

© Droits de la Couronne réservés

En vente chez Information Canada à Ottawa,
et dans les librairies d'Information Canada:

HALIFAX
1683, rue Barrington

MONTRÉAL
640 ouest, rue Ste-Catherine

OTTAWA
171, rue Slater

TORONTO
221, rue Yonge

WINNIPEG
393, avenue Portage

VANCOUVER
800, rue Granville

ou chez votre libraire.

Prix \$1.25

N° de catalogue ST31-2/1973F

Prix sujet à changement sans avis préalable

Information Canada
Ottawa, 1973

Réalisations patentes et latentes



Ce recueil groupe une série d'articles décrivant, à l'intention des non-initiés, certaines réalisations scientifiques et technologiques canadiennes.



Canada

Ministère d'État

Ministry of State

for
Sciences et
Technologie

Science and
Technology

TABLE DES MATIERES

	PAGE
Introduction	5
Le stress	7
Les découvertes de Hans Selye permettent de comprendre comment le corps réagit au stress, et exposent la nature de quelques-unes de ses réactions de défense chimiques.	
Batteries activées à l'eau de mer	10
Pile sous-marine qui permet de préserver les métaux en voie de raréfaction en utilisant jusqu'à maintenant des produits chimiques inusités, et qui place le Canada en tête sur un marché très prometteur.	
Chirurgie du coeur	12
Des inventions canadiennes inaugurent l'ère de la chirurgie à coeur ouvert et des régulateurs cardiaques.	
L'ordinateur au service du braille	15
Un homme presque aveugle trouve le moyen de transposer des textes imprimés en braille, puis construit une machine qui le fait elle-même.	
Agrafeuse de vaisseaux sanguins	17
Les scientifiques et les ingénieurs résolvent le problème que pose la suture des vaisseaux capillaires en inventant une agrafeuse de précision.	
Balance à wagon	21
L'élimination de la secousse lors de la pesée d'un wagon représente pour les chemins de fer une économie se chiffrant par millions de dollars.	
Indicateur de position	23
On peut sauver des vies humaines et épargner des millions de dollars grâce à cet appareil, d'un coût modique.	
Génie génétique	26
Les multiples combinaisons des caractères héréditaires de l'orge rapportent aux agriculteurs des millions de dollars.	
Le noyau de la Terre	29
C'est la chaleur dégagée par le noyau terrestre qui rend la vie possible.	

Main artificielle électrique	31
Il s'agit de prothèses actionnées grâce à des impulsions électriques données par le moindre mouvement.	
Automobile non polluante	34
Face à 63 concurrents, ce sont de jeunes Canadiens qui ont remporté la victoire avec leur voiture non polluante.	
Un iglou sous-marin	37
L'exploration du monde sous-marin au Canada sera facilitée par cette invention réussie de l'iglou sous-marin.	
Le sonar	40
Appareil sous-marin qui détecte le poisson, indique la présence de mazout et localise les bateaux.	
Synthèse	43
Premiers pas vers la synthèse, au Canada, de l'ADN, l'élément fondamental de la vie.	
Isolant agricole	45
Une mousse en aérosol, non polluante et non toxique, qui protège les récoltes du gel.	
Chirurgie cérébrale	48
Un groupe de chirurgiens de renommée mondiale soigne les épileptiques et développe les connaissances de l'homme sur le fonctionnement du cerveau.	
Pommes de terre sans virus	51
La culture, par des scientifiques, de pommes de terre dépourvues de virus peut ouvrir de nouveaux marchés agricoles.	
Adac	53
Apporter les aéroports aux gens au lieu d'amener les gens aux aéroports, voilà l'idée qui a présidé à la mise au point des avions à décollage et à atterrissage courts.	
La pervenche et le cancer	56
Un remède traditionnel de la Jamaïque pour les diabétiques amène des chercheurs canadiens à créer un produit qui combat certaines formes de cancer.	
L'agriculture mécanisée	58
Une série de "premières" réalisées par une entreprise canadienne dans la conception du matériel agricole la place au tout premier rang dans le monde.	

Matière plastique décomposable	61
Une plage polluée des Caraïbes amène un chimiste canadien à inventer un plastique qui se désintègre.	
La fusée "Velvet Glove"	64
Le Canada entre dans l'ère spatiale grâce à un missile lancé uniquement à des fins pacifiques.	
La bombe au cobalt	66
L'instrument radioactif qui "guérit" au lieu de tuer place le Canada au tout premier rang dans le traitement du cancer.	
Lèche-mazout	69
La machine qui englutit le mazout répandu sur l'eau devient un instrument de défense de première importance contre la pollution.	
Images nettes de la Lune	71
C'est grâce à l'invention de jeunes Canadiens qui cherchaient à accélérer la réalisation d'un film, qu'on a trouvé le moyen d'améliorer la qualité des images retransmises dans l'espace par la télévision.	
Privation des impressions sensorielles	74
Recherches sur les effets des techniques d'insensibilisation utilisées dans le monde entier.	
Une anomalie génétique	77
Les recherches sur une allergie héréditaire aux médicaments découlent d'une étude des effets nocifs d'un produit employé en chirurgie.	
Un appareil-photo prêt à jeter	79
On lancera sur les marchés nord-américain et européen le premier appareil-photo prêt à jeter.	
Fusion cellulaire	81
La fusion de cellules "étrangères" apportera peut-être un remède au manque de protéines dans le monde.	
Erosion éolienne	85
Grâce à un expert canadien, l'érosion éolienne n'est plus un fléau pour l'agriculture.	
Recyclage des huiles	87
Une entreprise canadienne se lance dans le recyclage des résidus d'huile, qui lui rapporte un million de dollars par an.	

Introduction

Ce livre est l'histoire de quelques réalisations canadiennes dans le domaine des sciences et de la technologie. Il ne se veut ni scientifique ni technique. Il ne cherche pas à être exhaustif et ne prétend pas offrir un choix des réalisations les plus remarquables. Nombreuses sont les découvertes scientifiques et techniques: il serait donc possible d'ajouter de temps en temps de nouveaux récits à ceux que nous ont déjà présentés les jeunes ayant participé au présent programme; de plus, la parution de ce livre poussera peut-être le lecteur à rechercher et à raconter d'autres découvertes.

Nous avons dû choisir parmi plus d'un millier de réalisations que nous ont communiquées des scientifiques, des ingénieurs, des associations professionnelles, des groupes industriels, des universités et des ministères et organismes d'État. Se basant sur les sujets proposés, un groupe de jeunes, pour la plupart des étudiants inscrits aux écoles de journalisme des universités et des collèges communautaires, effectuèrent les recherches qui leur permirent de rédiger leurs textes sous la direction de M. Marvin Schiff, professeur à l'école de journalisme de l'Université Carleton.

Leur travail prouve qu'effectivement, il y a eu au Canada des réalisations dont les habitants de notre pays peuvent être fiers. Avoir décidé de les rapporter dans la langue de tous les jours est en partie attribuable à une certaine attitude adoptée à l'égard des sciences, de l'information et de la démocratie, attitude dont s'inspire la déclaration en matière de politique d'information publiée en 1971 par le Canada et les autres membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques:

"Toute politique nationale d'information doit également veiller à informer convenablement les citoyens. A cette fin, il est indispensable que le grand public ait facilement accès aux systèmes d'information scientifique et technique. L'enseignement apporte en soi une contribution appréciable dans ce domaine. Les gouvernements souhaiteront que le public soit conscient des faits scientifiques et techniques sur lesquels repose leur politique. Cependant, il faut également que le public

ait accès aux mêmes données fondamentales que les autorités nationales de façon à pouvoir participer, avec une information suffisante, aux débats sur ces questions de politique grâce auxquels sont fixés les objectifs et les priorités dans le domaine social."

Informé le public sur les réalisations scientifiques et technologiques du Canada n'était pas le seul but de l'expérience. Le premier ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, l'hon. Alastair Gillespie, mentionnait également celui-ci:

"Parmi ces 15 étudiants en journalisme, qui nous viennent aussi bien de Vancouver que de Charlottetown, nous souhaitons que se trouvent de futurs écrivains scientifiques. Nous espérons qu'au cours de leurs quatre mois de travail ardu, ils se rendront compte que cette façon de gagner sa vie est intéressante, profitable et utile à la société. Si nous y parvenons, ils en bénéficieront tout autant que la société. Mais surtout, ce sont la science et les scientifiques qui en bénéficieront."

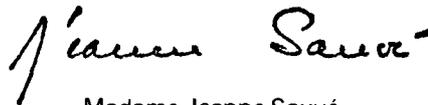
Le programme a pu être réalisé en grande partie grâce à l'aide de M. Gillespie ainsi qu'au travail de rédaction du professeur Schiff et du directeur des Services d'information du département d'État chargé des Sciences et de la Technologie, M. Ken Kelly.

