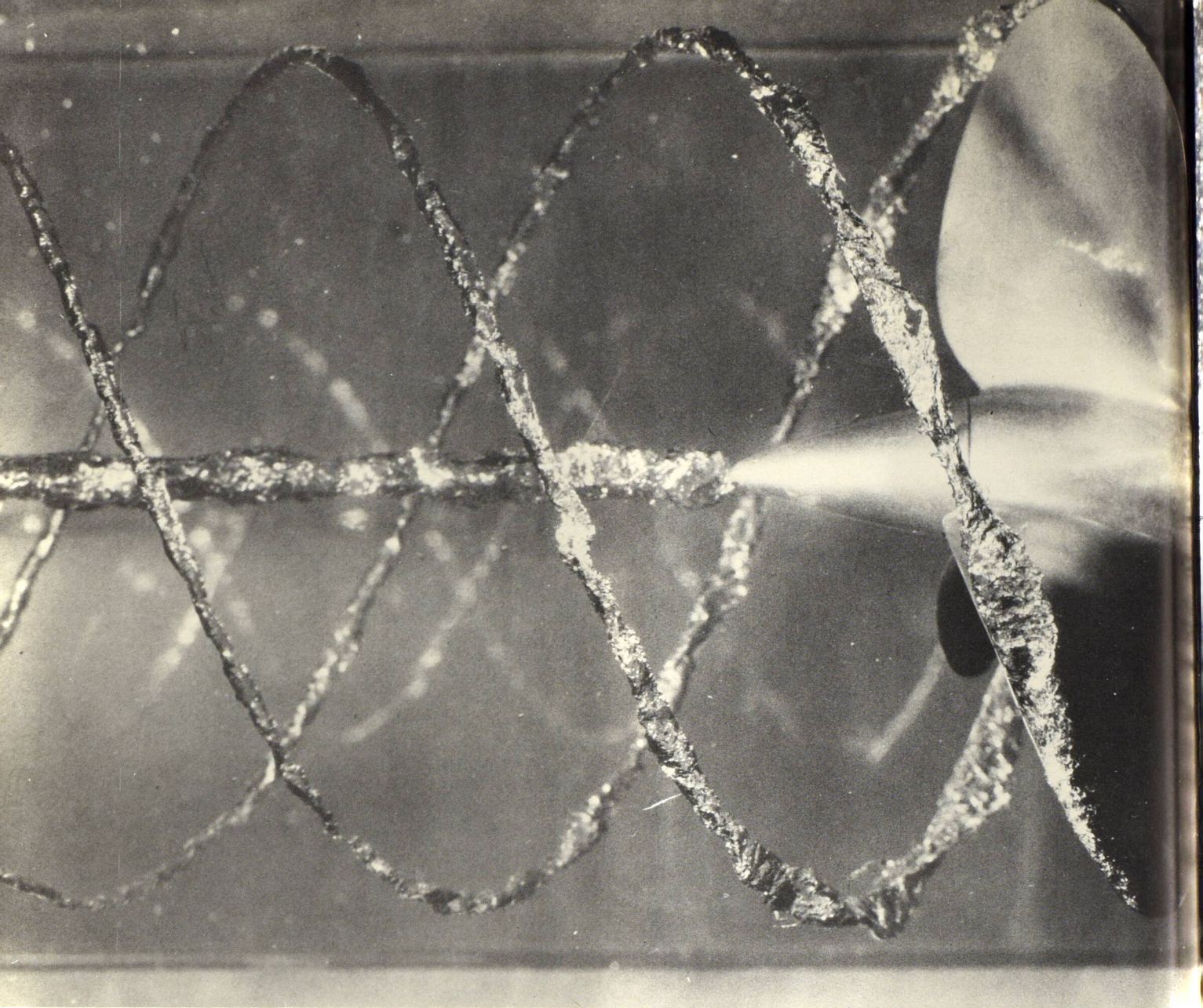
Aux Laboratoires Ayerst les études des facteurs influant sur l'athérosclérose et l'agglomération des thrombocytes ont abouti à la mise au point des techniques et tests importants qui sont maintenant d'usage courant. Dans une trentaine de comptes rendus, les biochimistes de cette société ont exposé leurs découvertes concernant les mécanismes impliqués dans la production des plaquettes athérosclérotiques. Grâce à ces recherches, on a élaboré des tests de contrôle moins compliqués et qui permettent de dépister avec plus de facilité et de rapidité les agents qui s'opposent à l'agglomération des thrombocytes. Par conséquent, on est capable d'examiner très rapidement un grand nombre de substances dans cette perspective; on pourra peut-être alors trouver des médicaments susceptibles de régler la coagulation sanguine et même d'empêcher sa présence.

En plus de ces investigations, les chercheurs des Laboratoires Ayerst mettent à l'étude certaines substances qui luttent contre les viroses (telles que le rhume, la grippe, l'hépatite à virus et la poliomyélite) et les maladies dues aux bactéries, comme, par exemple, la plupart des infections ordinaires.

En dépit des progrès impressionnants dans la chimiothérapie (contrôle et traitement des maladies au moyen des substances chimiques) au cours des 25 dernières années, maints problèmes posés par les maladies infectieuses, surtout celles attribuables aux virus, demeurent non résolus. D'une part, pour un bon nombre de ces maladies, on manque d'une thérapie adéquate; de l'autre, parfois, même là où l'on dispose de la thérapie, les micro-organismes finissent par résister aux effets des agents antibiotiques. Or, ce dernier problème est continu. Selon les chercheurs, la recherche des agents pour la chimiothérapie devra être poursuivie indéfiniment.

Les études aux laboratoires Ayerst dans ce domaine, également subventionnées dans le cadre du programme PARI, visent à examiner de nombreuses substances pouvant lutter contre les bactéries et les virus et, en modifiant la structure moléculaire des plus prometteuses, à rendre celles-ci encore plus efficaces.

La possibilité de mieux comprendre et contrôler les maladies cardiovasculaires, la perspective de découvrir et de mettre au point des agents plus puissants dans notre lutte contre les microbes et les virus — voilà de quoi il s'agit dans ces recherches d'une importance capitale effectuées aux Laboratoires Ayerst. □



Marine dynamics laboratory Canada's nautical problem solver

Surrounded on three sides by oceans and boasting an inland waterway system containing the greatest fresh water supply of any nation on earth, Canada has more than just a passing interest in the science and technology of ship design.

At its 400-acre Ottawa laboratory complex, the National Research Council of Canada maintains the Marine Dynamics and Ship Laboratory. A part of NRC's Division of Mechanical Engineering, the Marine Dynamics Laboratory is one of the oldest of NRC's engineering installations. It exists to provide research facilities and a pool of specialized knowledge for Canadian companies and government agencies engaged in marine activities.

These activities play an important role in the Canadian economy. The value of ships and associated goods produced by Canada's shipbuilding and repair industry in 1970 was \$232,705,000. In 1968, Canada's 12 main ports handled 144,633,967 tons of goods, and ships on the Canadian Shipping Registry in 1969 totalled 27,072.

Spiralling water vapor bubbles behind a ship's propeller are produced by cavitation, a major problem in propeller design. • Les bulles de vapeur d'eau dues à la cavitation permettent de bien visualiser les tourbillons hélicoidaux s'échappant des extrémités des pales des hélices.

Canada's only large-scale ship model towing tank is one of the Marine Dynamics Laboratory's main assets. One and one-half times the length of a football field, it is 25 feet wide and 10 feet deep. A pneumatic wavemaker at one end produces surface waves from five to 40 feet in length and up to 18 inches in height.

Ship models generally range in size from 10 to 20 feet in length, depending on the type of ship and speed range required. Testing also covers a wide variety of waterborne craft such as hydrofoil, hovercraft, planing boats, sailing yachts and offshore oil drilling rigs. Models to be tested are constructed in the Laboratory to a high degree of accuracy using a computer-controlled milling machine. A model might



Scale model of a Catamaran undergoing tests in the manoeuvring pond. Equipment for remote control of the model is mounted midships. • Modèle de catamaran dans le bassin de manoeuvre; la télécommande est placée sur un bâti spécial en son milieu.

Le laboratoire de dynamique marine Son rôle au Canada

Le Canada étant entouré de trois océans et disposant du plus grand réseau d'eau douce du monde, il est normal que les Canadiens soient très intéressés par les constructions navales.

Le Conseil national de recherches du Canada dispose de 400 acres d'installations d'essais et de laboratoires parmi lesquels on trouve le laboratoire de dynamique marine et de construction navale de la Division de génie mécanique. C'est l'un des plus anciens du CNRC et ses ingénieurs jouent le rôle d'ingénieur-conseil auprès des compagnies canadiennes et des organismes de l'État en matière de travaux maritimes.

Ces travaux maritimes jouent un rôle important dans l'économie canadienne. La valeur des bateaux et des équipements connexes construits ou réparés en 1970 par l'industrie canadienne s'est élevée à 232 705 000 dollars. En 1968, 144 633 967 tonnes de marchandises sont passées dans les 12 principaux ports canadiens et 27 072 bateaux étaient inscrits en 1969 au Registre d'immatriculation des navires canadiens.

L'une des plus importantes installations de ce laboratoire est le seul grand bassin de remorquage des modèles de bateaux qui existe au Canada; sa longueur est égale à une fois et demie celle d'un terrain de football, sa largeur est de 25 pieds et sa profondeur de 10 pieds. A une extrémité on y dispose d'un générateur de vagues produisant des vagues de 5 à 40 pieds de longueur et atteignant jusqu'à 18 pouces de hauteur.

En général, les modèles ont de 10 à 20 pieds de longueur selon le type de bateau et les vitesses d'essais. On peut également essayer des hydroptères, des aéroglisseurs du type "Hovercraft", des hors-bords, des bateaux à voile et des plates-formes de forage de puits de pétrole en mer. Les maquettes sont construites dans le laboratoire avec grande précision grâce à une machine à usiner commandée par un ordinateur. Les modèles sont essayés sous différentes charges pour mesurer la résistance hydrodynamique en fonction de la vitesse, les performances en eau calme, le tangage et le pilonnement dans des vagues de différentes hauteurs et de différentes

be tested at several loading conditions to determine such things as the resistance-speed relationship, performance in undisturbed water, the pitch and heave action in waves of various heights and lengths, the rolling in beam seas, directional stability when steered and stopping distance of the vessel.

Models undergoing testing are connected to a seven-ton, electrically-driven towing carriage which straddles the tank on a pair of aligned rails. The carriage is capable of moving the length of the tank at speeds up to 40 feet per second — either towing a model or following one, in the case of self-propelled models. A computer installed on the carriage takes digital readings of up to eight assigned quantities every 1/16th of a second. It retains the maximum, minimum, average and other properties of each measurement, converts them from millivolts to pounds and feet per second units through calibration factors, types the results for immediate inspection after each run and stores these results on magnetic tape for analysis programs. These analysis programs translate model data into figures for the full-sized ships, performing all the corrections for size, scale effect, fresh-to-salt-water temperatures, ship roughness and the like.

Generally, models are also tested in the Laboratory's outdoor 400-by-200-foot manoeuvring "pond". Here radio-controlled self-propelled models are used to study ship design problems which cannot be investigated in the towing tank due to restrictions imposed by the tank's walls.

The manoeuvring pond boasts a set of eight pneumatic wavemakers capable of producing long-crested waves with heights of up to two feet, and wave lengths of from three to 40 feet. Each model is equipped with a digital radio control system operated from a 35-foot high control tower at the side of the pond. This enables fully proportional individual control of the position of the rudder and the revolutions per minute of the propeller shaft.

The position of the model is measured by two telescopes which track the vehicle automatically and plot its position continuously on an X-Y plotter. For seakeeping and related tests a miniature gyro-stabilized platform is installed on the model to measure pitch, yaw, heave, surge and sway. Data from these and a wide variety of other transducers are fed into a computer-controlled data acquisition system and also recorded on digital magnetic tape for subsequent processing in the NRC Computing Center.

Vessels tested by the Laboratory have ranged from small fishing boats and ferries to destroyer escorts and bulk carriers. In addition to evaluating new ship designs, the installation has also been used to test proposed modifications to existing designs such as anti-pitching fins, bilge keels and anti-rolling tanks.

Damage to propellers and rudders by what is known as "cavitation" is investigated in the Laboratory's variable pressure water tunnel with an 80-by-20-by-20-inch working section. Hard running of a propeller produces a suction on the front side of the blade. This is sufficient to lower pressure and cause water to "boil," producing bubbles of cavitation as they are called. These bubbles collapse as soon as they escape the low-pressure region and have a three-fold effect. When bubbles collapse in a time interval of a few microseconds, there is a pinpoint of enormous pressure that can damage the propellers. Ship propeller blades have been known to have been badly eroded in a matter of months. For fishermen and naval operations there is the problem of noise. Collapsing bubbles give off sounds like rifle shots heard at close range, creating a roaring underwater noise that can be heard for miles. The third unwanted effect is creation of a blister of cavitation over

large areas of a propeller blade. A propeller blade with such a blister performs as if the bubbles were filled with metal. In effect, it alters the blade's shape and may, in certain designs, render them inefficient.

In the water tunnel the propeller under test is driven through a dynamometer measuring its thrust, torque and revolutions. Stroboscopic lights "stop" the motion and the cavitation pattern can be observed and recorded. A vacuum pump is used to put the whole circuit under low pressure simulating the scaled-down atmospheric pressure appropriate to the scale of the model and giving realistic cavitation patterns for the full-sized propeller. Other tests include struts, bodies of revolution and rudders on which lift, drag, and moment can be measured under various conditions, facilitating the selection of cavitation-free designs.

For hydrofoils and propeller blades moving at very high speed, it may be impossible to come up with cavitation free design. In these cases there are possibilities for designing to produce larger and more stable cavities. Ventilation or injection of air into a cavity may also be used in this connection.

In the past, the Marine Dynamics Laboratory facilities have been used extensively in maritime accident investigations. A current example of such work is an investigation involving the Mark Guylaine II. A small fishing vessel, she and a sister ship have been ordered to cease operations until the determination of the cause of the capsizing of two 65-foot sister ships in the Gulf of St. Lawrence two years ago.

"In the course of a year the laboratory can expect to be called on for advice and assistance from half a dozen government agencies," according to S.T. Matthews, Head of the Ship Laboratory. "Currently, for the Department of Supply and Services, we are investigating a swifter means of hydrographic surveying of the Gulf of St. Lawrence using a Catamaran — a twin-hull boat."