Le département d'État doit beaucoup aux scientifiques, aux ingénieurs et aux étudiants dévoués qui ont fait partie du comité consultatif de la publication. Ils ne doivent en aucun cas être tenus responsables de quelque défaut que pourrait présenter ce recueil, dont la publication est sous l'entière responsabilité de M. Kelly, chargé de la rédaction. Voici le nom des personnes qui méritent notre reconnaissance:

M.D.G. Andrews, professeur de génie nucléaire à l'Université de Toronto; M.D.M. Baird, directeur du Musée National des Sciences et de la Technologie, et son personnel; M. Louis Berlinguet, vice-recteur de l'Université du Québec; M. John Bird de la Direction de l'information publique du Conseil national de recherches; Dr. Fraser N. Gurd, secrétaire adjoint du collège royal des médecins et chirurgiens du Canada, à Ottawa; M. Martin Johns, directeur du département de physique de l'Université McMaster; M. James Morrison, directeur de l'Institut de recherches sur les matériaux de l'Université McMaster; M. J. Gordon Parr, sous-ministre des Collèges et Universités de la province de l'Ontario; le professeur Louis Siminovitch, directeur du département de biologie cellulaire de l'Université de Toronto, et M. David Spurgeon, directeur adjoint des publications scientifiques du Centre de recherches pour le développement international à Ottawa.

Nous exprimons aussi nos remerciements à toutes les personnes et à tous les groupes qui nous ont présenté des idées et ont aidé les étudiants à mener à bien leurs travaux de rédaction.

Signalons avant de terminer que bon nombre de personnes nous ont demandé ce qu'il adviendrait des renseignements et des suggestions recueillis dans le cadre du programme. Une fois ce dernier terminé, ils seront déposés à la Bibliothèque scientifique nationale, dont les directeurs et le personnel ont beaucoup aidé le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie ainsi que les étudiants en journalisme qui ont participé au programme.



Madame Jeanne Sauvé.

Le stress

GEORGE PORKOLAB

George Porkolab, âgé de 24 ans, de Vancouver, a acquis une vaste expérience à la télévision et au théâtre; il a publié plusieurs poèmes au Canada, aux États-Unis et en Angleterre. En 1972, il a reçu sa maîtrise ès arts de l'Université de la Colombie-Britannique.

Le stress est inséparable de toute activité humaine: il est le sel de la vie. Toutefois, un stress prolongé peut causer des dommages irréparables, irréversibles, à l'organisme: le vieillissement n'est pas autre chose que l'accumulation de stress, ce qui aboutit à la mort. Par contre, l'absence de stress est synonyme de mort.

Le stress relève de plusieurs facteurs: les accidents ou les maladies, le bruit, la trop grande promiscuité, le décès d'un être cher, les grèves, l'ennui, les frustrations, les échecs, les blâmes, etc. Ce peut être tout simplement le fait d'exister.

Le concept du stress a été imaginé, puis approfondi, par le D^r Hans Selye, directeur de l'Institut de Médecine et de Chirurgie expérimentales, à l'Université de Montréal. Sur ce sujet, le D^r Selye est devenu la grande autorité mondiale.

En somme, le stress est un phénomène biochimique résultant de contraintes imposées à l'organisme par des modifications de facteurs internes et externes.

Le D^r Selye l'illustre de cette façon: "Supposons que vous ayez une batterie que vous utilisez pour l'éclairage, pour le chauffage et pour autre chose. Les usages peuvent en être très différents, mais le principe reste le même: l'électricité".

En effet, lorsqu'on doit s'accorder à un événement, que ce soit le gros lot de la loterie ou la mort d'un membre de la famille, les réactions — plaisir, douleur, sensations physiques — ne sont pas les mêmes, mais la réaction biochimique, comme tantôt l'électricité, n'est pas spécifique.

Pour bien comprendre l'oeuvre du D^r Selye, il faut se rappeler que, biologiquement, la vie s'oriente vers deux objectifs principaux: la reproduction et la survie. Le D^r Selye a consacré sa vie à démontrer le mécanisme biochimique de la survie, autrement dit de la défense de l'organisme.

Or, le stress fait justement partie du système de défense. En 1926, le D^r Selye était étudiant de deuxième année lorsqu'il observa que les malades affichaient une réaction uniforme. Les professeurs mettaient l'accent sur les différences, mais le jeune Selye voyait des concordances. Dix années plus tard, exactement en 1936, il obtenait en laboratoire la preuve de la réalité de cette réaction uniforme: ayant

enfin cerné ce problème, il voulut en établir la théorie.

Il partit de cette idée que l'organisme ne connaît qu'une seule réaction à toutes les influences, qu'elles soient physiques ou psychologiques: c'est ce qu'il a appelé le syndrome général d'adaptation

Ce syndrome représente toutes les réactions non spécifiques d'un organisme soumis à un stress, c'est-à-dire lorsqu'il est contraint de s'adapter à des exigences.

Il y a manifestation en trois étapes. En premier lieu, une réaction d'alerte, une mobilisation de toutes les forces de défense de l'organisme. Puis vient une réaction de résistance, c'est-à-dire un retour à la normale mais à grands frais d'énergie et de réserves. Enfin, il y a épuisement, lorsque la situation dommageable dure trop longtemps et que le système de défense n'en peut plus, l'énergie et les réserves étant épuisées.

Le concept du stress, tel que démontré clairement par le D^r Selye, a ouvert de nouvelles voies de recherches, influencé la thérapeutique et la pharmacologie.

Dans ses laboratoires de l'Université de Montréal, le D^r Selye s'intéresse actuellement au traitement des maladies cardiovasculaires et à des hormones qu'il a appelées stéroïdes catatoxiques, munitions du système de défense et donc reliées elles aussi au stress.

En quelques mots, voici comment se produit l'action biochimique en état de stress:

Que la cause soit physique ou psychologique, la partie affectée transmet un message chimique directement à l'hypothalamus, région cérébrale située au-dessus de l'hypophyse: le stress peut affecter un point précis, par exemple une brûlure, ou tout l'organisme comme dans le cas d'une émotion forte.

L'hypothalamus lance alors des messages chimiques, des facteurs dits déclenchants que le sang transporte à l'hypophyse pour l'inciter à produire des hormones. L'hormone est une substance chimique chargée de transmettre un message.

Parmi les hormones de l'hypophyse, la plus importante du point de vue du stress est l'ACTH, sigle mondialement connu pour "adrenal corticotrophic hormone";

l'ACTH se trouve distribuée dans tout le corps par le flot sanguin mais elle ne semble agir que sur les surrénales, glandes placées, comme le nom l'indique, sur le sommet des reins. Le cortex des surrénales produit alors certaines hormones auxquelles le D^r Selye a donné le nom de corticoïdes.

A cause de leur structure chimique spéciale, ces corticoïdes sont des stéroïdes, le groupe hormonal le plus nombreux. Le D^r Selye ne s'intéresse qu'au rôle de ces stéroïdes dans les réactions d'autodéfense de l'organisme.

Il y a les stéroïdes dits syntoxiques, qui poussent l'organisme à refuser le combat, à s'accomoder de l'agent pathogène.

Il y a les stéroïdes (ou hormones) dits catatoxiques qui incitent à combattre puis à détruire les substances nocives: ils aident l'organisme à se débarrasser de ces substances en stimulant la production, surtout dans le foie, d'enzymes capables de métaboliser les médicaments, c'est-à-dire de décomposer tout agent pathogène.

Ces enzymes hépatiques sont remarquables, du fait qu'elles peuvent détruire un très grand nombre de substances nuisibles.

On était bien renseigné depuis 1936 sur les hormones syntoxiques, mais la nature réelle des hormones catatoxiques n'a été connue qu'en 1971, par la publication d'un ouvrage du D^r Selye: "Hormones and Defence".

Le D^r Selye a bon espoir que ces stéroïdes serviront un jour au traitement d'empoisonnements par des substances endogènes, ou métaboliques, et par des substances exogènes, ou extérieures, tels que les insecticides, les agents polluants atmosphériques, etc.

Mais sa confiance va plutôt au PCN (pregnenolone - 16 - carbonitrile), le stéroïde catatoxique le plus pur et le plus actif que l'on connaisse: le PCN possède un grand nombre de moyens d'action contre maintes substances, et en outre il n'aurait à peu près aucune toxicité.

On peut donc se résumer en disant que les composés catatoxiques sont l'un des deux grands groupes de stéroïdes d'adaptation, donc qui aident à affronter les agents stressants internes et externes. L'autre groupe, les composés syntoxiques, rend les



Le Docteur Hans Selye, directeur de l'Institut de médecine et de chirurgie expérimentales de l'Université de Montréal.

tissus plus "conciliants" en tolérant une coexistence par symbiose avec un agent pathogène, c'est-à-dire en empêchant toute réaction inflammatoire ou allergique.

Les travaux que le D^r Selye poursuit depuis 1945 à l'Université de Montréal sur le concept général du stress ont fait sa renommée. On lui doit des recherches orientées de façon nouvelle, car il a démontré le lien qui existe entre le stress psychologique et des modifications de la chimie organique; il a aussi stimulé la recherche en biochimie, surtout par sa découverte des stéroïdes catatoxiques. Enfin, il est reconnu comme un éducateur brillant.

Le D^r Hans Selye est né le 26 janvier 1907, à Vienne. Il est l'auteur de 26 ouvrages et d'au moins 1,400 articles parus dans des périodiques spécialisés. Il est docteur en médecine, en philosophie et en science. Des doctorats d'honneur lui ont été conférés en Argentine, en Autriche, au Canada, au Chili, en Tchécoslovaquie, en Allemagne, au Guatemala, en Italie, au Japon, en Uruguay et aux Etats-Unis. Il est membre de la Société royale du Canada et membre honoraire de 42 sociétés savantes dans le monde entier. Il a été fait Compagnon de l'Ordre du Canada, la plus importante décoration canadienne; en outre, il a reçu plusieurs médailles et titres de citoyeneté.