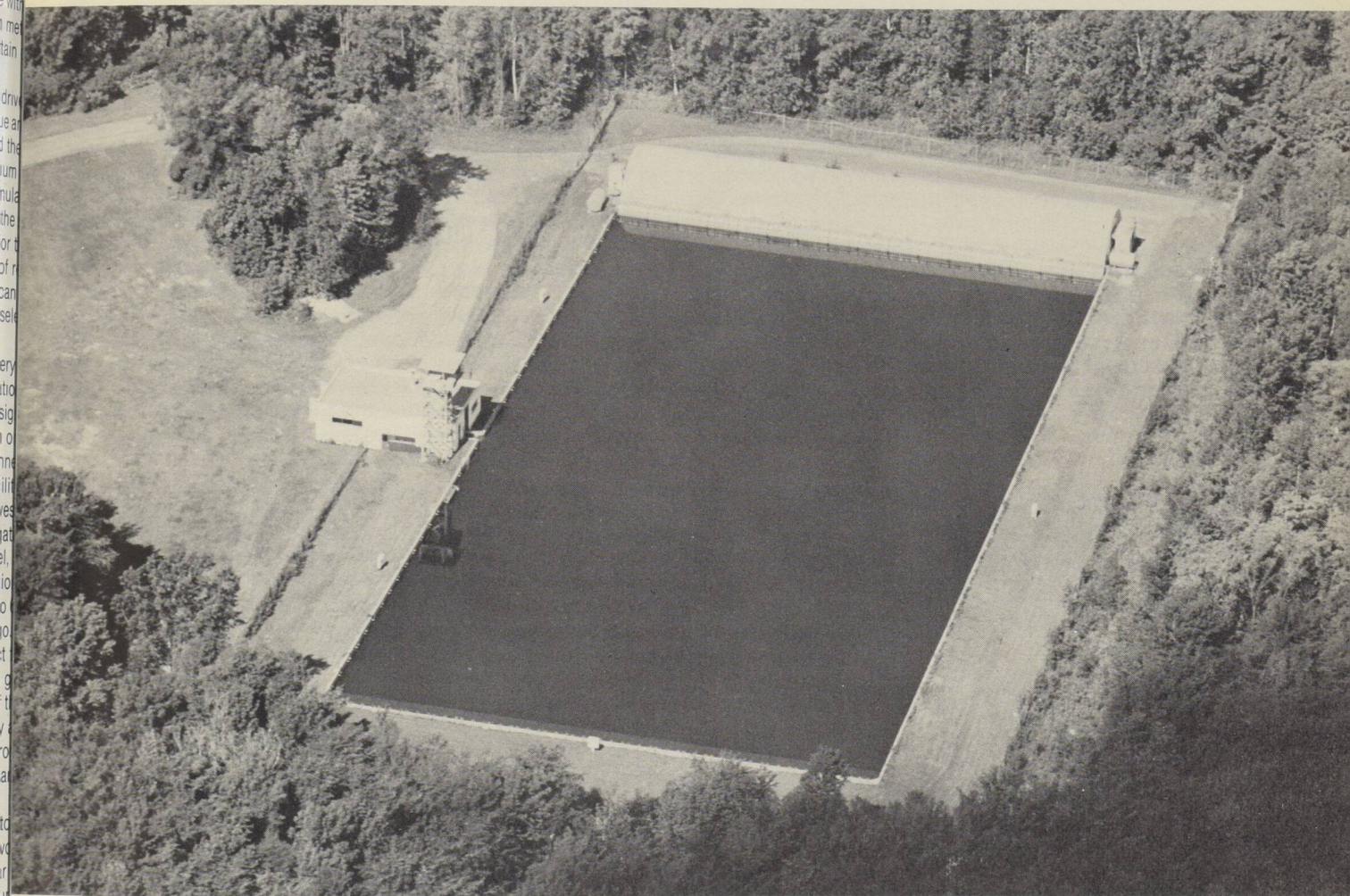
The Ship Laboratory is particularly well qualified to advise in the area of hydrographic surveying. It has been involved intensively with the Hydrographic Section of the Polar Continental Shelf Project. The latter is a special study group set up 13 years ago by the Federal Department of Energy, Mines and Resources to gather data on the northern continental shelf.

In 1962, PCSP began experimenting with the towed body system of hydrographic surveying. Each has an echo sounder housed in a hydrodynamically streamlined body. Each body or "fish" must be in contact with the water in order to beam sound pulses downward and record their returning echoes. The laboratory has also gained considerable expertise with towed bodies from a cooperative resource program with the Canadian forces which led to the design of two sizes of fibreglass towed bodies. Tests with these bodies on the end of long cable were carried out, first from a helicopter, later from high-speed launches and also with a hydrofoil boat.

A difficulty with such a towed body system at high speed near the surface is aeration — air bubbles creeping down the cable to hit against the towed body producing noise which drowns out echo sounding. This became the main problem when the body was towed at near-surface depths at speeds above 25 miles per hour.

For Arctic work, the Ship Laboratory worked with NRC's Manufacturing Technology Centre on a system that has a "fish" mounted on a retractable strut on the back of a hovercraft. A pair of air fences spreads descending air bubbles, preventing aeration as the hovercraft moves at speeds of better than 40 miles per hour through ice-infested northern waters. Compressed air was used to raise the "fish" eight feet for land and ice clearance.

Aerial view of the manoeuvring pond. Wavemakers (top) are housed in an air-inflated building. Control tower (left) with remote control equipment. • Vue aérienne du bassin des manoeuvres. Les générateurs de vagues se trouvent à l'intérieur d'une enceinte pneumatique à l'extrémité du bassin et la tour de télécommande est à gauche.



longueurs, le roulis dans la houle, la stabilité directionnelle sous l'action du gouvernail et la distance d'arrêt.

Les maquettes sont montées sur un chariot de remorquage de sept tonnes tiré par un moteur électrique et enjambant le bassin transversalement; ce chariot se déplace sur des rails et peut atteindre une vitesse de 40 pieds par seconde soit en tirant la maquette, soit en la suivant si elle est automotrice. Un ordinateur monté sur le chariot peut faire jusqu'à huit lectures tous les seizièmes de seconde. Après étalonnage et pour chacun des paramètres, il donne les maximums, les minimums, les moyennes et les autres caractéristiques converties en livres et en pieds par seconde; il imprime les résultats pour inspection immédiate à la fin d'un essai et emmagasine toutes les données et résultats sur des bandes magnétiques en vue de s'en servir lors de programmes d'analyse.

Les programmes d'analyse transforment les données sous forme numérique applicable aux bateaux grandeur réelle, c'est-à-dire qu'ils font toutes les corrections nécessaires en raison des dimensions, de l'effet d'échelle et du fait que l'eau du bassin est douce au lieu d'être salée; ils font également des corrections de température et celles qui sont dues aux rugosités de surface de la coque, etc.

En général, les maquettes sont aussi essayées dans un bassin d'étude des manoeuvres, de 400 pieds de longueur sur 200 de largeur. Les modèles sont autopropulsés et télécommandés et il est possible d'étudier leur comportement et leur réponse aux commandes du fait que le bassin est beaucoup

plus large que celui dont nous venons de parler.

On y dispose de huit générateurs pneumatiques de vagues qui donnent une houle longue atteignant deux pieds de hauteur et une longueur d'onde de trois à quarante pieds. Chaque modèle est équipé d'une télécommande numérique dont l'opérateur se trouve placé dans une tour de 35 pieds de hauteur construite au bord du bassin. Il est ainsi possible de piloter le bateau et de faire varier la vitesse de rotation des hélices.

La position exacte de la maquette est mesurée à l'aide de deux télescopes à poursuite automatique et continue dont les valeurs sont pointées suivant X et Y. Pour les essais de tenue à la mer ou les essais qui y sont liés, une plate-forme miniature à inertie est installée sur la maquette; elle mesure les trois moments de tangage, de roulis et de lacet et les accélérations sur chacun des trois axes, c'est-à-dire le pilonnement dans le sens vertical et les accélérations longitudinales et en dérapage. Toutes les valeurs transmises par ce système inertiel et de nombreuses autres données sont envoyées dans un système d'acquisition des données contrôlé par un ordinateur et elles sont également enregistrées sur bandes magnétiques traitées par la suite au centre de calcul du CNRC.

Les types de bateaux étudiés au laboratoire vont des petits bateaux de pêche et des bacs, ou traversiers, aux contre-torpilleurs d'escorte et aux cargos. D'autre part, les installations permettent d'essayer des dispositifs comme les ailerons anti-tangage, les quilles et les citernes antiroulis, etc.

"The concept involved quite a bit of pioneering work and it has turned out to be very successful," Mr. Mathews says. "However, success has posed another problem: How to dissociate ourselves from the project in order to move on to other work? One unit is being programmed for a series of tests on the west coast in the coming year.

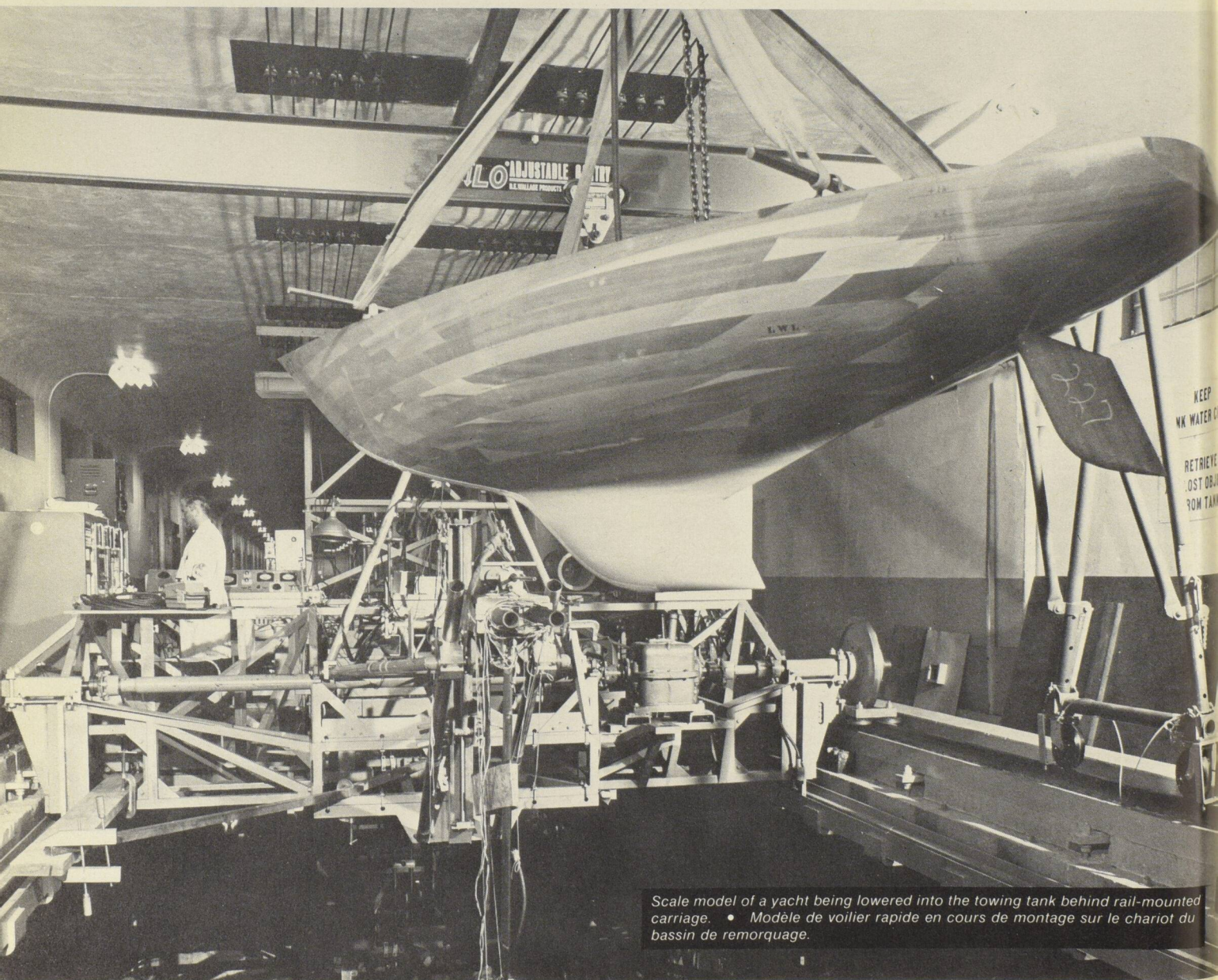
"We have two complete systems, one stand by, which we have designed, developed and tested. We feel we have gone as far as need be and we would be only too happy if someone would take it over and develop it commercially," Mr. Mathews says.

Other work by the Laboratory covers a fairly wide range of activities. One example involves the improvement of propeller systems for submersibles used for deep-sea salvage work. The Department of National Defence recently purchased a newly-developed commercial deep-sea diving system from a private Canadian company and the Marine Dynamics Laboratory has undertaken full-scale and model tests to evaluate existing systems and to assist in setting specifications for sub-sea systems.

Past work done in the Laboratory assisted in developing

the 1968 International Great Lakes Load Line Main Hull Strength Standard. The setting of this standard was based on tests with models and full-scale Canadian Great Lakes vessels together with research carried out in the United States. It has allowed benefits in the form of increased loading for existing vessels and has produced a design procedure permitting the construction of a vessel of 1,000 feet in length for use on the Upper Great Lakes. The significance of such benefits can be measured by the fact that about 50 per cent of the important Great Lakes shipping is of Canadian registry.

Ongoing projects include a study of towed barges for use as bulk carriers on the west coast, analysis work on measured stresses and waves for a Canadian weathership, whose fine form also makes data applicable to container or high-speed cargo ships, and an improved low-cost wave buoy system. The buoy was developed for spectral and statistical analysis of waves at sea. Floating buoys follow the wave surface, an accelerometer measures the wave situation and a simple telemetering circuit within the buoy transmits data to a ship-board receiver. □ Arthur Mantell



Scale model of a yacht being lowered into the towing tank behind rail-mounted carriage. • Modèle de voilier rapide en cours de montage sur le chariot du bassin de remorquage.

Le laboratoire dispose également d'un tunnel hydrodynamique à pression variable de 80 x 20 x 20 pouces où l'on peut étudier la cavitation, c'est-à-dire les phénomènes qui se produisent lorsque l'eau, en contournant les pales des hélices ou les gouvernails, passe dans une région à basse pression et se met à bouillir; les bulles de vapeur d'eau disparaissent aussitôt que le fluide est sorti de la région à très faible pression mais cette disparition prend quelques microsecondes durant lesquelles la pression monte soudainement à la paroi et c'est ce saut de pression qui, aux régimes élevés, érode à la longue les bords d'attaque et les extrémités des gouvernails et des pales des hélices. Ces sauts de pression sont également à l'origine d'un bruit rappelant une suite de coups de fusil tirés à faible distance et donnant sous l'eau un ronflement que l'on peut entendre à des distances de plusieurs miles. En outre, l'espace occupé par les vapeurs d'eau, c'est-à-dire la zone de cavitation, a le même effet qu'un épaississement métallique de la pale ce qui abaisse considérablement son rendement. Dans le tunnel hydrodynamique, l'hélice est montée sur un support équipé d'un dynamomètre mesurant la poussée, le couple et la vitesse de rotation. On peut visualiser ce phénomène de cavitation grâce à un éclairage stroboscopique. Une pompe à vide sert à mettre le circuit en basse pression pour simuler l'abaissement de la pression atmosphérique appropriée à l'échelle de la maquette et pour obtenir des configurations réalistes de la cavitation dans le cas des hélices grandeur réelle. On fait également d'autres essais dont ceux de mâts, de corps de révolution, de gouvernails, etc., pour en mesurer la portance, la traînée et les moments dans différentes conditions de service ce qui facilite le choix des formes exemptes de cavitation. Il est parfois impossible d'éviter la cavitation; c'est le cas des pales des hélices des bateaux rapides et des hydro-skis portant les hydroptères. Dans les cas où il est impossible d'éviter la cavitation, on essaye d'obtenir des formes qui donnent une cavitation plus grande mais aussi plus stable. On étudie également l'injection d'air, ou ventilation, de la zone en cavitation.

Les installations du laboratoire ont également servi à des études poussées d'accidents en mer. Comme exemple, citons le cas d'un type de petit bateau de pêche, appelé "Mark Guylaine II", dont deux unités ont été immobilisées jusqu'à ce que l'on sache pourquoi deux bateaux du même type, de 65 pieds de long, ont chaviré dans le Golfe du Saint-Laurent il y a deux ans.

Selon M. S.T. Matthews, chef du laboratoire: "Chaque année, on peut s'attendre à ce qu'une demi-douzaine d'organismes gouvernementaux nous demande de les aider. Actuellement, nous étudions pour le compte du Ministère des approvisionnements et services des moyens plus rapides de faire des relevés hydrographiques dans le Golfe du Saint-Laurent à l'aide d'un catamaran".

En ce domaine des relevés hydrographiques, le laboratoire est particulièrement qualifié pour agir en conseiller puisqu'il a beaucoup travaillé avec la Section d'hydrographie sur le Programme du plateau continental polaire. La Section d'hydrographie est un groupe spécial d'études créé il y a treize ans par le Ministère fédéral de l'énergie, des mines et des ressources pour collationner des renseignements sur ce plateau continental.

En 1962, on a commencé à se livrer à des expériences, dans le cadre de ce programme, à l'aide des systèmes de corps remorqués, ces corps étant en somme des fuselages appelés "poissons" et équipés d'une sonde de profondeur n'émettant qu'une fois immergée; il s'agissait d'émettre des impulsions et d'enregistrer les échos donnés par le fond. On a acquis également une grande expérience en matière de corps remorqués, grâce à un programme exécuté en coopération avec les Forces

armées canadiennes; on a été conduit à étudier et à construire deux corps remorqués en fibre de verre et de deux dimensions. On a essayé ces deux corps en les accrochant à l'extrémité d'un long câble porté d'abord par un hélicoptère et, plus tard, par des vedettes rapides et par un hydroptère.

Lors d'essais de ce type on rencontre des difficultés du fait de la grande vitesse à faible profondeur car il se produit des bulles qui suivent le câble vers le bas et atteignent le corps remorqué en donnant un bruit qui couvre l'écho. C'était là le problème principal lors des essais à faible profondeur à des vitesses dépassant 25 miles à l'heure.

Pour ces études dans l'Arctique, le Laboratoire a travaillé avec le Centre de technologie en production industrielle, du CNRC, afin de monter sur un aéroglisseur un système à air comprimé permettant d'escamoter le "poisson" en l'élevant de 8 pieds avant qu'il n'entre en collision avec la terre ou les glaces. Il s'agissait aussi d'utiliser une paire de cloisons pour étaler les bulles ayant tendance à descendre le long du câble et à "aérer" le poisson à des vitesses supérieures à 40 miles à l'heure.

"Ces travaux nous ont conduit bien souvent à jouer un rôle de pionnier, mais nous sommes parvenus au résultat que nous cherchions à obtenir", nous a dit M. Matthews; "toutefois notre réussite a fait apparaître un autre problème qui est le suivant: comment s'arrêter de travailler sur ces questions pour faire autre chose? (On prévoit qu'une autre unité fera une série d'essais sur la côte ouest l'année prochaine)".

... "Nous disposons de deux systèmes complets dont l'un a pour but de remplacer l'autre en cas de panne; les deux ont été conçus, mis au point et essayés par nous. Nous pensons que nous avons rempli notre rôle et nous serions très heureux si maintenant quelqu'un s'intéressait à ces dispositifs pour les commercialiser".

Au laboratoire, on fait également d'autres travaux couvrant une grande gamme de dispositifs. Ainsi, on cherche à améliorer des hélices de sous-marins spéciaux servant à des récupérations sous-marines. Le Ministère de la Défense nationale ayant acheté un submersible pour les grandes profondeurs, mis au point récemment et qui était la propriété d'une compagnie canadienne, le laboratoire a entrepris des essais de maquettes et à l'échelle grandeur pour évaluer des systèmes existants et pour formuler des normes applicables aux systèmes sous-marins.

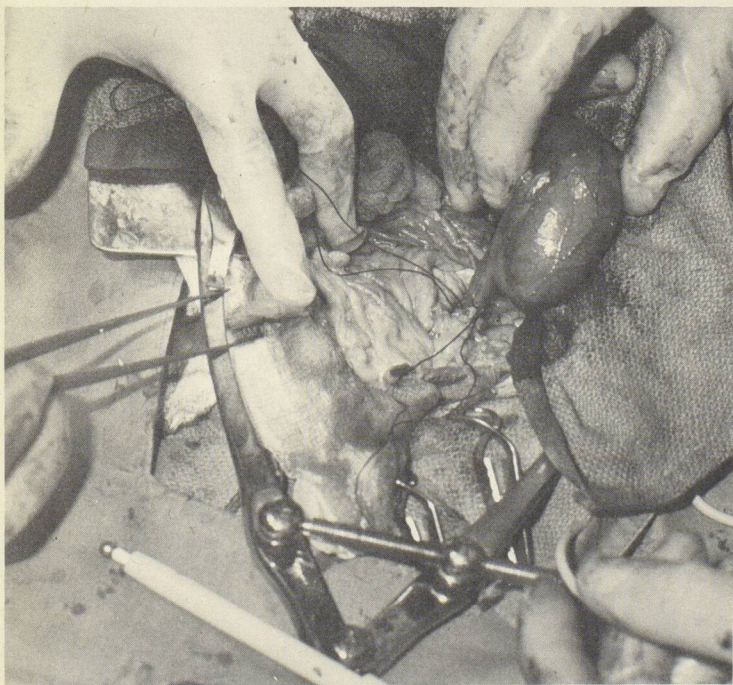
On a également contribué à définir la norme internationale de résistance des coques, connue en anglais sous le nom de "1968 International Great Lakes Load Line Main Hull Strength Standard" qui est basée sur les travaux du laboratoire exécutés à l'aide de bâtiments des Grands lacs canadiens et en liaison avec des recherches faites aux États-Unis. Il en a résulté une augmentation de la charge des bâtiments existants et ces normes constituent la base de départ du calcul des bateaux de 1 000 pieds de long utilisés sur les Grands lacs. On peut apprécier l'intérêt de ces travaux si l'on considère que 50% environ des bâtiments servant sur les Grands lacs sont immatriculés au Canada.

Actuellement, on étudie des trains de chalands servant sur la côte ouest; on mesure les contraintes et les vagues dans le cas d'un bateau météorologique canadien dont les formes effilées sont telles que les données sont applicables à des cargos rapides; on étudie aussi un meilleur système de bouées permettant de faire à bon marché des mesures spectrales et statistiques des vagues en mer. Ces bouées sont munies d'un accéléromètre qui donne les caractéristiques des vagues lesquelles sont transmises à un bateau par télémesure. □

Low-cost kidney storage system Developed by NRC



E.S. Tremblay (left) of NRC's Division of Mechanical Engineering and J.R. Scott of the Division of Biological Sciences prepare a dog for removal of a kidney in the Council's experimental operating room. • M. E.S. Tremblay (à gauche), de la Division de génie mécanique du CNRC, et M. J.R. Scott, de la Division des sciences biologiques, préparent un chien pour l'opérer d'un rein dans la salle d'opération expérimentale du CNRC.



View of the kidney as it is being removed. • Vue du rein que l'on retire du corps de l'animal.

In 1950, Dr. R.H. Lawler and a surgical team at the Little Company of Mary Hospital in Chicago, Illinois, transplanted a kidney into the body of a patient suffering from chronic uremia. The patient survived the operation, the first on record to do so.

Since that date progress in the kidney transplant field has been so swift that the operation has become a relatively common surgical procedure. To date more than 10,500 kidney transplants have been attempted in hospitals around the world with a first-year survival rate of 70 per cent in properly conducted transplant programs.

However, with a long-term survival rate of slightly less than 50 per cent, there are still grey areas of knowledge that need exploring. While physicians have developed more reliable surgical transplant methods, they still face monumental problems involving tissue compatibility and the resulting need for effective organ preservation.

In order to maximize chances for long-term survival of the kidney recipient, it is essential that the donor organ be matched by compatibility tests of a very detailed nature. Such procedures take time, as does finding the best recipient for the available organ.

The time factor is not so important under ideal conditions where the recipient and the donor are together in the same hospital. However, time becomes vital when the organ has been obtained from a cadaver since it is not being maintained in a state of health by a living body. In such cases, the organ must be stored on a machine which serves as a foster body — a storage unit for ex-vivo organ maintenance that will support the organ in a healthy state until a suitable recipient is located.

Machines are now available which will preserve kidneys. However, they are costly and out of the reach of many hospitals which perform organ transplants. In addition, they are highly complex and require constant supervision and lengthy cleaning and set-up procedures.

In an effort to meet a need for a storage system that will provide simplicity of operation and feature portability at low cost, the National Research Council of Canada has undertaken a long-term in-vitro study of kidney physiology.

The first step was to examine the varying laboratory techniques used for the routine clinical holding of organs in order to resolve optimum conditions. The Low Temperature Laboratory of NRC's Division of Mechanical Engineering, after an exhaustive study of available literature and extensive consultation with medical associates, evolved an experimental machine from available industrial components.

While it is usable for routine clinical holding of organs, its chief value is as a research tool. This is due to its ability to vary all operating conditions independently of each other, making it possible to study the effect of such changes. The equipment, which can be cleaned, maintained and operated by unskilled personnel costs approximately \$1,000 for parts, according to Nelson Durie of the Low Temperature Laboratory.

"Initial research trials were completed in 1972," Mr. Durie says. "We've had it running unattended for hundreds of hours during these trials, the longest single running being 48 hours. Kidneys used for transplantation have been stored for up to 24 hours and the research animals involved are surviving and healthy on their new kidneys."

The research work involving animals is conducted under guidelines established by the Canadian Council on Animal Care. The Council was established in 1968 following recommendations by a special committee formed by NRC on the humane treatment of research animals. This aspect of the work was carried out with surgical assistance from Dr. A.G. Bou-

La conservation des reins, à bon marché, mise au point au CNRC

En 1950, le Dr R.H. Lawler et une équipe de chirurgiens, à la "Little Company" du "Mary Hospital" à Chicago, dans l'Illinois, ont transplanté un rein sur un malade souffrant d'urémie chronique. Pour la première fois, le malade a survécu.

Depuis cette époque, les progrès ont été si rapides que la transplantation de reins est aujourd'hui une opération relativement ordinaire. Jusqu'à présent, on a transplanté plus de 500 reins dans les hôpitaux du monde entier et 70% des malades vivaient toujours une année après cette transplantation.

Toutefois, comme le pourcentage des malades toujours vivants longtemps après l'opération est légèrement inférieur à 50%, il est nécessaire de faire d'autres recherches. Quoique les chirurgiens aient mis au point des méthodes plus sûres de transplantation, il reste encore à résoudre certains problèmes importants concernant la compatibilité des tissus et les moyens de conserver effectivement les organes à implanter.

Pour augmenter les chances de réussite à long terme, il est essentiel de procéder à de nombreux tests de compatibilité pour les reins du donneur. C'est là un processus assez long et il faut ensuite trouver le malade qui soit le mieux adapté à l'organe à implanter.

Le facteur temps n'est pas tellement important lorsque les conditions sont idéales, c'est-à-dire lorsque le donneur et le malade se trouvent dans le même hôpital. Toutefois, le temps est un facteur vital lorsque le rein a été retiré d'un cadavre et n'a pas été maintenu en bonne santé dans un corps vivant. Dans un tel cas, l'organe doit être placé dans une enceinte artificielle qui assurera une bonne conservation.

Les appareils dont on dispose aujourd'hui pour conserver les reins coûtent fort cher et de nombreux hôpitaux ne peuvent les acquérir. En outre, ils sont hautement complexes et ils exigent une surveillance constante, des nettoyages très longs et un personnel qualifié.

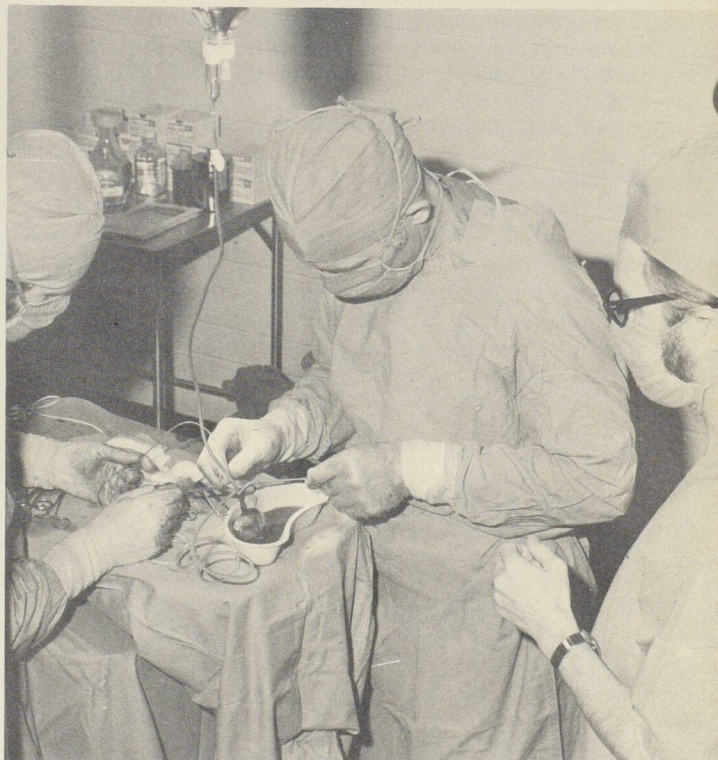
Dans le but de mettre au point un appareil simple, aisément transportable et bon marché, le Conseil national de recherches du Canada a entrepris une étude à long terme de la physiologie du rein.

Au cours de la première phase des travaux, on a examiné quelles étaient les techniques utilisées habituellement en laboratoire pour en déterminer les conditions optimales. Le Laboratoire des basses températures, à la Division de génie mécanique du CNRC, après avoir étudié tous les documents touchant ces questions et s'être entouré de nombreux conseils des médecins travaillant en collaboration avec lui, a mis au point un ensemble expérimental en partant d'éléments déjà commercialisés.

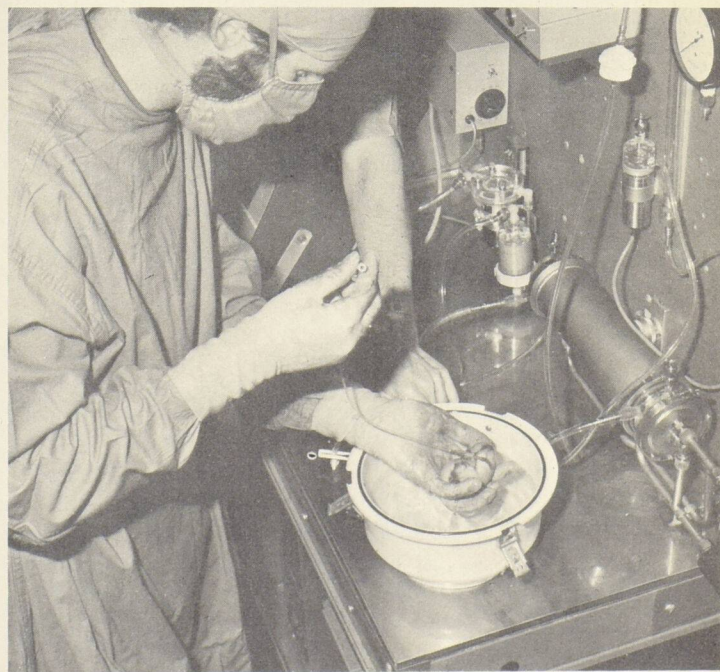
Quoique cet appareil soit utilisable pour conserver les reins, sa valeur principale se trouve dans le fait que c'est surtout un instrument de recherche permettant de faire varier les conditions de fonctionnement indépendamment les unes des autres et d'étudier l'influence de ces variations sur la vie de l'organe. Un personnel non spécialisé peut nettoyer, entretenir et faire fonctionner cet appareil dont les éléments coûtent approximativement 1 000 dollars selon M. Nelson Durie, du Laboratoire des basses températures, qui nous a dit:

"Nous avons terminé en 1972 les premiers essais. Cet appareil a fonctionné pendant des centaines d'heures sans surveillance et la plus longue durée de fonctionnement sans interruption a été de 48 heures. Les reins utilisés pour la transplantation y ont été gardés jusqu'à 24 heures et les animaux de laboratoire sur lesquels on a procédé à ces transplantations sont en bonne santé".