Batteries activées à l'eau de mer

DAVID JAMES

David James, 23 ans, est originaire de Cumberland (Ontario). En 1971, il obtenait son baccalauréat ès arts de l'Université Trent, de Peterborough. L'année suivante, il était diplômé en journalisme de l'Université Western Ontario, à London, où il a aussi reçu un prix en journalisme. Il a beaucoup voyagé et est pigiste à Radio-Canada.

On évalue à 4 millions de dollars la quantité de chlorure d'argent qu'on jette annuellement à la mer, au nom de la défense nationale; cependant, il n'est plus nécessaire de tirer ce composé des ressources mondiales qui s'épuisent de plus en plus.

Deux scientifiques canadiens travaillant indépendamment dans des centres distants d'environ 1,000 milles ont pu remplacer, dans la fabrication des batteries activées à l'eau de mer, le chlorure d'argent par du chlorure de plomb. Ce dernier n'était auparavant qu'un sous-produit inutile de l'extraction du bismuth.

Ces batteries servent, entre autres, à faire fonctionner les détecteurs de sous-marins, appelés bouées sonores, qu'on jette par milliers dans les océans et les cours d'eau chaque année et qu'on ne récupérera jamais. Sous l'effet du choc, les

bouées sonores laissent tomber dans la mer des microphones qui captent tous les bruits sous-marins. Ces derniers sont transmis à des avions munis de récepteurs capables d'identifier le bruit d'un sous-marin.

Depuis l'introduction de ces bouées par les Britanniques durant la deuxième guerre mondiale, les scientifiques ont cherché un moyen de remplacer le chlorure d'argent de la cathode des bouées sonores par une substance moins coûteuse.

Cette recherche était très importante. En effet, au cours d'un seul exercice naval, on peut jeter à la mer jusqu'à 2,000 bouées sonores. Chaque année, on perd ainsi dans le monde 100 tonnes d'argent, dont 40 dans les régions côtières de l'Amérique du Nord.

L'utilisation du chlorure de plomb, que le Canada à lui seul emmagasine à raison de 200 tonnes par an, permettrait pratiquement d'éliminer cette perte.

A Shirley Bay, près d'Ottawa, M.J.R. Coleman, physicochimiste au Conseil de recherches pour la défense, a mis au point une batterie au chlorure de plomb, à faible intensité, destinée avant tout aux bouées sonores.

A Halifax, M.T.J. Gray, chimico-physicien et directeur de l'Institut de recherche industrielle de l'Atlantique, au Collège technique de la Nouvelle-Écosse, a également mis au point une batterie au chlorure de plomb, mais dont les propriétés diffèrent quelque peu. Il s'agit d'une batterie qui fournit plus d'énergie à une intensité plus élevée que celle de M. Coleman et qui a été conçue pour des fonctions plus difficiles que la simple alimentation de bouées sonores.

Les possibilités économiques de ces deux découvertes sont énormes. Puisqu'au milieu de 1972 la batterie au chlorure de plomb fabriquée au Canada pouvait être lancée sur le marché, on estime que notre pays devance d'un an à 18 mois les autres pays qui se sont penchés sur le problème. Cette avance a donné au Canada un avantage considérable lorsqu'il a été question de faire une offre sur l'important marché de la défense américaine, entre autres.

Principaux utilisateurs de bouées sonores, les États-Unis achètent 75 p. 100 de la production mondiale; pour le chlorure

d'argent, cela représente un marché évalué à 3 milliards de dollars par année. On s'attend à ce qu'entre 1972 et 1976 ils achètent au moins 300,000 détecteurs de sous-marins.

Bien entendu, la différence de prix entre les chlorures d'argent et de plomb signifie que le coût de la bouée sonore et de la batterie activée à l'eau de mer pourrait être considérablement réduit. Cette année, le prix du chlorure de plomb est d'environ 50 cents la livre. Celui du chlorure d'argent varie, mais il est généralement d'environ 35 dollars la livre; et il va en augmentant.

Enfin, les batteries au chlorure de plomb auraient d'autres applications que la défense. Ainsi, dans les constructions sous-marines, on pourrait les utiliser pour alimenter les foreuses, les lampes et d'autres outils, et même des véhicules sous-marins.

Par ailleurs, puisque la batterie ne perd pas de sa puissance après avoir été entreposée pendant longtemps et qu'elle peut être activée par divers liquides salins, y compris l'urine, elle pourrait servir à alimenter le matériel de secours d'avions de ligne et de petits avions.

On a dû surmonter plusieurs obstacles avant de pouvoir mettre au point la batterie au chlorure de plomb.

Ce chlorure ayant tendance à fariner ou à s'écailler, des particules de la cathode de chlorure de plomb pouvaient se déposer sur l'anode de magnésium et l'attaquer: la corrosion retardait l'activation de la batterie et réduisait sa durée utile.

Les batteries de bouées sonores devaient également résister au choc pouvant entraîner la désintégration de la cathode de chlorure de plomb, lorsqu'elles étaient jetées à l'eau à 46 milles à l'heure. De plus, elles devaient supporter des périodes de stockage allant jusqu'à 90 jours à 90 degrés Fahrenheit et 90 p. 100 d'humidité relative.

M. Coleman a commencé ses travaux en 1969. Au cours de la même année, Ray-O-Vac Canada Ltd., de Winnipeg, a reçu du gouvernement le premier de deux contrats de développement d'une valeur totale de \$35,000.

Au début, M.J.R. Coleman, assisté de M. John Armstrong, ingénieur-directeur de recherche à l'emploi de Ray-O-Vac, a

mélangé le chlorure de plomb avec un liant ou une colle. Ce procédé de fabrication prit trois jours, mais ne donna pas de bons résultats. Il y avait toujours farinage.

En 1972, on découvrit une méthode fructueuse. On mélangea au chlorure de plomb de la poudre de plomb qui servit à la fois de liant et de conducteur. On chauffa le mélange et on le pressa dans un moule peu profond.

Après quelques minutes seulement, on obtint une surface dure et luisante. La cathode était ainsi capable de résister aux mauvais traitements et à des températures extrêmes.

En 1969, à Halifax, M. Gray entreprit aussi des expériences qui furent couronnées de succès deux ans plus tard. Pour augmenter l'énergie de la batterie, il remplaça le collecteur de courant en carbone de la cathode par une toile métallique, conducteur plus efficace. Après avoir placé cette toile dans un moule, il y versa du chlorure de plomb fondu pour former la cathode par moulage. Ce procédé prit moins de 30 secondes et produisit une cathode sans farinage.

Pour éviter la corrosion de l'anode, M. Gray remplaça le magnésium par un alliage d'aluminium, moins coûteux et non corrosif. Puisqu'il n'y a aucune action corrosive, la batterie peut être utilisée à nouveau indéfiniment, remplie au besoin et vidée pour être stockée.

Pendant l'été de 1972, Ray-O-Vac a commencé à chercher des débouchés sur les marchés mondiaux pour la batterie de M. Coleman. La Marine américaine s'y est montrée intéressée; des représentants du gouvernement et de l'industrie britannique sont venus au Canada pour avoir plus de détails concernant son fonctionnement.

La Direction des systèmes de combats aéronautiques des armées canadiennes a étudié la première offre pour des bouées sonores alimentées autrement que par des batteries au chlorure d'argent, qui a été présenté par Hermes Electronics Ltd., de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse. Les batteries destinées aux bouées sonores Hermes seront fabriquées par Ray-O-Vac, seul fournisseur de cette batterie au Canada et qui a dû construire des installations pour permettre une production à pleine capacité.

Chirurgie du coeur

MARLENE SIMMONS

Marlene Simmons, âgée de 21 ans, est née à Chatham (Ontario) et a étudié le journalisme à l'Université Carleton, Ottawa. Elle travaille pour un hebdomadaire et elle espère faire carrière plus tard à la télévision.

L'époque de la chirurgie à coeur ouvert et des cardiostimulateurs s'est ouverte en 1951, lorsque le D^r Wilfred Bigelow, chirurgien à Toronto, a trouvé le moyen d'immobiliser pendant 10 minutes le coeur d'un patient en cours d'opération, en abaissant sa température.

La même année, le D^r John Lewis, de l'Université du Minnesota, était le premier à réussir une opération à coeur ouvert, en ayant recours à la technique hypothermique du D^r Bigelow. Jusqu'en 1972, c'est par centaines, dans le monde entier, que l'on pratiquait chaque année les opérations à coeur ouvert, partout où il y a un service permanent de chirurgie cardiaque; dans au moins 75 à 80 pour cent des cas on emploie conjointement l'hypothermie et l'appareil coeur-poumon.

L'hypothermie ou abaissement de la température du corps est loin de s'employer uniquement en chirurgie cardiaque: entre autres, elle sert à diminuer l'effet de choc et autres malaises chez les bébés privés d'oxygène au cours d'un accouchement trop lent, ou encore pendant la transfusion sanguine complète chez un bébé né d'une mère porteuse du groupe sanguin Rh-négatif.

On obtient généralement l'hypothermie par immersion dans un bain d'eau glacée, entre 45 et 50 degrés Fahrenheit, ou par enroulement dans une couverture de caoutchouc avec circulation d'un réfrigérant; comme les frissons tendent à conserver la chaleur, on injecte un relaxant musculaire, tel que le curare.