Les recherches pour lesquelles il faut se servir d'animaux sont conduites dans le cadre des directives fixées par le "Co-



Installing a catheter in the kidney before flushing the organ with a saline solution. Mr. Scott (left), Mr. Tremblay (center) and Nelson Durie of NRC's Low Temperature Laboratory. • Installation d'un cathéter dans le rein avant l'introduction d'une solution saline. M. Scott (à gauche), M. Tremblay (au centre) et M. Nelson Durie, du Laboratoire des basses températures du CNRC, se livrent à l'opération.



Mr. Scott placing the kidney in the storage system developed by NRC. • M. Scott place le rein dans le système de conservation mis au point par le CNRC.

Kidney storage

chard of the Ottawa General Hospital and Dr. D.H. Neil of NRC's Division of Biological Sciences.

The unit operates by the circulation of perfusate (fluid pumped through an organ or tissue) drawn from the organ container by a pulsatile pump which sends it through an eight-micron filter. The fluid then passes through a heat exchanger and back to the organ's arterial catheter. Fine adjustments of pressure are permitted by a bypass line. The pulse height and shape are controlled by adding air to the heat exchanger. Oxygenation is achieved by bubbling gas into the organ container, or, if foaming is a problem, by introducing it into the bypass line.

A commercial compressor unit, similar to those used in household refrigerators, provides refrigeration. Ethylene glycol, a coolant solution, is pumped by a circulator unit which also contains a heater and temperature controller.

"The perfusion fluid most commonly used by us is medium 199, a tissue culture medium," Mr. Durie says. "A kidney specialist from the Ottawa Civic Hospital is also using our machine here to do tests on various other perfusion fluids and on various storage conditions."

The system consists of a plastic desicator with standard tubing fittings which serves as an organ container. Because there is a constant flow of sterile gas, clamping devices for the lid may be omitted. The pulsatile pump is a modified electrical automobile pump that has the original die-cast valve body removed and is substituted by an acrylic body with ball valves. The pump is driven by a pulsing circuit which provides continuously adjustable pulse rates. If the pulse rate is not of importance, the pump may run in its original mode without external circuitry. Power is supplied by an automobile battery and charger or a power supply.

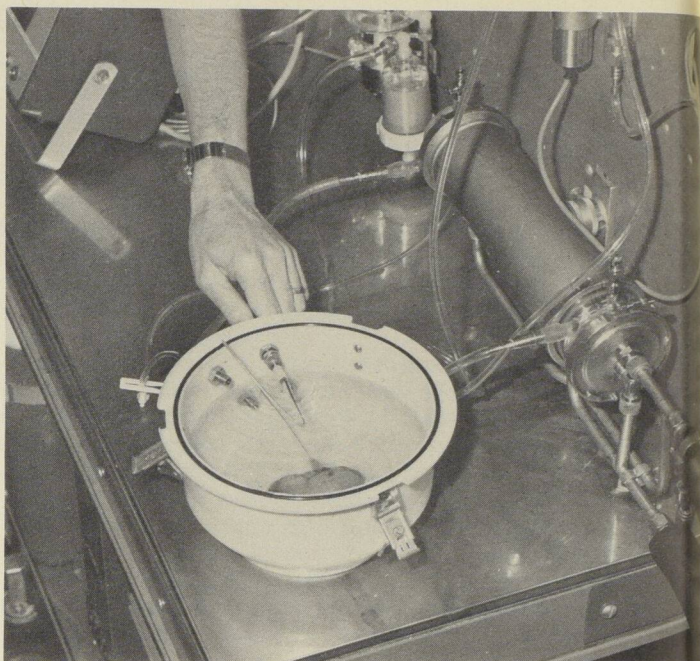
An eight-micron filter has been used in many experiments because of a cloudy effluent from the veins of kidneys when connected to the machine. For perfusates other than plasma, there is some doubt if filtration is needed. Next on the flow path is a heat exchanger, developed for a previous project for cooling the blood supply to the brain. From the heat exchanger, perfusate returns to the arterial catheter and also runs directly to the organ container via the bypass line to provide external cooling to the kidney.

Oxygenation, by bubbling, is accomplished with oxygen gas containing 0.16 per cent carbon dioxide. The gas passes through a 0.22-micron filter for sterilization before entering the perfusate. The small amount of carbon dioxide is effective in maintaining PH — the degree of acidity or alkalinity.

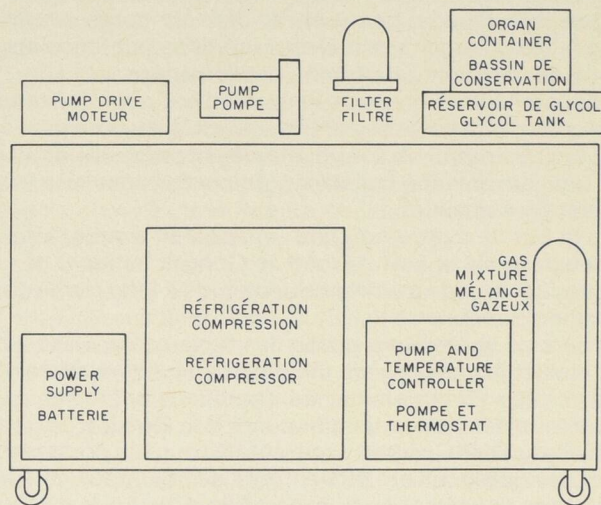
Since the pump outflow is provided by a spring-loaded diaphragm (the electrical pulse providing only the inlet stroke) the pressure can never exceed the loading of the spring. Therefore, the maximum pressure which can be developed, even against a blocked outlet, is 110 millimetres of mercury. This is a safety feature. By adjustment of the bypass flow, pulse rate and air volume in the system, a wide range of systolic and diastolic pressure combinations (the highest and lowest arterial blood pressure of a cardiac cycle) can be achieved. With certain settings, a good representation of the aortic pulse wave is depicted. Pulsation has been shown to be superior to steady perfusion, although the optimum pulse shape is not known.

The apparatus does not provide hyperbaria (pressures above atmospheric) nor could it be modified to do so. However, hyperbaria has not been proven to be necessary for organ storage, although for some research programs it may be desired. In-vitro studies of kidney physiology are also possible with this apparatus. The kidney in these studies is exposed on an elevated platform which facilitates sampling.

With the first phase of research completed, the Low Tem-



The kidney in the storage system's plastic desicator. • Le rein dans l'enceinte de conservation en plastique.



The layout of the various components of the kidney storage system on a wheeled cart. • Les appareils de conservation des reins. Cas d'un ensemble mobile monté sur chariot.

perature Laboratory is developing a portable storage unit which will be the size of a piece of luggage and weigh less than 50 pounds when completed. The portable storage apparatus started to undergo experimental routines in the fall of 1972.

Although research experiments with the unit are being conducted with kidneys, the apparatus may be effectively used to store other organs as well, hence the need for research programs with the machine which may provide information on all parameters of organ storage.

The threat of rejection by the recipient body looms over all transplant operations. It cannot be totally eliminated. However, the research into perfusion by NRC's Low Temperature Laboratory has made it possible for a cadaveric organ to have a greater chance of survival before a transplant operation. □

Donald Crockford

Unité canadienne de protection des animaux de laboratoire". Ce comité a été créé en 1968 à la suite de recommandations faites par un comité spécial formé par le CNRC pour que les animaux de laboratoire soient humainement traités. Ces recherches ont été continuées avec l'aide du Dr A.G. Bouchard, chirurgien de l'Hôpital général d'Ottawa, et du Dr D.H. Neil, de la Division des sciences biologiques du CNRC.

Cet appareil de conservation est basé sur une circulation forcée de solutés grâce à une pompe qui fait passer ces solutés dans les organes ou les tissus; le circuit comprend un filtre à mailles de huit microns. Le fluide passe ensuite dans un échangeur de chaleur avant d'être renvoyé au cathéter artériel de l'organe. On peut régler la pression avec précision grâce à un circuit secondaire. L'amplitude et la forme des impulsions sont contrôlées en ajoutant de l'air dans l'échangeur de chaleur. L'oxygénation est obtenue en faisant se dégager des bulles dans l'enceinte de l'unité ou, si des mousses se produisent, en introduisant cet oxygène dans le circuit secondaire.

La réfrigération se fait à l'aide d'un compresseur ordinaire qu'on peut se procurer dans le commerce et l'ensemble fonctionne comme un réfrigérateur ménager. La solution utilisée pour le refroidissement est de l'éthylène glycol mis en circulation par une pompe; l'unité de circulation comprend également un réchauffeur et un thermostat.

M. Durie a ajouté: "Le fluide de perfusion le plus utilisé par nous est connu sous le nom de 199. Un spécialiste du "Civic Hospital", à Ottawa, se sert également de notre machine pour faire des essais de fluides de perfusion et de différentes conditions de conservation".

Ce système de stockage consiste en un dessiccateur en plastique équipé de tubes standards. Comme on utilise un écoulement constant de gaz stérilisé, on n'a pas besoin de disposer de pinces pour assurer la fermeture du couvercle. La pompe donnant les impulsions est une pompe d'auto-

bile modifiée dont le corps a été remplacé par un corps en acrylique et des vannes à billes. La pompe est entraînée électriquement mais selon des impulsions continuellement réglables. Si le taux des impulsions n'est pas important, la pompe peut fonctionner selon son mode d'origine c'est-à-dire sans disposer de circuit externe. On se sert d'une batterie d'accumulateurs d'automobile ou du secteur pour alimenter cette pompe.

Le filtre à mailles de huit microns a été utilisé dans de nombreuses expériences du fait que, lorsque les veines des reins sont reliées à la machine, on a constaté qu'il se formait un effluent trouble à la sortie des reins. Dans le cas de fluides de perfusion autres que le plasma, on pense qu'il n'est peut-être pas nécessaire de se servir du filtre. Après le filtre, l'écoulement passe dans un échangeur de chaleur mis au point pour une étude précédente où il s'agissait de refroidir le sang allant au cerveau. Après l'échangeur de chaleur, le fluide de perfusion retourne au cathéter artériel et à l'enceinte de stockage par le circuit secondaire de façon à pouvoir refroidir extérieurement le rein.

L'oxygénation se fait à l'aide d'un mélange gazeux, d'oxygène et de 0.16% de gaz carbonique, qui passe dans un filtre à mailles de 0.22 microns pour y être stérilisé avant d'entrer dans le fluide de perfusion. Cette petite quantité de gaz carbonique est efficace pour conserver le niveau de pH, c'est-à-dire le degré d'acidité ou d'alcalinité.

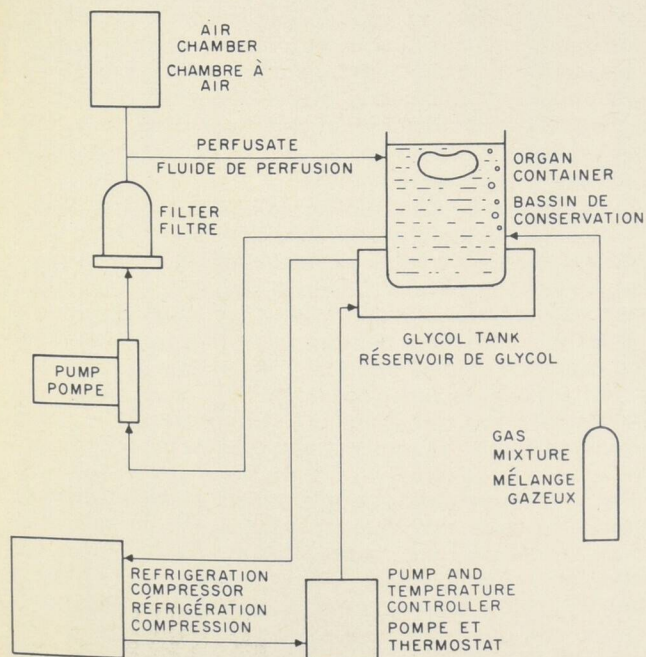
Le débit de la pompe étant réglé par un diaphragme sur lequel agit un ressort, la pression ne peut jamais dépasser la charge exercée par le ressort ce qui assure la sécurité. En conséquence, la pression maximum qui peut être obtenue, même en cas d'obstruction de la sortie, est de 110 millimètres de mercure. En réglant l'écoulement de la ligne secondaire, la cadence des impulsions et le volume d'air du système, on peut obtenir une très vaste gamme de pressions systoliques et diastoliques (la pression sanguine la plus élevée et la plus basse dans les artères au cours d'un cycle cardiaque). En utilisant certains réglages, on peut obtenir une bonne représentation de l'onde aortique. On a pu montrer que l'impulsion est supérieure à la perfusion en régime constant quoique l'on ne connaisse pas la forme optimum.

L'appareil ne peut pas être hyperbarique, c'est-à-dire donner des pressions supérieures à la pression atmosphérique, et il n'est pas possible de le modifier pour qu'il le devienne. Cependant, on n'a pas prouvé qu'il est nécessaire d'avoir de telles pressions pour conserver des organes quoique ce soit souhaitable pour certains programmes de recherche. Avec cet appareil, on peut également faire des études de la physiologie des reins. Dans ce cas, le rein est exposé sur une plate-forme surélevée pour faciliter les échantillonnages.

La première phase des recherches étant terminée, les chercheurs du Laboratoire des basses températures du CNRC essayent actuellement de mettre au point une unité portable qui aura les dimensions d'une valise et qui pèsera moins de 50 livres toute équipée. L'appareil portable de conservation a déjà été soumis à des utilisations expérimentales l'automne dernier.

Quoique les recherches avec l'unité fixe se fassent avec des reins, l'appareil peut être utilisé pour conserver d'autres organes et, de ce fait, il devient intéressant pour déterminer tous les paramètres de conservation.

On ne pourra pas totalement éliminer le risque de rejet de l'organe transplanté. Toutefois, les recherches du Laboratoire des basses températures, dans le domaine de la perfusion, ont permis d'augmenter les chances de bonne conservation d'un organe prélevé sur un cadavre en vue d'une transplantation. □



A flow diagram showing the interconnection of the components of the kidney storage system. • Schéma montrant comment fonctionne l'ensemble des appareils de conservation des reins.

District heating for Canadian Towns and cities

Canada's climate varies from frigid Arctic winters to pseudo-tropical summers. The warm weather is spread over only a few months and during the greater part of the year, it is necessary to heat buildings at great cost. Canada's annual fuel bill for heating private residences in 1970 alone was conservatively estimated at over a billion dollars.

In part to help reduce the high cost of heating buildings, the Division of Building Research of the National Research Council of Canada has investigated the possible application of district heating, (one central heating plant with underground piping serving a community). Purchasing fuel in bulk for a large central heating plant makes district heating competitive with smaller private heating systems and offers the individual customer freedom from maintenance and operational responsibilities. Space can be saved since many separate heating plants and chimneys would no longer be required. Air pollution — the common malady of all modern cities — could be more readily controlled if there were only one or two district heating plants within a community.

These are a few of the comments of Dr. W.G. Brown of the National Research Council of Canada in a recently completed study of the applicability of district heating for Canadian towns and cities. At the time the report was written Dr. Brown was with the Division of Building Research. He now is attached to NRC's Program Planning and Analysis Group.

"District heating," Dr. Brown says, "would be of value both to the individual and the community. It would eliminate the individual's responsibility for control of air pollution and improve the quality of air under municipal jurisdiction."