Au bout de deux ou trois heures, le corps est de 15 à 30 degrés sous la normale, soit à environ 70 degrés Fahrenheit: le métabolisme — les transformations produisant, en particulier, l'énergie corporelle — est assez ralenti pour que les battements du coeur s'arrêtent quelques minutes.

Dès que l'opération est terminée, on restitue la température normale par le traitement inverse, bain d'eau chaude ou circulation d'eau chaude dans la couverture de caoutchouc.

Ce qui limite le temps du chirurgien, lorsque la circulation est interrompue, c'est le risque encouru par le cerveau, et non par le coeur.

En effet, toute privation d'oxygène est très dangereuse pour le cerveau; lorsque le



Le D^r Wilfred G. Bigelow, qui a conçu la technique hypothermique utilisée aujourd'hui dans la chirurgie à coeur ouvert.

métabolisme est à son état normal, le cerveau peut subir des dommages irréparables si le sang ne lui parvient pas, pendant plus de cinq ou six minutes. L'hypothermie intervient pour ralentir le métabolisme cérébral, donc réduire ses besoins d'oxygène comme elle le fait pour les autres organes; c'est pourquoi cette technique a été appliquée ailleurs en médecine, y compris en chirurgie du cerveau. Mais le D^r Bigelow, chef du service de chirurgie cardio-vasculaire à l'hôpital général de Toronto, fait remarquer que l'hypothermie a perdu de son intérêt vers 1960, avec l'avènement de l'appareil coeur-poumon qui remplace fort bien ces deux organes.

Toutefois, l'hypothermie n'a pas tardé à reparaitre, dit-il, les chirurgiens trouvant avantageux d'associer hypothermie et coeur-poumon artificiel. Dans la chirurgie à coeur ouvert, le sang extrait du patient est maintenant refroidi en même temps

qu'oxygéné, puis retourné au corps; il n'y a donc pas lieu de recourir au refroidissement externe, bien que récemment des chirurgiens japonais soient revenus à l'application du froid "superficiel".

Ses travaux sur l'hypothermie n'étaient pas terminés lorsque le D^r Bigelow se trouva engagé sur la voie qui devait le mener au cardiostimulateur.

Il avait observé qu'en dessous de 80 degrés Fahrenheit, chez l'animal et chez l'homme, les battements du coeur deviennent irréguliers parce que les muscles qui le contractent sont affectés par le froid. Il fallait donc résoudre ce problème pour en arriver sans risque à des températures plus basses, et c'est pour cela que pendant plus de 10 ans il s'est intéressé aux marmottes: cet animal hibernant, on peut le refroidir presque à la température de la congélation puis le réchauffer sans lui faire aucun mal. C'est par ce détour que, en 1950, le D^r Bigelow a réalisé le

cardiostimulateur (pacemaker).

Pour les aspects médicaux, il a reçu la collaboration du D^r John C. Callaghan, directeur de recherche à l'Institut Banting et aujourd'hui chef du service de chirurgie cardio-vasculaire à l'hôpital universitaire de l'Alberta, à Edmonton; pour la fabrication de l'appareil, il pouvait compter sur M. Jack A. Hopps, chef de la section Radio et Electricité au Conseil national des recherches, à Ottawa; ensemble, ils ont été les premiers dans le monde à monter un cardiostimulateur de rendement sûr chez des humains.

"Nous avons commencé, dit M. Hopps, par l'essayer sur des animaux de laboratoire, puis en 1951 nous l'avons adapté au service hospitalier: pas question de l'utiliser ailleurs, ses dimensions étant celles d'une radio de table."

En 1956 et 1957, des Américains ont amélioré le rendement de l'appareil en le reliant au principal muscle cardiaque, au lieu de stimuler le coeur par le moyen de ses nerfs.

"C'est ainsi qu'ont beaucoup diminué les pannes de cardiostimulateurs, explique M. Hopps; auparavant, il se produisait des blocages de conductivité dans le nerf chargé de porter la stimulation au coeur".

Puis la venue des transistors et leur insertion dans le circuit électronique allaient permettre de miniaturiser le cardiostimulateur, si bien qu'en 1959 des chirurgiens américains pouvaient l'implanter dans le corps lui-même. "En Amérique du Nord seulement, dit M. Hopps, on en implante au moins 30,000 par année, et probablement autant ailleurs dans le monde".

Les cardiostimulateurs actuels ne mesurent que deux pouces de diamètre; le boîtier est en plastique transparent.

L'énergie est fournie par des piles au mercure qui durent jusqu'à deux ans et demie. On implante l'appareil sous la peau, et le coeur est stimulé par des électrodes introduites par une veine.

Le D^r Bigelow a été aussi le premier à étudier la microcirculation: à l'aide d'un microscope spécial, il observait la circulation des plus petits vaisseaux, les capillaires, en laboratoire et en clinique. Il y a même filmé le courant sanguin pollué par des cellules endommagées accidentellement, qui s'agglomèrent et forment des embâcles, ou qui se déplacent lentement: ainsi les chirurgiens ont-ils pu mieux comprendre l'effet des traumatismes.

Le D^r Bigelow tient à préciser que ses découvertes, aussi bien dans les tests que dans les perfectionnements techniques, ont mobilisé bien des spécialistes, au cours des années: médecins, biochimistes, chimistes, physiologistes, biologistes, plasticiens, ingénieurs électroniciens, et même des experts de la faune.

"Bien souvent, dit-il, je n'ai fait qu'assurer la poursuite des travaux, car chacun était très compétent dans son domaine et il connaissait de façon pratique les autres spécialités".

On lui doit en grande partie la fondation, en 1959, de la première école canadienne de chirurgiens en cardiologie, d'abord avec l'hôpital des enfants malades, puis avec l'hôpital Western à Toronto et l'hôpital St. Michael de l'Université de Toronto.

En reconnaissance de ses mérites, le D^r Bigelow a été nommé en 1968 fellow honoraire du Collège royal des Chirurgiens d'Angleterre. Entre autres honneurs, il a reçu, pour ses travaux sur l'hypothermie, la première médaille décernée par la Société internationale de Chirurgie.

L'ordinateur au service du braille

HEATHER BUCHAN

Heather Buchan, 23 ans, a obtenu son baccalauréat en 1971 à l'Université de la Saskatchewan. Elle a étudié pendant un an le journalisme au "Southern Alberta Institute of Technology" à Calgary et est ensuite devenue journaliste au "Hudson Bay Post Review" dans sa ville natale de Hudson Bay (Saskatchewan). Elle est agent d'information au Ministère de l'Environnement de la Saskatchewan.

Grâce à la détermination de Roland Galarneau, de nouveaux domaines d'études et de loisirs pourraient s'ouvrir un jour aux aveugles et aux handicapés visuels.

Lorsque M. Galarneau entreprit, en 1966, de rechercher une méthode informatique de transposition en braille de textes imprimés, il avait déjà quatre années de retard sur l'American Printing House for the Blind (Louisville, Kentucky) qui, sans réussir, travaillait dans le même but depuis 1962.

Sans plus attendre, M. Galarneau se mit à construire, dans le sous-sol de sa maison à Hull (Québec), un ordinateur à l'aide de fils usagés, de relais téléphoniques et de matériaux qu'il pouvait trouver.

En 1972, l'ordinateur réussissait à produire un braille français très sommaire, à partir d'une bande perforée par un clavier de téléscripteur.

Pourquoi Roland Galarneau n'avait-il pas accepté d'attendre que d'autres mènent à bien une entreprise aussi difficile? C'est qu'il est presque aveugle, de naissance, et qu'il sait pertinemment combien rares sont les textes en braille.

Mais comment en arriver à construire un appareil aussi compliqué, un ordinateur, avec deux centièmes de vision? La réponse: la certitude bien ancrée de l'importance de son travail, un microscope puissant, une aide très généreuse de ses amis, et beaucoup de volonté.

Je voulais, dit-il, une machine qui accepte des entrées préparées sans aucune connaissance du braille, pour que n'importe qui puisse aider les aveugles.

C'est bien ce qu'il a fait, mais il a peut-être dépassé largement son objectif. En effet, un réseau de nouveaux ordinateurs, s'inspirant du prototype de M. Galarneau pourra peut-être un jour traiter des informations transmises presque instantanément par des installations électroniques complexes reliées aux réseaux téléphoniques du monde entier.

Cet ordinateur peut aussi être le point de départ d'appareils du même type capables de transposer en braille d'autres langues, des partitions musicales, des mathématiques.

Après avoir adapté aux signes du braille les machines à écrire ordinaires, M.

Galarneau a fini par monter un ordinateur très compliqué, avec mémoire permanente du programme.

Technicien au ministère des Travaux publics, à Ottawa, M. Galarneau a occupé pratiquement tous ses loisirs, pendant six ans, à imaginer, à construire sa machine en la modifiant sans cesse; il lui a fallu se procurer des pièces, solliciter un soutien financier, mobiliser sa famille et ses amis pour les montages qu'il ne pouvait pas faire lui-même.

Vers la fin de 1966, un ingénieur en électricité de Bell Canada, M. Robert Dormer, s'est intéressé au projet de M. Galarneau; il a passé bien des heures de ses temps libres à dessiner un plan selon les indications de M. Galarneau, tout en lui fournissant conseils et renseignements techniques.

Grâce à son intervention, et aussi à celle de M. Jack Ried, de Northern Electric, M. Galarneau a obtenu des relais téléphoniques et des interrupteurs, éléments essentiels de son ordinateur.

L'ordinateur comprend plus de 3,500 relais, chacun destiné à reconnaître une lettre ou une combinaison de lettres et à donner le symbole braille correspondant; il peut même accepter certaines abréviations.

Dans le système Braille, les groupes de lettres apparaissant fréquemment — comme t-i-o-n dans action, rédemption, retention, etc. — sont réduits à un symbole pour en faciliter la lecture.

L'ordinateur lit chaque mot, détermine s'il contient un groupe de lettres qui peut s'abrégé, et il répond en conséquence.

Malgré sa complexité, l'instrument est de maniement relativement facile. On tape le texte sur un clavier de téléscripteur, et l'on obtient un ruban perforé. Avec ce

ruban, l'ordinateur traduit en braille sur un autre ruban que l'on introduit dans un "flexowriter" qui imprime, ce qui permet de faire des corrections.

Les corrections faites, le flexowriter produit un troisième ruban qui est coupé en sections équivalant chacune à environ 25 pages de textes; les sections sont ensuite présentées à un lecteur électrique.

Ce lecteur, partie intégrante de l'appareil de télétypie, transmet le texte, sous forme d'impulsions électriques, à des machines à écrire le braille, d'une capacité d'environ 60 mots à la minute. Afin de transcrire plusieurs rubans à la fois, on utilise plusieurs de ces machines.

Une modification permettrait à l'ordinateur d'accepter, outre des rubans en braille, les bandes typographiées que préparent les imprimeurs pour la composition à la linotype.

Le plus gros de son aide financière, M. Galarneau l'a reçu d'un aveugle de Montréal qui a fourni \$ 12,000; un aveugle de Hull lui a donné \$ 1,500; l'Institut canadien pour les aveugles a versé \$ 1,200.

En 1970, un groupe de donateurs et d'amis constituait une société sans but lucratif — le Service Cyphyhot-Galarneau Converto-Braille — pour faire connaître l'ordinateur et solliciter un appui financier. M. Galarneau a cédé à la Société tous ses droits sur l'appareil.

En février 1972, une subvention au titre des Initiatives locales permettait à M. Galarneau d'embaucher quatre employés réguliers, pour terminer l'ordinateur.

Construit pour augmenter la production de braille français au Canada, cet ordinateur peut servir de modèle à d'autres appareils qui, plus tard, répondraient aux besoins des lecteurs de braille en d'autres langues.

Agrafeuse de vaisseaux sanguins

MARLENE SIMMONS

En chirurgie vasculaire, on n'est jamais sûr que le plus infime tremblement de la main ne comportera pas des risques: or, voici qu'une agrafeuse en acier inoxydable, grosse comme un stylo, va maintenant éliminer presque complètement ce danger.

Ce fut une idée du D^r I.J. Vogelfanger, directeur de la recherche chirurgicale à l'hôpital Civique d'Ottawa, que le Conseil national des recherches a ensuite mise au point. En 1972, son instrument de suture vasculaire a été expérimenté en clinique dans des hôpitaux du monde entier.

Les rapports définitifs des tests devaient paraître à la fin de 1972. Cependant, le D^r Vogelfanger fait remarquer que l'agrafeuse a déjà servi dans des milliers d'opérations, la plupart sur des cobayes, et, à titre d'essai, sur des humains: dans 95 pour cent des cas elle a pu raccorder des vaisseaux d'un diamètre allant jusqu'au millimètre; en outre, elle a pu réduire de plus de la moitié la durée de certaines opérations.

Auparavant, les chirurgiens devaient coudre à la main, même les plus petits vaisseaux, à l'aide d'un microscope spécial, méthode délicate et souvent longue.

Le plus léger tremblement de la main du chirurgien pouvait faire saigner les délicates parois des vaisseaux; il y avait risque de formation de caillots et d'obturation des vaisseaux, donc de complications médicales. Les risques étaient en proportion de la durée de l'opération.

Selon le D^r Vogelfanger, l'agrafeuse s'est révélée particulièrement utile dans les transplantations d'organes. De 1968 à 1972, dans deux hôpitaux d'Ottawa, on l'a utilisée régulièrement dans des transplantations rénales, pour suturer l'urètre, vaisseau reliant le rein à la vessie.

Des chirurgiens de l'hôpital civique ont employé l'agrafeuse dans des transplantations de foies, en laboratoire, et ils ont réduit à 12 minutes l'absence de foie chez les sujets. Les chirurgiens les plus expérimentés, ailleurs, prennent de 25 à 30 minutes pour faire cette suture; aucun patient ne peut vivre plus longtemps sans foie.

Le D^r Vogelfanger fait observer que cet instrument est non moins utile pour la restauration vasculaire chez les accidentés et chez les blessés de guerre.

En 1956, avec l'appui du D^r W. Gordon Beattie, chirurgien en chef de l'hôpital civique d'Ottawa, il entrevoyait la possibilité de rabouter des vaisseaux au moyen d'un collier d'agrafes.

Les deux chirurgiens ont expliqué au Conseil national de recherches la technique proposée par le D^r Vogelfanger, et le laboratoire de mécanique du CNR s'est chargé de fabriquer l'instrument.

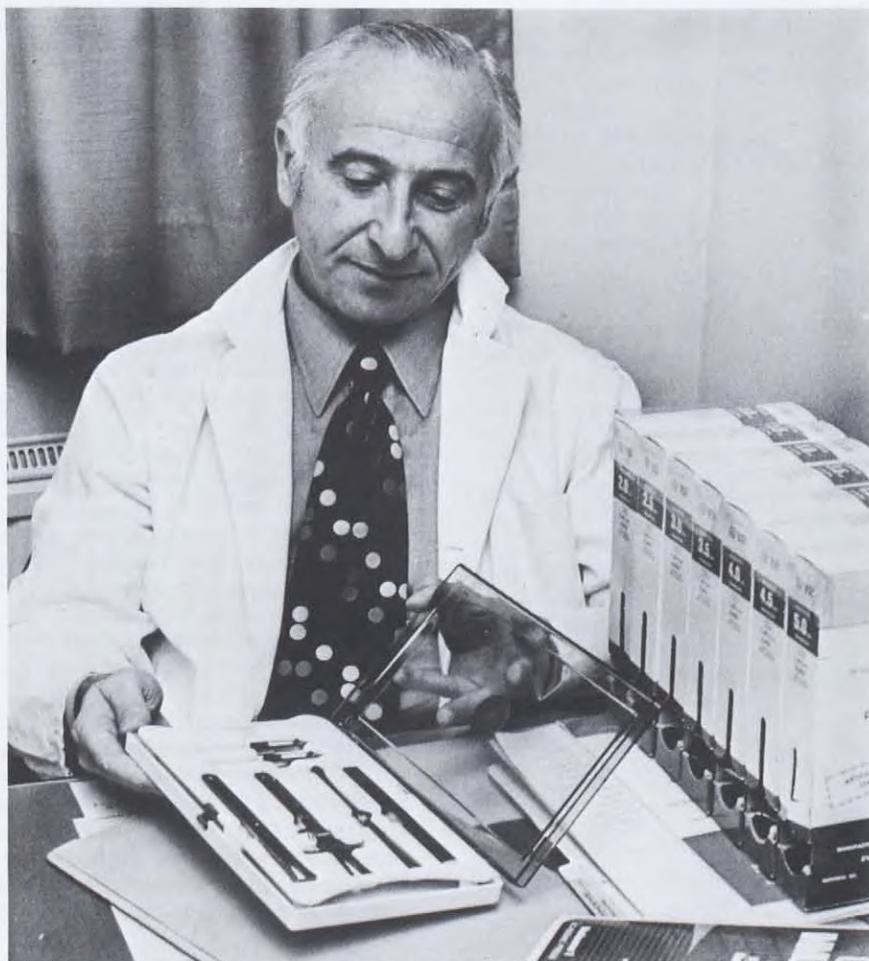
Après 16 années d'études et d'expérimentations, qui ont coûté \$2 millions, l'agrafeuse était enfin mise sur le marché, au prix de \$1,000. Le D^r Vogelfanger veut

que sa part des profits serve à la recherche en chirurgie, à l'Université d'Ottawa.

Nous avons préféré prendre le temps voulu, dit-il. Les Russes, les Américains et les Japonais ont lancé à la hâte des instruments. Nous ne sommes pas les premiers, mais nous apportons le meilleur.

Le D^r Vogelfanger n'aime pas trop critiquer les autres agrafeuses, mais il fait remarquer que l'instrument canadien a été fabriqué avec une extrême précision, ce qui le rend plus sûr que les autres.