Owners of large building complexes and other new structures may choose to install a system of combined heating and electric power generation which could provide both heating, cooling and electricity for much less than it would cost to produce these services separately. Indeed, the greatest potential for this type of operation appears to lie in a possible cooperative effort between provincial electric utilities and municipal authorities for district heating. In Hamburg, Germany, for example, combined plants generate electricity and supply district heating to some 2,400 customers on a ring-like pipe system between six and eight miles in diameter.

"Garbage can be recycled and used as a supplementary fuel," Dr. Brown says. "The amount of combustible material in today's garbage is so high that it has about one-half the fuel value of wood. One pound of garbage is sufficient to generate four or five pounds of steam. In Europe, this situation has led to the development of heat-generating incineration plants particularly where there is a shortage of available land fill sites. Recently, the city of Montreal installed a large plant of this type which has been credited as being the most modern in North America."

Revenue from the sale of heat helps to offset the high cost of incineration plants, which require special equipment for garbage burning, including a large enclosed refuse pit, special vibrating grates and electrostatic precipitators. The precipitators of the plant in Montreal, for example, operating at over 95 per cent efficiency, remove particulate matter from exhaust gases and this results in a chimney emission that is only one-third of current permissible levels in Montreal.

District heating plants have been relatively common in Europe since the end of the First World War as a result of a rapid increase in the use of thermally-generated electricity. Small plants in dense city regions were particularly suitable for combined electricity and district heating supply. Hydro-electric power in Europe is comparatively scarce, whereas in Canada roughly 80 per cent of electricity generation is hydroelectric. This proportion can be expected to decrease rapidly, however, leading to increased interest in the possibili-

Le chauffage urbain au Canada

Le climat canadien est si varié qu'aux hivers arctiques succèdent des étés quasi-tropicaux. Le temps chaud ne durant que quelques mois, il faut chauffer les habitations et les lieux de travail pendant la plus grande partie de l'année. La dépense est donc énorme et l'on estime que les Canadiens ont consacré plus d'un milliard de dollars en 1970 rien que pour chauffer leurs maisons.

C'est en partie pour contribuer à une réduction de ces coûts élevés que les chercheurs de la Division des recherches en bâtiment du CNRC ont étudié les avantages que pourrait offrir un chauffage urbain centralisé. L'achat de grandes quantités de combustible pour un système de chauffage communautaire permettra de concurrencer les installations individuelles et dégagera les utilisateurs de tout souci d'entretien et d'exploitation. D'autre part, on pourra économiser de l'espace étant donné que les installations de chauffage individuel et de nombreuses cheminées seront éliminées. Nous disposerons également là d'un moyen de lutter efficacement contre la pollution, ce fléau des cités modernes.

Ce sont quelques-unes des conclusions auxquelles le Dr. W.G. Brown, du Conseil national de recherches du Canada, est arrivé à la suite d'une étude portant sur le chauffage urbain au Canada. Le Dr. Brown qui était attaché à la Division des recherches en bâtiment au moment de cette étude fait maintenant partie du Groupe de planification et d'analyse des programmes.

Le Dr. Brown est d'avis que cette méthode de chauffage serait avantageuse tant sur le plan individuel que communautaire. Elle exonérerait le citoyen de toute responsabilité sur le plan de la pollution de l'air et conduirait ipso facto à une amélioration qualitative de l'environnement atmosphérique à l'échelle municipale.

Les propriétaires de vastes complexes commerciaux peuvent choisir de se doter d'un système de génération thermique et électrique susceptible d'assurer le chauffage, la climatisation et les besoins en électricité pour un prix de revient total très inférieur aux coûts actuels. C'est une collaboration entre les responsables provinciaux, en ce qui concerne la production d'énergie électrique, et les autorités municipales pour le chauffage urbain qui semble offrir les meilleurs espoirs de voir se réaliser un tel projet. On peut citer comme exemple la ville de Hambourg, en Allemagne, où des centrales mixtes assurent les besoins en électricité et en chauffage d'environ 2 400 clients desservis par un réseau annulaire de canalisations de six à huit miles de diamètre.

"Les ordures peuvent être recyclées et utilisées comme combustible d'appoint et l'on considère que leur teneur en matière combustible est si élevée qu'elle représente environ la moitié de celle du bois. Une livre d'ordures suffit à produire quatre à cinq livres de vapeur. Cette constatation a conduit les Européens à construire des centrales thermiques dont l'énergie provient de l'incinération des rebuts dans les régions où les décharges publiques sont rares. Plus récemment, la ville de Montréal a mis en oeuvre une grande centrale de ce type considérée comme la plus moderne d'Amérique du Nord", nous a dit le Dr. Brown.

Par suite d'une rapide augmentation de la consommation d'énergie électrique d'origine thermique, les centrales thermiques affectées au chauffage urbain sont devenues en Europe relativement nombreuses depuis la fin de la première Guerre mondiale. Il s'est avéré que de petites centrales à vocation mixte, c'est-à-dire pouvant assurer à la fois les besoins en énergie électrique et en chauffage des régions à forte densité urbaine convenaient particulièrement bien. Remarquons que si nous la comparons à celle du Canada, qui est de 80%, la production d'énergie hydroélectrique est assez faible en Europe. On s'attend cependant à ce que ce pourcentage décroisse



ties for combined electricity generation and district heating.

In Canada, district heating is not a new phenomenon, even though systems are small by European standards. They have been employed to supply the combined heating needs of a number of buildings located in a building complex. Some 25 buildings at the main Ottawa property of NRC are all heated from a central plant. District heating plants are also located in Toronto, Winnipeg, Vancouver, London, Ajax, Ontario, and Quebec City and are operated by public or private municipal systems in downtown core areas. Winnipeg's 300 customers subscribe to the oldest system, begun in 1924, while Toronto's district heating plant, in operation since 1964, is now the largest in terms of steam generating capacity and steam sales (71 large customers at present). The Toronto plant was built and is maintained by the Toronto Hydro Electric System. The amount of heat consumed by individual customers is metered and they are charged by the same methods as electrical power consumers. A major study concerning future expansion of district heating will soon be completed by the city of Toronto. Besides establishing district heating systems in high-density urban areas, it may eventually turn out to be more esthetically pleasing and economical to construct a combined district heating network in new low-density residential developments. For example, district heating is being used for new developments in northern Canada. At Inuvik, near the mouth of the MacKenzie River in the Northwest Territories, a central steam heating plant that burns Bunker C oil provides 120 residential and commercial customers with heat. High-temperature water from a central heating plant services a new hospital, hotel, apartment block and row housing development at Frobisher Bay. Because these developments represent new urban planning and design practices under rigorous weather conditions, they serve as an example to cities and municipalities located in southern climates.

"An issue related to district heating is that of summer air-conditioning," Dr. Brown says. "At present, almost all steam distribution systems supply some steam in summer for absorption refrigeration and air-conditioning. Continually increasing use of summer air-conditioning can be expected to improve the economics of district heating.

"Cost examples of this method of heating in other countries and in Canada indicate its economic feasibility in many Canadian communities," he explained. "Although the costs of underground heating mains are high, the economies of scale in plant and the possibilities of purchasing fuel in bulk result in heating costs that are competitive with smaller private heating systems.

"The prospect of district heating systems being built in Canadian towns and cities should be kept in mind by building designers. A heating supply system for a new building should lend itself to conversion to district heating so the owner may take advantage of reduced fuel costs and freedom from air pollution regulations," Dr. Brown says.

Dr. N.B. Hutcheon, Director of the Division of Building Research, says it is the hope of the Division that the report may prove of use to municipalities, municipal and provincial utilities and other interested parties in such a way that they may consider for themselves the merits of district heating in Canada. □ *Donald Crockford*

rapidement et à ce que l'on manifeste un intérêt grandissant pour les centrales mixtes.

Bien que les réalisations canadiennes ne puissent se comparer en volume à celles qui existent en Europe, le chauffage urbain n'est pas chez nous un phénomène nouveau. On l'a employé pour desservir un certain nombre de bâtiments situés dans un complexe urbain. Le chauffage d'environ 25 édifices faisant partie des installations principales du CNRC, à Ottawa, est assuré par une centrale thermique. Il existe également des centrales urbaines à Toronto, à Winnipeg, à Vancouver, à London, à Ajax et à Québec dont le fonctionnement est assuré par des services publics ou privés situés aux points stratégiques de ces villes. La plus ancienne compagnie de Winnipeg, qui a vu le jour en 1924, a 300 abonnés alors que la centrale de Toronto qui a commencé à fonctionner en 1964 est actuellement la plus importante sur le plan du volume de vapeur produit et sur celui des ventes puisqu'elle compte actuellement au nombre de ses clients 71 compagnies très importantes. La centrale de Toronto a été construite par le "Toronto Hydro Electric System" qui en assure l'exploitation et une très importante étude entreprise par la municipalité sur les possibilités de développement du chauffage urbain est en voie d'achèvement.

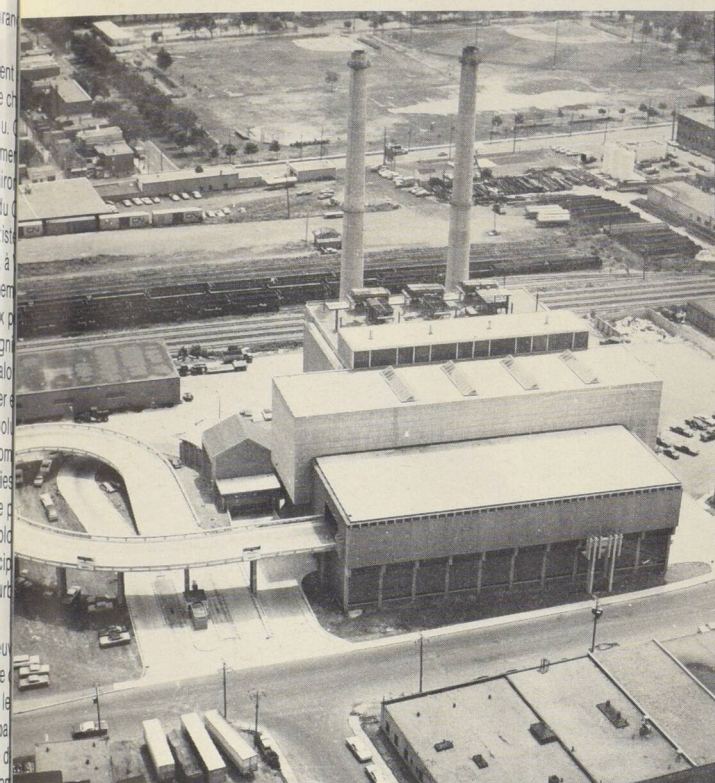
En dehors de l'intérêt que présente la mise en oeuvre d'un système de chauffage urbain dans les régions à haute densité démographique, il peut s'avérer plus intéressant sur le plan esthétique et économique de construire un réseau urbain dans les nouveaux centres résidentiels de faible densité. Le développement du nord canadien en fournit un excellent exemple. A Inuvik, près de l'embouchure de la MacKenzie, dans les Territoires du Nord-Ouest, une centrale thermique fonctionnant au fuel de soute permet de chauffer 120 locaux privés et commerciaux. A Frobisher Bay, un nouvel hôpital, un hôtel, un immeuble à usage d'habitation et des maisons sont chauffés à l'eau chaude fournie par une centrale. Ces nouveaux aménagements faisant appel à de nouvelles conceptions en urbanisme et dans des conditions climatiques particulièrement sévères, ils pourront servir d'exemple aux villes et aux municipalités situées plus au sud, c'est-à-dire dans des régions où les conditions climatiques sont beaucoup moins austères.

"Bien sûr", nous dit le Dr Brown, "une chose dont il faut tenir compte dans tout projet de chauffage urbain est la climatisation en été. En effet, actuellement, presque toutes les centrales assurent en été une certaine réfrigération par absorption et la climatisation dont la généralisation progressive ne peut manquer d'améliorer la rentabilité du chauffage urbain".

"Les prix de revient de cette méthode de chauffage au Canada et à l'étranger montrent qu'il serait économiquement avantageux pour de nombreuses agglomérations canadiennes de l'adopter. Bien que le coût de l'installation de canalisations souterraines soit élevé, les économies réalisées, en raison d'une production à grande échelle et de l'achat du combustible en très grandes quantités, permettent d'obtenir des coûts de chauffage compétitifs par rapport au chauffage individuel".

"Comme il est possible que le chauffage urbain se développe au Canada, les architectes devraient faire en sorte que l'on puisse aisément convertir les systèmes de chauffage actuels et que les propriétaires profitent des économies réalisées et soient dégagés des règlements relatifs à la pollution atmosphérique", de conclure le Dr Brown.

Le Dr N.B. Hutcheon, Directeur de la Division des recherches en bâtiment a exprimé l'espoir que l'étude faite dans cette division sera utile aux services publics au niveau des municipalités et des provinces. □



Waste-incineration plant operated by the City of Montreal.
Centrale d'incinération des ordures de la ville de Montréal.



Large-scale district heating plant in Osaka, Japan. • Centrale de chauffage urbain à Osaka, au Japon.



District heating plant operated by Toronto Hydro. • Centrale de chauffage urbain de l'Hydro Ontario.



NRC's Montreal Road site in Ottawa is heated by a central plant. • Les bâtiments du CNRC, chemin de Montréal, à Ottawa, sont chauffés par une centrale.

Each year between 50 and 100 people report for work with no pay at National Research Council of Canada laboratories in Halifax, Ottawa and Saskatoon.

These "guest workers" as they are designated by NRC's Personnel Services Branch, are drawn from government, industry and universities in Canada or abroad. Each works for anywhere from a few days to a year or more. They come to NRC because either the right man or the right piece of equipment is available to enable them to broaden their scientific knowledge or increase their technological skills.

A typical letter directed to the Division of Physics reads in part: "I expect to work full time on one or more problems in acoustics and noise control of current interest to the Council. I should be delighted if anything publishable comes from this work..."

Michael Romheld (right) is using a one-year fellowship awarded him by Freiberg University, West Germany, to work in the Microwave Spectroscopy Section of NRC's Division of Physics. The attraction for him is the chance to work with men like Dr. Gerhard Herzberg (left) who won the 1971 Nobel Prize for Chemistry for his work in molecular spectroscopy. The N_2O laser in foreground is one of the instruments used by the 26-year-old German postgraduate student in research into the absorption spectra of methyl cyanide. • Michael Romheld (à droite) bénéficie d'une bourse d'un an de l'Université Freiberg, en Allemagne de l'ouest, pour travailler à la Division de physique, en spectroscopie des micro-ondes, sous la direction de savants comme le Dr Gerhard Herzberg (à gauche), Prix Nobel de chimie en 1971 pour ses travaux en spectroscopie moléculaire. Le laser au N_2O , au premier plan, est l'un des appareils utilisés par ce chercheur de 26 ans étudiant le spectre d'absorption du cyanure de méthyle.



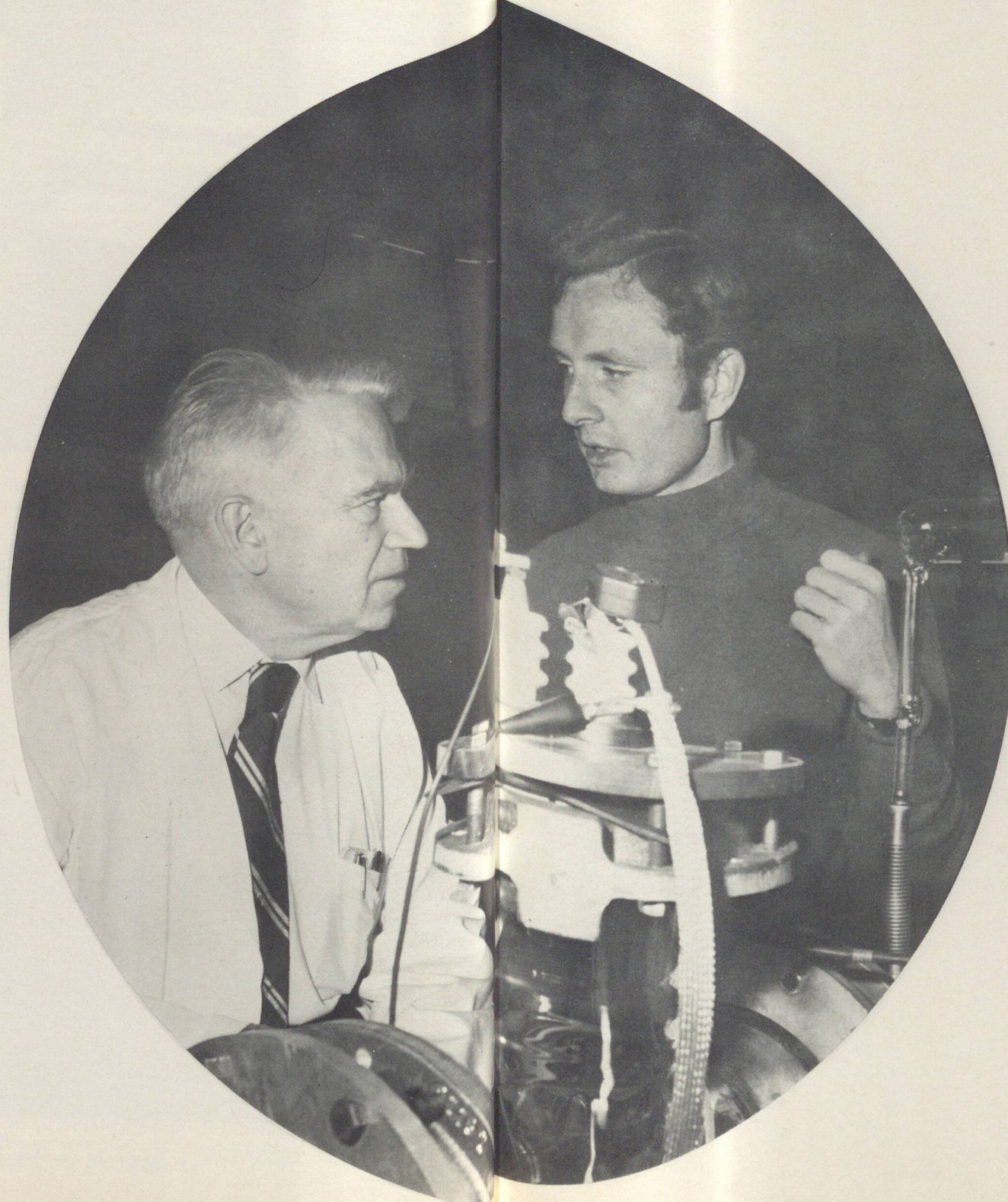
Robert Ireland (left) and Ian Matthewson of Fluidynamics Devices Limited, Toronto, make use of facilities in the Low Speed Aerodynamics Section of NRC's National Aeronautical Establishment to test a fluid velocity sensor invented by NRC and being manufactured by the company. The sensor (visible in the glass portion of a closed circuit tubing) is being tested for the effects of environmental contaminants, dirt, dust, etc., on its performance. • MM. Robert Ireland (à gauche) et Ian Matthewson, de la compagnie Fluidynamics Devices Ltée, de Toronto, se servent des installations de la section de l'Aérodynamique des faibles vitesses, de l'Établissement aéronautique national du CNRC, pour essayer un anémomètre fluide inventé au CNRC et fabriqué par cette compagnie. Il s'agit de déterminer l'influence de polluants, de poussières, d'impuretés, etc., sur cet anémomètre que l'on peut voir à l'intérieur du tube transparent.

All work and no pay

For NRC guest workers

Du travail et...

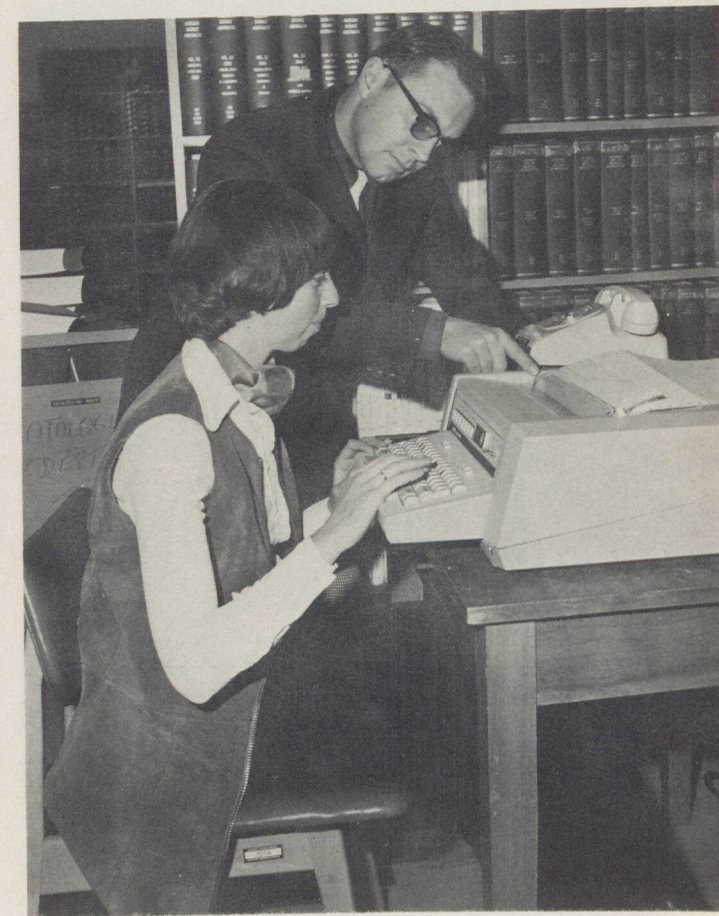
pas d'argent, au CNRC



Chaque année de 50 à 100 personnes se présentent aux laboratoires d'Halifax, d'Ottawa et de Saskatoon, du Conseil national de recherches du Canada, pour y travailler sans salaire.

Ces stagiaires, ou "travailleurs invités" comme on les appelle au service du personnel du CNRC, proviennent des organismes gouvernementaux, des entreprises industrielles ou des universités du Canada ou de l'étranger. Ils peuvent travailler au Conseil de quelques jours à plusieurs années. Ils y viennent parce qu'ils y trouvent le scientifique pouvant leur aider à se perfectionner ou l'équipement spécial dont ils ont besoin pour pousser leurs études ou augmenter leur valeur technique.

Voici un extrait d'une demande type adressée directement à la Division de physique: "Je m'attends à travailler à plein temps sur un ou plusieurs problèmes de l'acoustique et du contrôle du bruit dans le cadre intéressant le Conseil. Je serai enchanté si mon travail conduit à quelque forme de publication..."



Anne-Marie Bouland, a French citizen, spent last year as a researcher on the staff of Professor Jacques Cousteau's team of undersea film makers in Paris. This year she spent two months as an unpaid worker with the National Science Library in Ottawa. The 26-year-old holder of a master's degree in physics from Grenoble University, shown operating a computer terminal under the watchful eye of NSL Administrative Officer T.W. West, hopes to become a specialist in documentation science. • Anne-Marie Bouland, de nationalité française, a fait l'an dernier des recherches pour le Commandant Jacques Cousteau dont les films sur la vie sous-marine sont bien connus. Cette année, elle a été stagiaire pendant deux mois à la Bibliothèque scientifique nationale à Ottawa. Agée de 26 ans et détentrice d'une Maîtrise en physique de l'Université de Grenoble, elle est ici en compagnie de M. T.W. West, agent administratif de la bibliothèque, qui l'aide à se servir d'un terminal de communications avec un ordinateur en vue de devenir spécialiste en documentation.

Because guest workers are generally highly qualified in their own fields, NRC in accepting them is not indulging in an act of total charity. At a minimum, each worker accepted means another pair of hands at work in the laboratories at a time of budgetary belt-tightening. And, in some instances, the guest worker is able by his particular training to detail experimental points that are not familiar to the host scientists. In some circles it is felt that this type of direct contact is the most successful, some say the only successful means of effecting a transfer of technology between laboratories, institutions or nations.

The guest worker tradition in Canada dates back to the turn of the century when McGill University, Montreal, offered the post of Professor of Physics to an obscure New Zealand-born chemist named Ernest Rutherford. Rutherford's establishment in 1903 of the existence of alpha and beta particles (enroute to discovery of still-valid conclusions on the structure of the atom) made his laboratory a magnet for up-and-coming scientists. Men like Niels Bohr, H. Geiger and H.G.J. Moseley each destined to become famous in his own right — flocked to work unpaid under Rutherford's direction.

First guest workers to knock on NRC's doors did so during the depression. Unlike today, when guest workers generally remain on full or partial salary from their respective employers during their stay, the depression-day guest worker suffered considerable economic hardship.

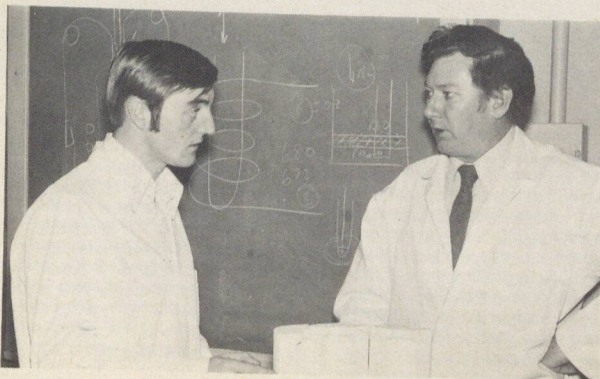
When Dr. Ira E. Puddington, Director of NRC's Division of Chemistry, looks back to these early hard-time days, the most vivid memory that springs to mind is that of Ron Graham. Today, a 30-year veteran of the faculty of McMaster University and Professor of Chemistry, Dr. Graham in the depression worked in the Division of Chemistry under Dr. C.Y. Hopkins.

"He had a terrible time making ends meet, as did most guest workers in our lab in those days," Dr. Puddington recalls. And, in an effort to lighten their financial burden, it wasn't uncommon for their immediate supervisors to dip into their own pockets and slip their unpaid colleagues a few dollars on some pretext or other."

Those lean and hungry days are a thing of the past and charity plays no part in the lives of the people shown in the accompanying photographs. Each represents a segment of society from which guest workers are drawn to NRC. □
Arthur Mantell

Calvin Jackson (left) of the Atlantic Industrial Research Institute and Dr. S.G. Whiteway of NRC's Atlantic Regional Laboratory, Halifax, discuss slip-casting techniques for high-temperature ceramics. Mr. Jackson recently spent six weeks as a guest worker in Dr. Whiteway's High Temperature Laboratory.

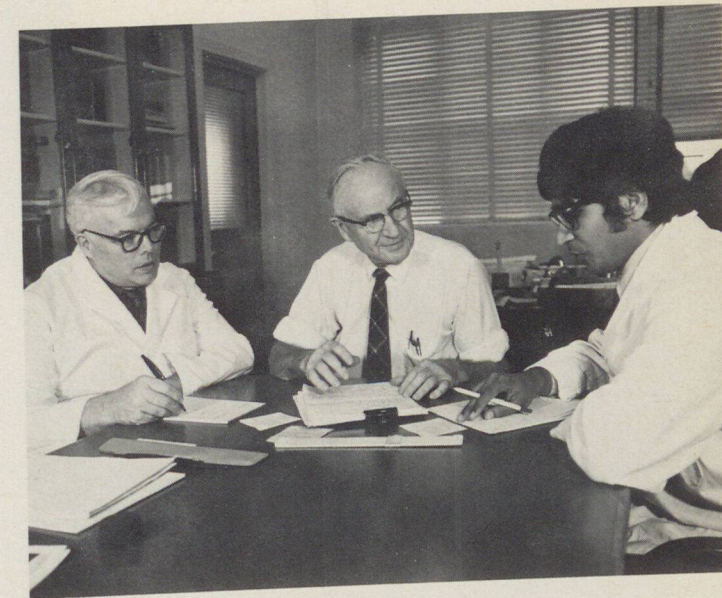
• M. Calvin Jackson (à gauche), de l'Institut de recherches industrielles de l'Atlantique, et le Dr. S.G. Whiteway, du Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC, à Halifax, discutent du moulage des céramiques résistant aux températures élevées. Récemment, M. Jackson a passé six semaines comme stagiaire dans le Laboratoire des hautes températures du Dr Whiteway.



Space in NRC's Radio and Electrical Engineering Division has been arranged for George S. Collins, an Ottawa consulting engineer commissioned by the National Arts Centre of Ottawa to determine whether a music system developed at NRC can be adapted for NAC. Mr. Collins, shown at the display console, expects to spend a year on this problem. The NRC-developed package has as its heart a computer which allows a musical composer to modify and manipulate melodies directly from the display console, in effect providing the composer with the equivalent of pen, paper, musician and instrument. • M. George S. Collins, ingénieur-conseil d'Ottawa, dispose d'un espace pour étudier les moyens d'adapter éventuellement le système de composition musicale du CNRC aux besoins du Centre national des arts d'Ottawa. Le système est basé sur l'utilisation d'un ordinateur grâce auquel le compositeur peut écrire et modifier sa musique et la "voir" et l'entendre sans délai, de sorte que le tout équivaut à une plume et du papier complétés par les instruments et les musiciens.



S/D 1973/1



Les candidats étant en général hautement qualifiés dans leur propre domaine, on ne peut pas dire que le CNRC est un organisme particulièrement désintéressé. Toutefois, il faut souligner que pour chaque candidat une autre personne au minimum, prise parmi le personnel du Conseil, est nécessaire pour conduire à bien le travail du stagiaire; cette considération est importante en période de restrictions budgétaires. D'un autre côté, il arrive que le stagiaire consacre une partie de son temps aux scientifiques du Conseil en leur décrivant certains détails expérimentaux peu connus et certains voient dans ces échanges directs le meilleur moyen de transférer des connaissances scientifiques ou techniques d'un laboratoire à un autre ou d'une nation à une autre.

La venue de "travailleurs invités" au Canada n'est pas très nouvelle puisqu'elle remonte au début du siècle. Lorsque Ernest Rutherford, chimiste obscur né en Nouvelle-Zélande, a été nommé professeur de physique à l'Université McGill, à Montréal. On sait que Rutherford a mis en évidence, en 1903, les particules alpha et bêta ce qui a conduit à des conclusions toujours valides aujourd'hui sur la structure de l'atome; après ces travaux, son laboratoire de Montréal est devenu fameux dans le monde entier et il a attiré des hommes, comme Niels Bohr, H. Geiger et H.G.J. Moseley, qui ont été heureux de venir à Montréal pour y travailler sans salaire, sous la direction de Rutherford, avant d'acquérir eux-mêmes une réputation mondiale.

Les premiers stagiaires sont venus durant la crise économique des années 1930, époque où les conditions économiques étaient très difficiles pour eux aussi. Aujourd'hui, par contre, les "travailleurs invités" gardent presque toujours, en totalité ou en partie, un salaire payé par leur employeur.