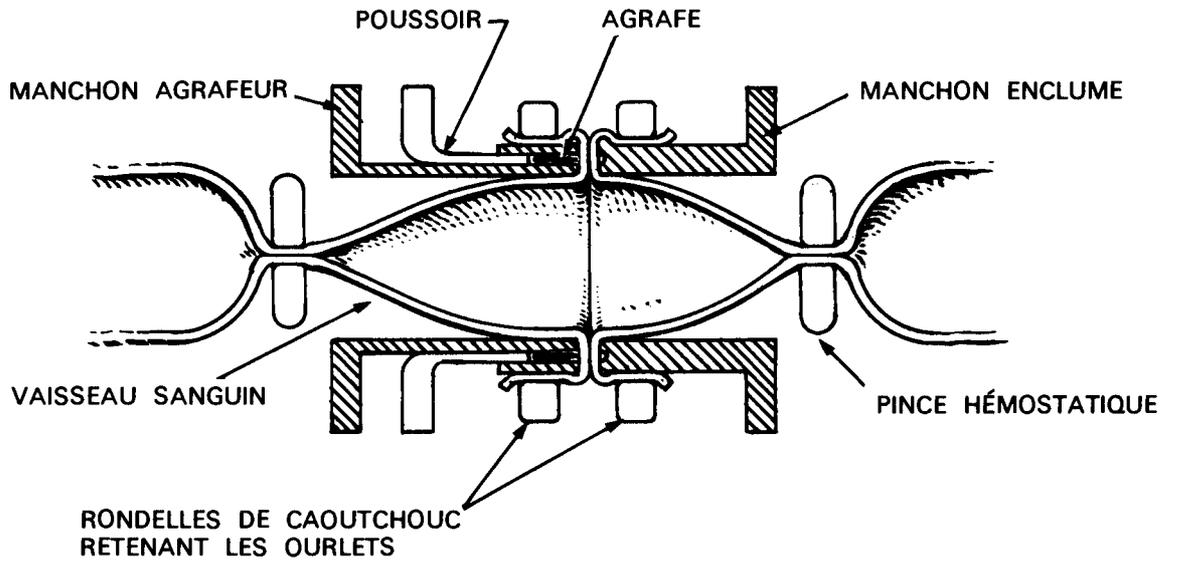
A son avis, le manque de précision des autres instruments fait que les sutures ne



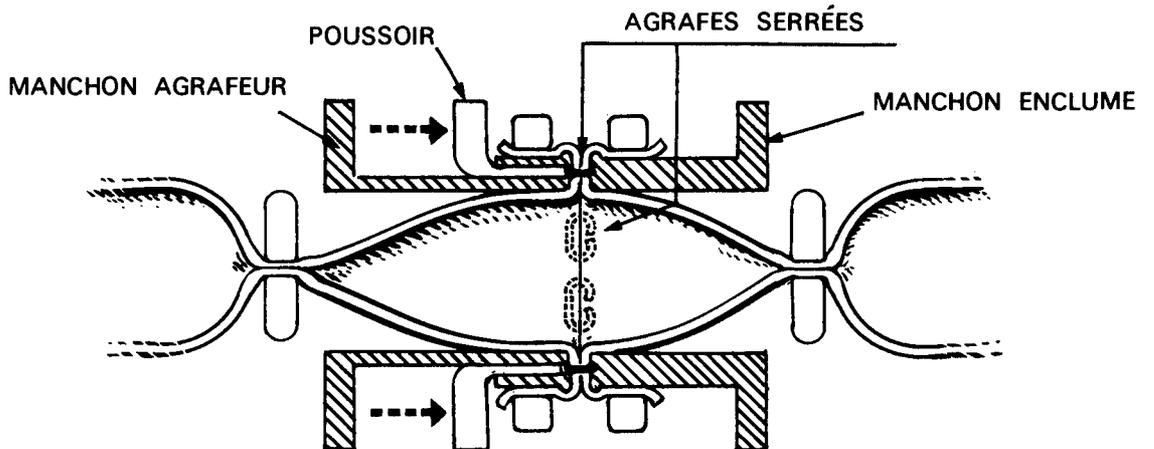
Une petite agrafeuse, qui effectue les sutures qu'un chirurgien fait actuellement à la main, est présentée par D^r I.J. Vogelfanger, d'Ottawa, qui en est l'inventeur.

AGRAFEUSE POUR SUTURE VASCULAIRE

DIAGRAMME REPRÉSENTANT LA DISPOSITION DES MANCHONS POUR L'AGRAFAGE



a) OURLETS EN PLACE; MANCHONS RÉUNIS



b) AGRAFES POSÉES

sont pas fermées complètement et que des échecs très graves surviennent durant les opérations.

Le D^r Adrien-G. Bouchard, chirurgien à l'hôpital général d'Ottawa, est tout aussi enthousiaste à propos de cet instrument. Deux fois par semaine, il l'a utilisé en laboratoire; la facilité d'emploi et la précision de l'instrument l'ont émerveillé.

Le vice-président de la compagnie qui a fabriqué la première agrafeuse explique que ce modèle sert à rabouter des vaisseaux d'un à cinq millimètres, les graduations étant en demi-millimètres, mais qu'avec des perfectionnements on pourra suturer n'importe quel vaisseau.

Selon le D^r Beattie, on ne peut utiliser cet instrument pour les artères sclérosées, dont les parois sont trop épaisses et trop résistantes pour les agrafes, plus petites qu'une tête d'épingle. On finira sans doute par résoudre ce problème.

En fait, on a déjà obtenu une agrafeuse plus petite et plus perfectionnée, avec des graduations d'un quart de millimètre, pour des vaisseaux d'un à deux millimètres. On l'a expérimentée en 1972.

La prochaine agrafeuse en usage, ajoute le D^r Vogelfanger, sera pour les vaisseaux d'un diamètre de six à douze millimètres, avec des graduations en millimètres.

Une fois assemblé, l'instrument ressemble à deux fines pinces. Pour suturer, on enfile chaque bout du vaisseau dans l'un

des deux minuscules cylindres de plastique, sortes de manchons à l'extrémité des "pinces."

Avant l'agrafage, le bout du vaisseau est replié sur ce manchon, de façon à former un revers et à mettre en contact les surfaces internes de sections à agraffer, ce qui est indispensable à la guérison. Les revers sont retenus en place par des anneaux de caoutchouc.

Les deux bras de l'instrument sont alors alignés et engagés dans un dispositif qui les retient ensemble, ce qui, en même temps, accole parfaitement l'un à l'autre les revers. En pressant les poignées, une "pince" fait placer les agrafes en U et l'autre les replie.

Lorsqu'on relâche la pression, les sections s'écartent l'une de l'autre et, du même coup, les cylindres de plastique tombent. On replie les revers l'un sur l'autre et la suture est terminée.

La compagnie choisie en 1965 pour fabriquer l'instrument a collaboré à sa mise au point; après sept ans, elle a pu préparer des cylindres de plastique prêts à jeter et qui contiennent les agrafes, ce qui élimine toute défaillance de l'agrafeuse.

La compagnie ne peut prévoir les possibilités de vente de cet instrument avant d'avoir reçu les rapports des tests cliniques. Le D^r Vogelfanger est cependant d'avis que l'agrafeuse finira par se généraliser, dans les salles d'opération, autant que l'aiguille actuelle.

Balance à wagons

PETER MILLS

Peter Mills, 21 ans, est en troisième année de journalisme à l'Université Carleton à Ottawa, où il a acquis une vaste expérience en télévision et journalisme.

Un système électrique, inventé à Montréal, permet de peser des wagons de fret en marche malgré les sautilllements et autres embarras qui rendaient cette opération impossible auparavant; et cela permet en même temps de sauver quelques millions de dollars.

Cette balance fonctionne avec très grande précision en quelques secondes. Elle consiste en une plate-forme installée sur une voie ordinaire, où des éléments électroniques sensibles à la pesanteur recueillent des données qui sont utilisées par un ordinateur pour obtenir le poids du chargement d'un wagon.

Le système peut peser des chargements jusqu'à 500,000 livres, même si le wagon se déplace à 15 milles à l'heure, avec une marge d'erreur de .15 pour cent seulement: ainsi, supposons un wagon de fret pesant 130 tonnes et se déplaçant à 15 milles à l'heure, la bascule calculera le poids du chargement avec 400 livres en plus ou en moins.

Ce sont des ingénieurs du Canadien National qui ont mis au point ce système. En 1972 la compagnie a sauvé de \$2 à \$3 millions en une année, en l'utilisant dans cinq grands centres: Montréal, Edmonton, Winnipeg, Moncton et Toronto.

En effet, on n'a plus à détacher chaque wagon puis à le placer sur une voie d'évitement où on l'immobilisait pour le peser: chaque fois, c'était une dépense de \$10. En 1971, il en a coûté à la compagnie \$10 millions et demie pour peser les wagons à pleine charge, mais ce fut certainement deux ou trois fois plus si l'on tient compte de la pesée des wagons incomplètement chargés.

Le même système peut servir à des pesées sur courroies transporteuses, ou sur tout mode de transport en mouvement.

A partir de 1963, il a fallu trois années à une équipe d'ingénieurs pour réaliser cette bascule. Les travaux étaient dirigés par MM. Robert Cass et Pierre Berthiaume, au laboratoire technique du Canadien National à Montréal; le Canadien National détient les brevets pour le Canada, les Etats-Unis, le Japon et la plupart des pays industrialisés de l'Ouest de l'Europe.

Le Canadien National avait besoin d'un appareil capable d'obtenir la pesée précise et rapide d'un wagon en marche; les

bascules que l'on avait en 1963 ne satisfaisaient pas à ces exigences, elles ne répondaient même pas aux normes fédérales de précision.

Avec ces bascules, le Canadien National perdait des millions de dollars, chaque wagon devant être mis sur une ligne secondaire et pesé séparément, pour fins de facturation et pour prévenir la surcharge des wagons.

Le Canadien National a bien tenté d'adapter ses bascules à la pesée de wagons en marche, mais sans succès à cause des conditions aux buttes de triage, où sont classés et assemblés les trains de fret.