Le Dr Graham a été trente ans professeur de chimie à l'Université McMaster après avoir travaillé à la Division de chimie du CNRC, sous la direction du Dr C.Y. Hopkins, durant cette crise économique. Lorsque le Dr Ira E. Puddington, Directeur de la Division de chimie du CNRC, parle de cette époque, c'est du Dr Graham qu'il se souvient le mieux. "Comme la plupart d'entre nous, il avait bien du mal à joindre les deux bouts mais il n'était pas rare de voir des supérieurs passer en douce un ou deux dollars à des stagiaires sous un prétexte ou sous un autre".

C'est là le passé et la charité ne joue aujourd'hui aucun rôle dans la vie de ces personnes dont chacune représente un secteur d'où viennent les stagiaires. □



Prototype of the Caribou transport aircraft had stability and control problems that were related to a peculiar flow beneath the upswept rear fuselage. Photograph (back cover) shows a rear view of the vortex wake behind model of a Caribou fuselage during a water tunnel test. Red dye was used and yellow effect produced where dye density is greatest. The pair of vortices formed were shown to have a potentially lethal aerodynamic effect on the tail assembly. Photograph (front cover-top) shows side view of vortex wake of similar model. Photograph (front cover-bottom) shows an eight-inch model of a snowmobile being studied under ultraviolet lighting. Green dye released upstream produces a streamline which follows the contour of the motor cowling and windshield, then breaks up over the driver's shoulder. The study determined the efficiency of the windshield in protecting the head of the driver and showed what effect would result from installation of air scoops on the engine cowling. • Le prototype du "Caribou" a rencontré des difficultés de stabilité et de contrôle en raison d'un écoulement particulier sous l'arrière du fuselage. Nos photographies illustrent la formation de tourbillons sous l'arrière du fuselage pour certaines configurations de vol; ces tourbillons sont dangereux pour l'empennage. Sur le haut de la couverture: vue de profil; au dos: les deux tourbillons sont vus de l'arrière. En bas: visualisation en ultraviolet de l'écoulement autour de la maquette de 8 pouces d'une moto-neige. Grâce à une émission verte en amont on peut déterminer l'influence du pare-brise et le point de transition en régime turbulent au niveau de l'épaule du conducteur. Les essais ont permis d'évaluer la protection offerte par le pare-brise et l'influence de prises d'air installées sur le capot.



ties for combined electricity generation and district heating.

In Canada, district heating is not a new phenomenon, even though systems are small by European standards. They have been employed to supply the combined heating needs of a number of buildings located in a building complex. Some 25 buildings at the main Ottawa property of NRC are all heated from a central plant. District heating plants are also located in Toronto, Winnipeg, Vancouver, London, Ajax, Ontario, and Quebec City and are operated by public or private municipal systems in downtown core areas. Winnipeg's 300 customers subscribe to the oldest system, begun in 1924, while Toronto's district heating plant, in operation since 1964, is now the largest in terms of steam generating capacity and steam sales (71 large customers at present). The Toronto plant was built and is maintained by the Toronto Hydro Electric System. The amount of heat consumed by individual customers is metered and they are charged by the same methods as electrical power consumers. A major study concerning future expansion of district heating will soon be completed by the city of Toronto. Besides establishing district heating systems in high-density urban areas, it may eventually turn out to be more esthetically pleasing and economical to construct a combined district heating network in new low-density residential developments. For example, district heating is being used for new developments in northern Canada. At Inuvik, near the mouth of the MacKenzie River in the Northwest Territories, a central steam heating plant that burns Bunker C oil provides 120 residential and commercial customers with heat. High-temperature water from a central heating plant services a new hospital, hotel, apartment block and row housing development at Frobisher Bay. Because these developments represent new urban planning and design practices under rigorous weather conditions, they serve as an example to cities and municipalities located in southern climates.

"An issue related to district heating is that of summer air-conditioning," Dr. Brown says. "At present, almost all steam distribution systems supply some steam in summer for absorption refrigeration and air-conditioning. Continually increasing use of summer air-conditioning can be expected to improve the economics of district heating.

"Cost examples of this method of heating in other countries and in Canada indicate its economic feasibility in many Canadian communities," he explained. "Although the costs of underground heating mains are high, the economies of scale in plant and the possibilities of purchasing fuel in bulk result in heating costs that are competitive with smaller private heating systems.

"The prospect of district heating systems being built in Canadian towns and cities should be kept in mind by building designers. A heating supply system for a new building should lend itself to conversion to district heating so the owner may take advantage of reduced fuel costs and freedom from air pollution regulations," Dr. Brown says.

Dr. N.B. Hutcheon, Director of the Division of Building Research, says it is the hope of the Division that the report may prove of use to municipalities, municipal and provincial utilities and other interested parties in such a way that they may consider for themselves the merits of district heating in Canada. □ *Donald Crockford*

rapidement et à ce que l'on manifeste un intérêt grandissant pour les centrales mixtes.

Bien que les réalisations canadiennes ne puissent se comparer en volume à celles qui existent en Europe, le chauffage urbain n'est pas chez nous un phénomène nouveau. On l'a employé pour desservir un certain nombre de bâtiments situés dans un complexe urbain. Le chauffage d'environ 25 édifices faisant partie des installations principales du CNRC, à Ottawa, est assuré par une centrale thermique. Il existe également des centrales urbaines à Toronto, à Winnipeg, à Vancouver, à London, à Ajax et à Québec dont le fonctionnement est assuré par des services publics ou privés situés aux points stratégiques de ces villes. La plus ancienne compagnie de Winnipeg, qui a vu le jour en 1924, a 300 abonnés alors que la centrale de Toronto qui a commencé à fonctionner en 1964 est actuellement la plus importante sur le plan du volume de vapeur produit et sur celui des ventes puisqu'elle compte actuellement au nombre de ses clients 71 compagnies très importantes. La centrale de Toronto a été construite par le "Toronto Hydro Electric System" qui en assure l'exploitation et une très importante étude entreprise par la municipalité sur les possibilités de développement du chauffage urbain est en voie d'achèvement.

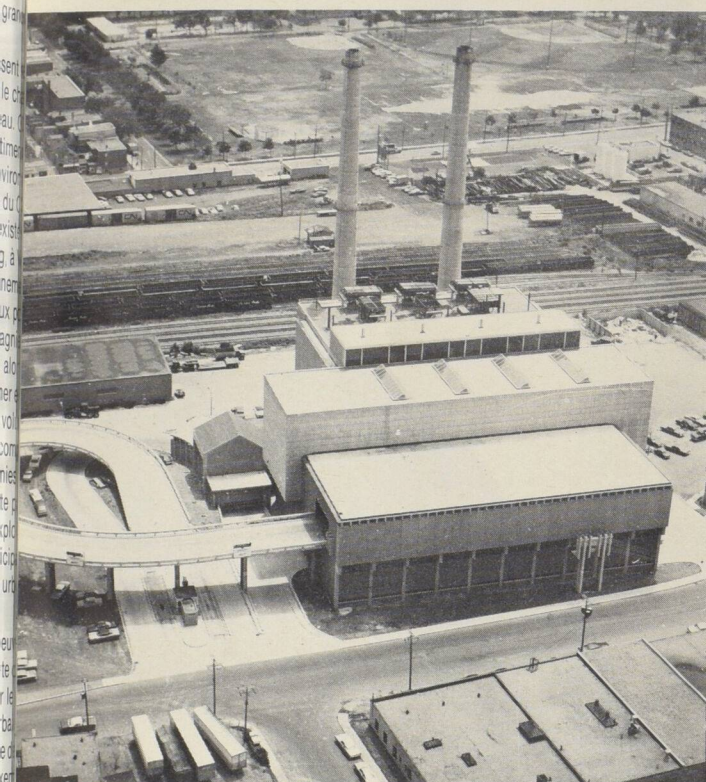
En dehors de l'intérêt que présente la mise en oeuvre d'un système de chauffage urbain dans les régions à haute densité démographique, il peut s'avérer plus intéressant sur le plan esthétique et économique de construire un réseau urbain dans les nouveaux centres résidentiels de faible densité. Le développement du nord canadien en fournit un excellent exemple. A Inuvik, près de l'embouchure de la MacKenzie, dans les Territoires du Nord-Ouest, une centrale thermique fonctionnant au fuel de soute permet de chauffer 120 locaux privés et commerciaux. A Frobisher Bay, un nouvel hôpital, un hôtel, un immeuble à usage d'habitation et des maisons sont chauffés à l'eau chaude fournie par une centrale. Ces nouveaux aménagements faisant appel à de nouvelles conceptions en urbanisme et dans des conditions climatiques particulièrement sévères, ils pourront servir d'exemple aux villes et aux municipalités situées plus au sud, c'est-à-dire dans des régions où les conditions climatiques sont beaucoup moins austères.

"Bien sûr", nous dit le Dr Brown, "une chose dont il faut tenir compte dans tout projet de chauffage urbain est la climatisation en été. En effet, actuellement, presque toutes les centrales assurent en été une certaine réfrigération par absorption et la climatisation dont la généralisation progressive ne peut manquer d'améliorer la rentabilité du chauffage urbain".

"Les prix de revient de cette méthode de chauffage au Canada et à l'étranger montrent qu'il serait économiquement avantageux pour de nombreuses agglomérations canadiennes de l'adopter. Bien que le coût de l'installation de canalisations souterraines soit élevé, les économies réalisées, en raison d'une production à grande échelle et de l'achat du combustible en très grandes quantités, permettent d'obtenir des coûts de chauffage compétitifs par rapport au chauffage individuel".

"Comme il est possible que le chauffage urbain se développe au Canada, les architectes devraient faire en sorte que l'on puisse aisément convertir les systèmes de chauffage actuels et que les propriétaires profitent des économies réalisées et soient dégagés des règlements relatifs à la pollution atmosphérique", de conclure le Dr Brown.

Le Dr N.B. Hutcheon, Directeur de la Division des recherches en bâtiment a exprimé l'espoir que l'étude faite dans cette division sera utile aux services publics au niveau des municipalités et des provinces. □



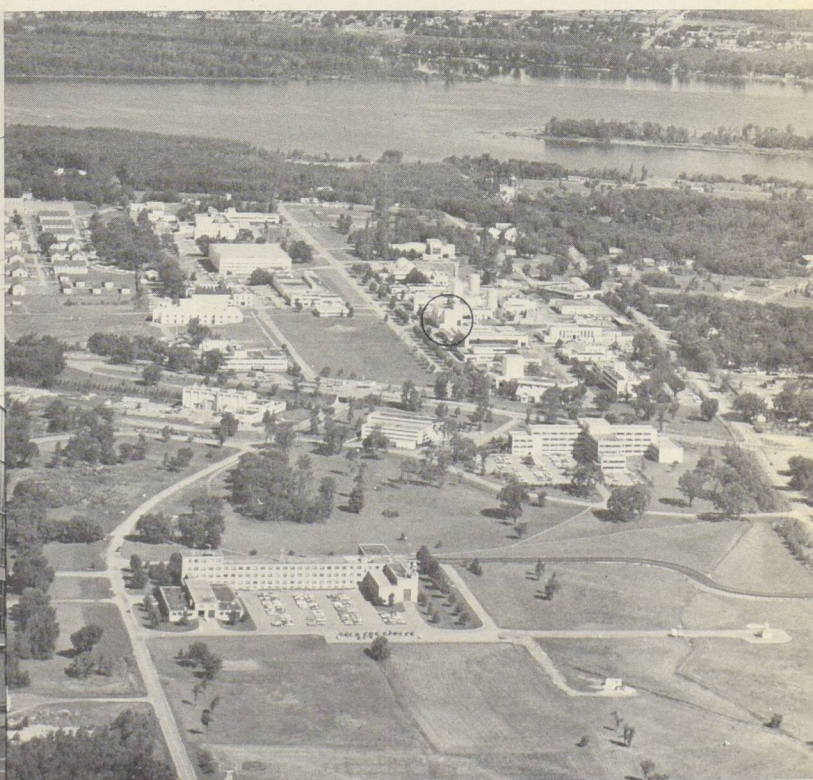
Waste-to-energy incineration plant operated by the City of Montreal. • Centrale d'incinération des ordures de la ville de Montréal.



Large-scale district heating plant in Osaka, Japan. • Centrale de chauffage urbain à Osaka, au Japon.



District heating plant operated by Toronto Hydro. • Centrale de chauffage urbain de l'Hydro Ontario.



NRC's Montreal Road site in Ottawa is heated by a central plant. • Les bâtiments du CNRC, chemin de Montréal, à Ottawa, sont chauffés par une centrale.

Each year between 50 and 100 people report for work with no pay at National Research Council of Canada laboratories in Halifax, Ottawa and Saskatoon.

These "guest workers" as they are designated by NRC's Personnel Services Branch, are drawn from government, industry and universities in Canada or abroad. Each works for anywhere from a few days to a year or more. They come to NRC because either the right man or the right piece of equipment is available to enable them to broaden their scientific knowledge or increase their technological skills.

A typical letter directed to the Division of Physics reads in part: "I expect to work full time on one or more problems in acoustics and noise control of current interest to the Council. I should be delighted if anything publishable comes from this work..."

Michael Romheld (right) is using a one-year fellowship awarded him by Freiberg University, West Germany, to work in the Microwave Spectroscopy Section of NRC's Division of Physics. The attraction for him is the chance to work with men like Dr. Gerhard Herzberg (left) who won the 1971 Nobel Prize for Chemistry for his work in molecular spectroscopy. The N_2O laser in foreground is one of the instruments used by the 26-year-old German postgraduate student in research into the absorption spectra of methyl cyanide. • Michael Romheld (à droite) bénéficie d'une bourse d'un an de l'Université Freiberg, en Allemagne de l'ouest, pour travailler à la Division de physique, en spectroscopie des micro-ondes, sous la direction de savants comme le Dr Gerhard Herzberg (à gauche), Prix Nobel de chimie en 1971 pour ses travaux en spectroscopie moléculaire. Le laser au N_2O , au premier plan, est l'un des appareils utilisés par ce chercheur de 26 ans étudiant le spectre d'absorption du cyanure de méthyle.



Robert Ireland (left) and Ian Matthewson of FluidDynamics Devices Limited, Toronto, make use of facilities in the Low Speed Aerodynamics Section of NRC's National Aeronautical Establishment to test a fluid velocity sensor invented by NRC and being manufactured by the company. The sensor (visible in the glass portion of a closed circuit tubing) is being tested for the effects of environmental contaminants, dirt, dust, etc., on its performance. • MM. Robert Ireland (à gauche) et Ian Matthewson, de la compagnie FluidDynamics Devices Ltée, de Toronto, se servent des installations de la section de l'Aérodynamique des faibles vitesses, de l'Établissement aéronautique national du CNRC, pour essayer un anémomètre fluide inventé au CNRC et fabriqué par cette compagnie. Il s'agit de déterminer l'influence de polluants, de poussières, d'impuretés, etc., sur cet anémomètre que l'on peut voir à l'intérieur du tube transparent.

All work and no pay
For NRC guest workers

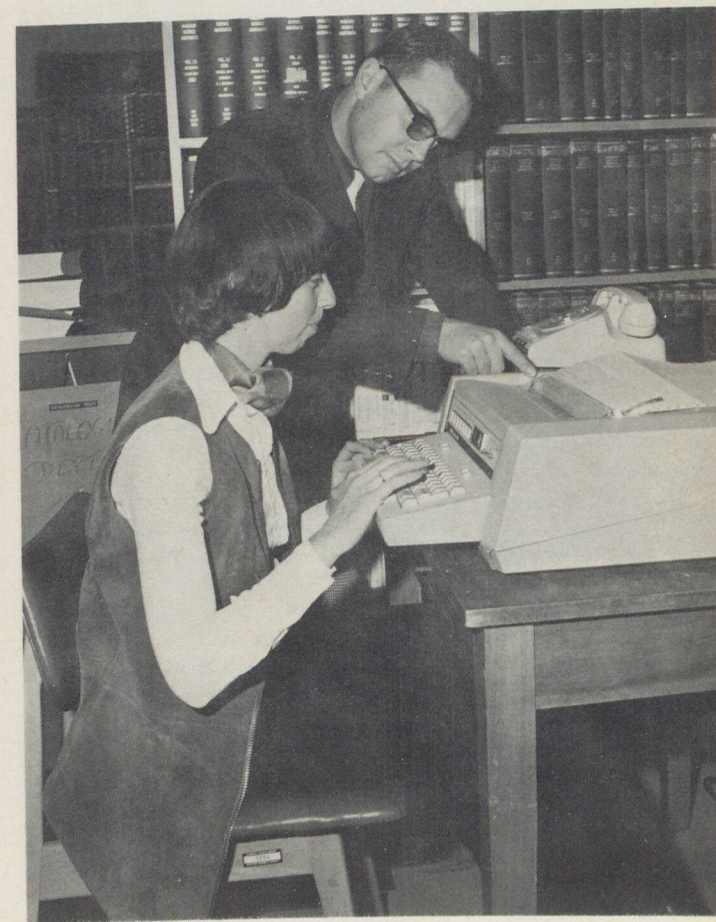
Du travail et...
pas d'argent, au CNRC



Chaque année de 50 à 100 personnes se présentent aux laboratoires d'Halifax, d'Ottawa et de Saskatoon, du Conseil national de recherches du Canada, pour y travailler sans salaire.

Ces stagiaires, ou "travailleurs invités" comme on les appelle au service du personnel du CNRC, proviennent des organismes gouvernementaux, des entreprises industrielles ou des universités du Canada ou de l'étranger. Ils peuvent travailler au Conseil de quelques jours à plusieurs années. Ils y viennent parce qu'ils y trouvent le scientifique pouvant les aider à se perfectionner ou l'équipement spécial dont ils ont besoin pour pousser leurs études ou augmenter leur valeur technique.

Voici un extrait d'une demande type adressée directement à la Division de physique: "Je m'attends à travailler à plein temps sur un ou plusieurs problèmes de l'acoustique et du contrôle du bruit dans le cadre intéressant le Conseil. Je serai enchanté si mon travail conduit à quelque forme de publication..."



Anne-Marie Bouland, a French citizen, spent last year as a researcher on the staff of Professor Jacques Cousteau's team of undersea film makers in Paris. This year she spent two months as an unpaid worker with the National Science Library in Ottawa. The 26-year-old holder of a master's degree in physics from Grenoble University, shown operating a computer terminal under the watchful eye of NSL Administrative Officer T.W. West, hopes to become a specialist in documentation science. • Anne-Marie Bouland, de nationalité française, a fait l'an dernier des recherches pour le Commandant Jacques Cousteau dont les films sur la vie sous-marine sont bien connus. Cette année, elle a été stagiaire pendant deux mois à la Bibliothèque scientifique nationale à Ottawa. Agée de 26 ans et détentricrice d'une Maîtrise en physique de l'Université de Grenoble, elle est ici en compagnie de M. T.W. West, agent administratif de la bibliothèque, qui l'aide à se servir d'un terminal de communications avec un ordinateur en vue de devenir spécialiste en documentation.

Because guest workers are generally highly qualified in their own fields, NRC in accepting them is not indulging in an act of total charity. At a minimum, each worker accepted means another pair of hands at work in the laboratories at a time of budgetary belt-tightening. And, in some instances, the guest worker is able by his particular training to detail experimental points that are not familiar to the host scientists. In some circles it is felt that this type of direct contact is the most successful, some say the only successful means of effecting a transfer of technology between laboratories, institutions or nations.

The guest worker tradition in Canada dates back to the turn of the century when McGill University, Montreal, offered the post of Professor of Physics to an obscure New Zealand-born chemist named Ernest Rutherford. Rutherford's establishment in 1903 of the existence of alpha and beta particles (enroute to discovery of still-valid conclusions on the structure of the atom) made his laboratory a magnet for up-and-coming scientists. Men like Niels Bohr, H. Geiger and H.G.J. Moseley each destined to become famous in his own right — flocked to work unpaid under Rutherford's direction.

First guest workers to knock on NRC's doors did so during the depression. Unlike today, when guest workers generally remain on full or partial salary from their respective employers during their stay, the depression-day guest worker suffered considerable economic hardship.

When Dr. Ira E. Puddington, Director of NRC's Division of Chemistry, looks back to these early hard-time days, the most vivid memory that springs to mind is that of Ron Graham. Today, a 30-year veteran of the faculty of McMaster University and Professor of Chemistry, Dr. Graham in the depression worked in the Division of Chemistry under Dr. C.Y. Hopkins.

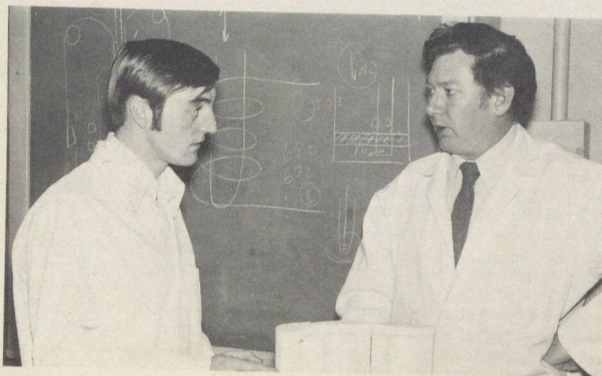
"He had a terrible time making ends meet, as did most guest workers in our lab in those days," Dr. Puddington recalls. And, in an effort to lighten their financial burden, it wasn't uncommon for their immediate supervisors to dip into their own pockets and slip their unpaid colleagues a few dollars on some pretext or other."

Those lean and hungry days are a thing of the past and charity plays no part in the lives of the people shown in the accompanying photographs. Each represents a segment of society from which guest workers are drawn to NRC. □

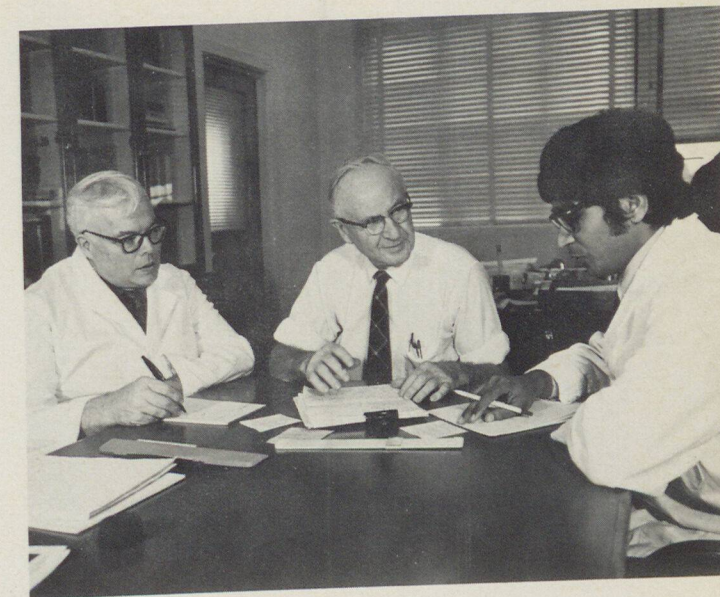
Arthur Mantell

Calvin Jackson (left) of the Atlantic Industrial Research Institute and Dr. S.G. Whiteway of NRC's Atlantic Regional Laboratory, Halifax, discuss slip-casting techniques for high-temperature ceramics. Mr. Jackson recently spent six weeks as a guest worker in Dr. Whiteway's High Temperature Laboratory.

• M. Calvin Jackson (à gauche), de l'Institut de recherches industrielles de l'Atlantique, et le Dr. S.G. Whiteway, du Laboratoire régional de l'Atlantique du CNRC, à Halifax, discutent du moulage des céramiques résistant aux températures élevées. Récemment, M. Jackson a passé six semaines comme stagiaire dans le Laboratoire des hautes températures du Dr Whiteway.



Space in NRC's Radio and Electrical Engineering Division has been arranged for George S. Collins, an Ottawa consulting engineer commissioned by the National Arts Centre of Ottawa to determine whether a music system developed at NRC can be adapted for NAC. Mr. Collins, shown at the display console, expects to spend a year on this problem. The NRC-developed package has as its heart a computer which allows a musical composer to modify and manipulate melodies directly from the display console, in effect providing the composer with the equivalent of pen, paper, musician and instrument. • M. George S. Collins, ingénieur-conseil d'Ottawa, dispose d'une année pour étudier les moyens d'adapter éventuellement le système de composition musicale du CNRC aux besoins du Centre national des arts d'Ottawa. Le système est basé sur l'utilisation d'un ordinateur grâce auquel le compositeur peut écrire et modifier sa musique et la "voir" et l'entendre sans délai, de sorte que le tout équivaut à une plume et du papier complétés par les instruments et les musiciens.



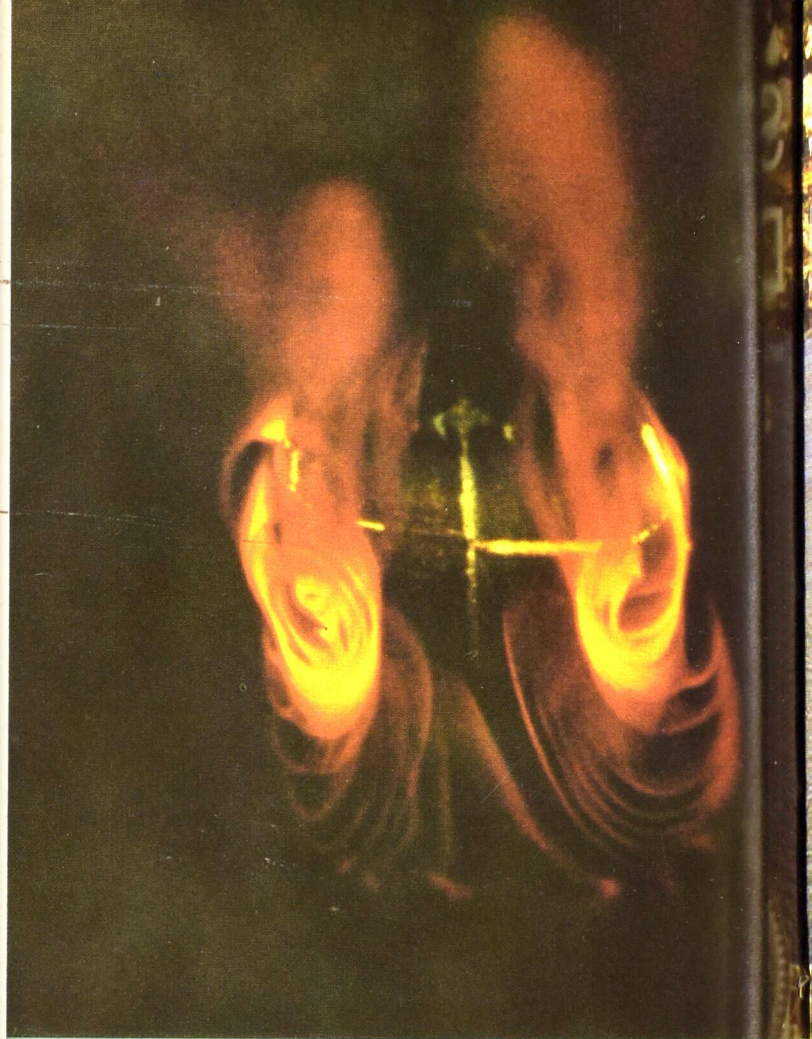
Les candidats étant en général hautement qualifiés dans leur propre domaine, on ne peut pas dire que le CNRC est un organisme particulièrement désintéressé. Toutefois, il faut souligner que pour chaque candidat une autre personne au minimum, prise parmi le personnel du Conseil, est nécessaire pour conduire à bien le travail du stagiaire; cette considération est importante en période de restrictions budgétaires. D'un autre côté, il arrive que le stagiaire consacre une partie de son temps aux scientifiques du Conseil en leur décrivant certains détails expérimentaux peu connus et certains voient dans ces échanges directs le meilleur moyen de transférer des connaissances scientifiques ou techniques d'un laboratoire à un autre ou d'une nation à une autre.

La venue de "travailleurs invités" au Canada n'est pas très nouvelle puisqu'elle remonte au début du siècle lorsque Ernest Rutherford, chimiste obscur né en Nouvelle-Zélande, a été nommé professeur de physique à l'Université McGill, à Montréal. On sait que Rutherford a mis en évidence, en 1903, les particules alpha et bêta ce qui a conduit à des conclusions toujours valides aujourd'hui sur la structure de l'atome; après ces travaux, son laboratoire de Montréal est devenu fameux dans le monde entier et il a attiré des hommes, comme Niels Bohr, H. Geiger et H.G.J. Moseley, qui ont été heureux de venir à Montréal pour y travailler sans salaire, sous la direction de Rutherford, avant d'acquiescer eux-mêmes une réputation mondiale.

Les premiers stagiaires sont venus durant la crise économique des années 1930, époque où les conditions économiques étaient très difficiles pour eux aussi. Aujourd'hui, par contre, les "travailleurs invités" gardent presque toujours, en totalité ou en partie, un salaire payé par leur employeur.

Le Dr Graham a été trente ans professeur de chimie à l'Université McMaster après avoir travaillé à la Division de chimie du CNRC, sous la direction du Dr C.Y. Hopkins, durant cette crise économique. Lorsque le Dr Ira E. Puddington, Directeur de la Division de chimie du CNRC, parle de cette époque, c'est du Dr Graham qu'il se souvient le mieux. "Comme la plupart d'entre nous, il avait bien du mal à joindre les deux bouts mais il n'était pas rare de voir des supérieurs passer en douce un ou deux dollars à des stagiaires sous un prétexte ou sous un autre".

C'est là le passé et la charité ne joue aujourd'hui aucun rôle dans la vie de ces personnes dont chacune représente un secteur d'où viennent les stagiaires. □



Prototype of the Caribou transport aircraft had stability and control problems that were related to a peculiar flow beneath the upswept rear fuselage. Photograph (back cover) shows a rear view of the vortex wake behind model of a Caribou fuselage during a water tunnel test. Red dye was used and yellow effect produced where dye density is greatest. The pair of vortices formed were shown to have a potentially lethal aerodynamic effect on the tail assembly. Photograph (front cover-top) shows side view of vortex wake of similar model. Photograph (front cover-bottom) shows an eight-inch model of a snowmobile being studied under ultraviolet lighting. Green dye released upstream produces a streamline which follows the contour of the motor cowling and windshield, then breaks up over the driver's shoulder. The study determined the efficiency of the windshield in protecting the head of the driver and showed what effect would result from installation of air scoops on the engine cowling. • Le prototype du "Caribou" a rencontré des difficultés de stabilité et de contrôle en raison d'un écoulement particulier sous l'arrière du fuselage. Nos photographies illustrent la formation de tourbillons sous l'arrière du fuselage pour certaines configurations de vol; ces tourbillons sont dangereux pour l'empennage. Sur le haut de la couverture: vue de profil; au dos: les deux tourbillons sont vus de l'arrière. En bas: visualisation en ultraviolet de l'écoulement autour de la maquette de 8 pouces d'une moto-neige. Grâce à une émission verte en amont on peut déterminer l'influence du pare-brise et le point de transition en régime turbulent au niveau de l'épaule du conducteur. Les essais ont permis d'évaluer la protection offerte par le pare-brise et l'influence de prises d'air installées sur le capot.