Dans les grandes cours de chemins de fer, où sont chargés et garés les wagons, il y a une butte artificielle d'où chaque wagon se place par gravité à l'endroit assigné dans un train. Le Canadien National voulait une bascule placée au bas de la butte.

A cause de la butte, les bascules devaient subir le phénomène du "rebondissement": en descendant la butte le wagon prenait de la vitesse et il rebondissait en arrivant sur la bascule. D'autres causes rendaient aussi les mesures inexactes et inégales: le vent, l'usure des roues et des rails, les caractéristiques particulières à chaque wagon.

La bascule électrique du Canadien National tient compte de tous ces facteurs.

Des éléments sensibles à la pesanteur, parties intégrantes de la bascule, sont reliés

à un petit ordinateur auquel ils transmettent leurs observations, y compris ce fameux rebondissement.

La programmation comprend une information complète sur tous les wagons du CN: l'ordinateur peut donc confronter cette information aux données provenant de la bascule et faire disparaître l'effet de tous les facteurs nuisibles: ce qu'il en reste c'est le poids pratiquement absolu du wagon, puis de son chargement.

En trois secondes environ, ces opérations sont terminées et le résultat est imprimé à la bascule, et aussi au bureau de la facturation.

Installé à la butte de triage du CN à Montréal, la première bascule électronique a subi des tests pendant trois ans; en 1965, le Service des poids et mesures du ministère de l'Industrie et du Commerce lui accordait son approbation.

Ramsey REC Ltd., de Richmond Hill, en Ontario, membre du consortium international Ramsey, détient les droits mondiaux de fabrication et de vente.

Vers le milieu de 1972, outre le Canadien National les compagnies utilisant cette bascule étaient Steel Co., of Canada, International Nickel Co. of Canada, et Algoma Steel Company; toutefois, les démarches de vente ne font que commencer à l'étranger, et plusieurs compagnies américaines ont demandé des détails à Ramsey.

Le coût dépend de la longueur de la voie et des dimensions de la plate-forme: cela peut aller de \$40,000 pour une installation de 12 pieds et demie à \$100,000 environ pour une installation de 82 à 85 pieds de longueur.

Indicateur de position

BRIDGET MADILL

Bridget Madill, âgée de 20 ans, étudiante en journalisme à l'Université Carleton à Ottawa, est née à Kapuskasing (Ontario) où elle a travaillé à temps partiel pour l'hebdomadaire local. Elle espère se spécialiser en relations publiques.

Si tous les avions du Canada portaient le pigeon automatique de M. Harry Stevinson, on pourrait sauver un nombre incalculable de vies et épargner au moins \$28 millions en l'espace de dix années.

C'est ainsi, en tout cas, que M. Stevinson affirme l'utilité de son invention, un indicateur de position à feuille aérodynamique.

Les gens de l'aviation utilisent généralement le sigle CPI, pour "crash position indicator": advenant l'écrasement de l'avion, l'appareil se déclenche automatiquement et lance un signal radiogoniométrique qui oriente les sauveteurs.

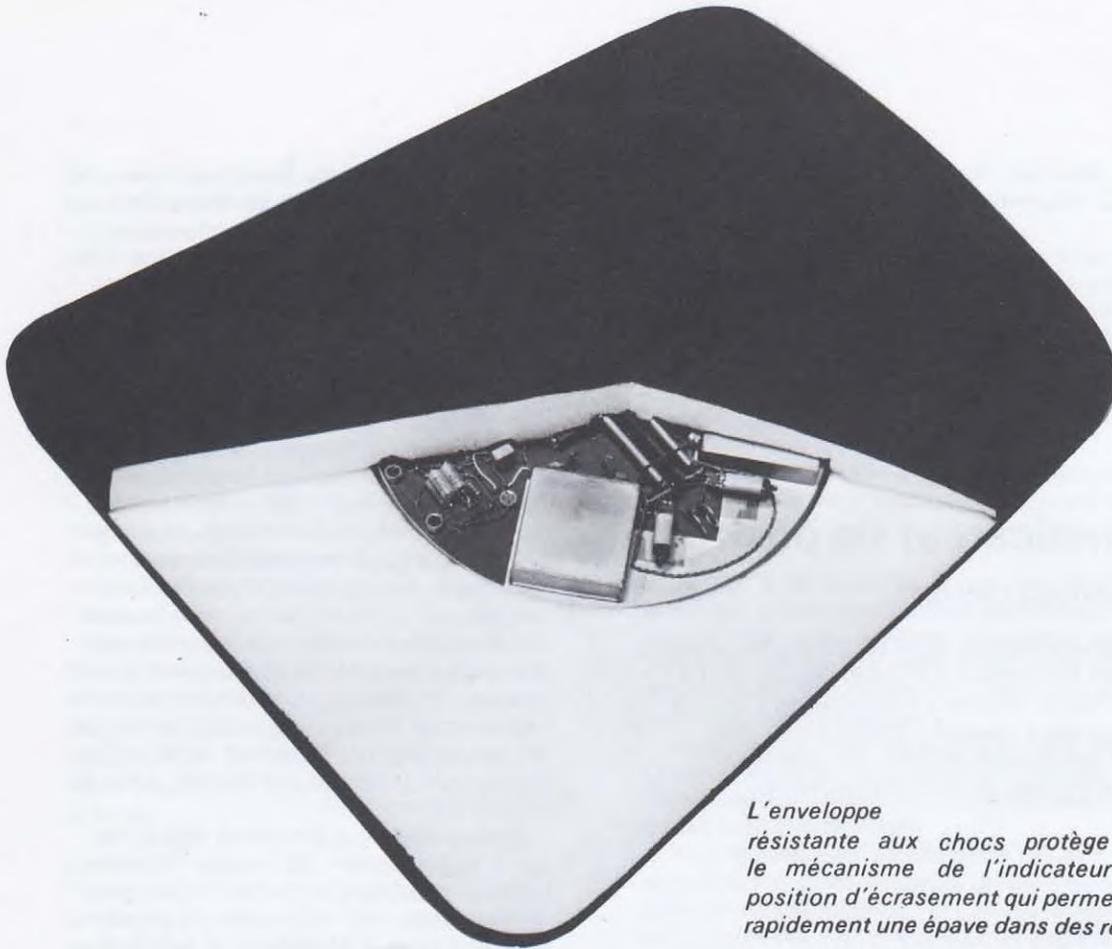
La pièce principale du CPI de M. Stevinson est une feuille aérodynamique (airfoil); il suffit d'une fraction de seconde pour déclencher le système, et l'appareil prend très peu de place, ce qui est essentiel dans l'écrasement d'un avion; on peut y ajouter un radiophare (ou émetteur radio) d'urgence sans nuire au rendement dans la plupart des accidents.

Il est évident que l'appareil doit échapper à la destruction de l'avion; en outre, l'émetteur radio et l'antenne doivent fonctionner à peu près n'importe où pendant plusieurs jours, pour donner le temps aux sauveteurs d'arriver.

C'est en 1960 que pour la première fois le CPI à feuille aérodynamique a été installé sur un avion de ligne. Jusqu'en 1969, il y avait eu 14 écrasements d'avions ainsi protégés. Le mécanisme se comporte aussi bien en mer, comme l'a démontré en avril 1967 la chute d'un gros avion au large du Sud-Vietnam: la feuille aérodynamique remonta en surface et, grâce à son émetteur, des avions arrivèrent assez tôt pour sauver au moins l'un des membres d'équipage.

Deux ans plus tard, en avril 1969, un avion s'écrasait sur une montagne des Territoires du Nord-Ouest, et l'instrument put résister encore une fois à la démolition complète de l'appareil.

Il s'agissait d'un petit avion qui avait heurté le flanc d'une vallée profonde: la feuille aérodynamique s'est dégagée et a transmis son signal pendant 79 heures avant qu'on établisse sa position en pleine nuit; lorsqu'on revint dans la journée on s'aperçut qu'il n'y avait aucun survivant.



L'enveloppe résistante aux chocs protège le mécanisme de l'indicateur de position d'écrasement qui permet de localiser rapidement une épave dans des régions reculées.

Sur les 14 cas mentionnés plus haut, 9 étaient suffisants pour faire fonctionner la feuille aérodynamique. Les accidents peuvent être de trois sortes:

- a) L'écrasement n'empêche pas de faire fonctionner manuellement le système.
- b) L'avion n'est qu'endommagé, et le système est déclenché automatiquement.
- c) L'avion est complètement démoli: la feuille aérodynamique se dégage même si l'indicateur d'accident ne fonctionne pas.

Dans 4 des 14 cas, on a jugé nécessaire d'entreprendre des recherches; dans 3 cas le sauvetage a été si rapide que l'on s'est dispensé de 90 à 95 pour cent des envolées de recherches.

Dans le dernier cas, il s'agissait d'un avion qui s'était égaré bien loin de sa route; en outre une installation défectueuse a empêché la recharge de la batterie du CPI. Cela explique sans doute que les avions aient abandonné les recherches après 234 heures; on retrouvait l'avion 59 jours plus tard, par hasard. Il faudrait aussi tenir compte des très grands froids de la région.

Si l'on se fie aux statistiques pertinentes, M. Stevinson aurait raison de vanter l'utilité de son CPI. En 1971, au Canada seulement, il y eut 98 accidents d'avions; évidemment, il n'est pas possible de savoir combien de vies le CPI aurait pu sauver.

Mais si l'on considère seulement l'argent mis en cause, il faut savoir que, officiellement, les équipes militaires de sauvetage ont passé 8,628 heures dans les airs pour rechercher ces avions, ce qui représente un déboursé d'au moins \$7 millions.

Le CPI a fait ses preuves, et pourtant en 1972 aucune ligne aérienne ne l'a encore adopté: on utilise plutôt un radiophare moins coûteux, qui fonctionne manuellement, que l'on transporte dans l'avion lui-même. Les petits appareils emploient encore un radiophare installé à l'intérieur de l'avion.

Au contraire du CPI, qui est pratiquement indestructible, le radiophare placé dans l'avion est souvent détruit, ou gravement endommagé, advenant un

écrasement. On lui donne le surnom de "boulet de canon" parce que, sous le choc de l'avion, il est projeté, en bien des cas, ce qui est un danger pour les passagers et pour lui-même.

En 1954, le laboratoire d'aéronautique du Conseil national des recherches confiait à un ingénieur, M. Stevinson, l'étude d'un moyen pratique pour localiser les avions disparus.

Le CPI à feuille aérodynamique a vaguement la forme d'une soucoupe; il mesure 20 pouces de diamètre, 4 pouces et demie d'épaisseur, et il pèse six livres environ; il y a un bon nombre de modèles différents, pour s'adapter aux types d'avions.

Il y en a des rectangulaires et des circulaires, il y en a à dessous plat ou incurvé, il y en a à rebords arrondis ou à vive arête, il y en a pour avions subsoniques ou supersoniques; certains ont un radiophare, d'autres un enregistreur de vol.

En ligne directe, le radiophare a une portée de 40 à 60 milles; la batterie a une durée de 60 à 80 heures. L'orientation de l'antenne exerce une influence sur la transmission des ondes, mais sa forme aplatie rend l'orientation plus propice, quelle que soit sa position.

Les tests au laboratoire d'aéronautique ont débuté en 1956; en mai 1960, le CPI à feuille aérodynamique était installé pour la première fois sur un avion de ligne. Le ministère des Affaires du Nord et l'ex-ministère des Mines et des Relevés techniques décidaient peu après de le rendre obligatoire à bord de tous les avions qu'ils nolisaient. Quant à M. Stevinson, il le juge indispensable dans n'importe quel avion.

Le CPI est fabriqué par Leigh Instruments Ltd., de Carleton Place, près d'Ottawa. Les modèles les moins compliqués coûtent de \$2,000 à \$2,500; d'autres, pour avions militaires, de \$5,000 à \$8,000. Si la feuille aérodynamique comprend un enregistreur de vol, le prix peut passer de \$15,000 à \$40,000, selon les détails exigés.

M. Douglas Granger, de la compagnie Leigh Instruments, révèle que jusqu'en 1972 on en a vendu 3,000 dans un bon nombre de pays y compris, outre le Canada, les Etats-Unis, le Pérou, l'Allemagne fédérale, la Nouvelle-Zélande, en particulier pour l'aviation militaire.

Aucun règlement n'exige le CPI à bord des avions civils, et l'Organisation de l'Aviation civile ne l'a même pas recommandé à ses membres.

Plusieurs spécialistes ont réalisé le CPI. En particulier, il y eut la collaboration très active des ministères de la Défense nationale et des Transports; la radio a été montée à la section Radio-Electricité du Conseil national des Recherches. En 1959, un article sur ce sujet remportait le prix Grabazon, d'Angleterre.

Et en 1965, l'Institut canadien de l'Aéronautique et de l'Espace accordait à M. Stevinson le prix J.A.D. McCurdy, pour sa contribution à la sécurité aérienne.

M. Stevinson poursuivait encore, en 1972, ses travaux sur le CPI: premiers essais d'un instrument pour hélicoptère, et une théorie sur l'emploi de satellites pour localiser les ondes radio de détresse. L'un de ses proches collaborateurs a été M.D.A. Baker, codétenteur de plusieurs brevets sur le CPI; un autre coinventeur — deux brevets — a été M.G.O.C. Paynter, qui a travaillé pendant dix années avec l'équipe.

Génie génétique

OREST DUBAS

Orest Dubas, 28 ans, astronome devenu rédacteur scientifique, a obtenu son baccalauréat ès sciences à l'Université McGill et sa maîtrise ès sciences à l'Université de Toronto. Ses connaissances scientifiques et ses études pour l'obtention d'un diplôme en journalisme à l'Université de Western Ontario, en 1972, l'ont dirigé vers le domaine de la recherche scientifique sur les communications. Il coordonne actuellement une enquête visant à déterminer la répercussion des sciences et de la technologie sur le public.

Un agronome canadien, M. Walter H. Johnston, a travaillé pendant plus de trente ans à améliorer les qualités génétiques de l'orge, mais aujourd'hui les producteurs et les brasseurs en profitent énormément.

Des évaluations modérées faites en 1969 attestaient que les travaux sur l'orge dirigés par M. Johnston avaient rapporté à ce jour \$140 millions de plus aux cultivateurs de l'Ouest.

De leur côté, les brasseurs canadiens n'ont pas évalué en espèces ce qu'ils doivent à M. Johnston, mais on y affirme que les variétés d'orge de maltage sont, grâce à lui, pratiquement l'idéal.

En 1971-72, le Canada a produit 655 millions de boisseaux d'orge; la moitié consistait en des variétés obtenues par l'équipe Johnston, à la section des céréales de la ferme expérimentale fédérale de Brandon, au Manitoba.

C'est là qu'ont été obtenues des variétés d'orge parfaitement adaptées au climat de l'Ouest canadien; en outre, elles donnent un meilleur rendement à l'acre, résistent mieux aux maladies, et produisent un malt de qualité supérieure.

Depuis son lancement en 1965, la variété la mieux réussie, appelée Conquest, a dépassé de presque 25 pour cent la production de l'orge de maltage d'aparavant; en 1972, elle était la plus cultivée au Manitoba et en Saskatchewan, et venait au deuxième rang en Alberta. La Conquest faisait aussi l'affaire des brasseurs puisqu'en 1972 ils l'ont fait entrer pour 70 à 80 pour cent dans la production du malt au Canada.

La variété Conquest est assurément la plus belle réussite de M. Johnston; mais pendant ses 36 années à la direction de la section des céréales, à Brandon, il en a obtenu d'autres fort importantes: il a fait agréer huit variétés d'orge, et personne n'a fait mieux en Amérique du Nord. De son équipe, chaque variété a exigé des années de travail.

''La génétique de l'orge n'est pas différente de la génétique animale, dit-il. On sélectionne les meilleures variétés et l'on pratique des croisements, ce qui exige évidemment la tâche fastidieuse de re-tracer les ancêtres de l'espèce''.

Pour faire un croisement on détache l'anthere ou partie mâle de la plante, avant

la libération du pollen, puis on prend le pollen d'une autre variété d'orge et on le dépose sur le stigmate d'où il ira féconder l'ovaire. Chaque plante hybride doit évidemment être étiquetée, notée.

Cinq ou six jours après le croisement, on a une trentaine de graines de l'orge hybride, mais il faut quatre ou cinq récoltes pour en obtenir une lignée.

C'est ainsi que l'on peut orienter la reproduction de l'orge, en somme produire des descendants hybrides possédant les qualités héréditaires que l'on désire: plus haut rendement à la récolte, maltage amélioré, ou un ensemble d'autres caractères.

"Avant qu'une variété soit adoptée par les cultivateurs, explique M. Johnston, il faut au moins sept années, et plus justement dix années d'expériences, même si l'on utilise des serres pour avoir deux récoltes annuelles, ou si l'on envoie les graines dans des régions plus chaudes pour obtenir une autre récolte".

Lorsqu'il fut chargé des céréales à Brandon, en 1936, il poursuivit des études de croisement qui durèrent depuis le début du siècle; trois années plus tard il en sortait une première variété d'orge, la Plush.

Cette variété possédait un avantage: les grains résistaient aux vents violents, aux tempêtes: en peu de temps, elle occupait les deux tiers de la superficie semée en orge dans l'est des Prairies; elle a sans doute épargné aux cultivateurs de l'Ouest \$ 30 millions en récoltes perdues.

M. Johnston a ensuite travaillé pendant vingt ans à la recherche d'orges résistantes à des maladies spécifiques: en 1947, ce fut la variété Vantage, non affectée par la rouille, maladie qui, un peu avant 1940, était devenue épidémique et avait complètement détruit les récoltes de l'Ouest.

Et en 1961 il réalisait sa dernière variété alimentaire, la Keystone, de fort rendement et très résistante à la rouille.

Pendant les années 1950 et 1960, il s'est intéressé particulièrement aux variétés d'orge destinées au maltage.



M. Walter Johnston, pionnier canadien de la recherche agricole, examine l'une des variétés d'orge qu'il a aidé à créer.

L'orge de maltage est très spéciale: les grains doivent être riches en amidon et posséder une forte activité enzymatique pour convertir l'amidon en sucres solubles dans l'eau. En outre, pour faciliter le maltage il faut des grains fermes et uniformes.

Ce que voulait M. Johnston, c'était de rassembler toutes ces qualités mais dans une orge d'aussi bon rendement.

Il y réussit pour la première fois avec la variété Parkland, mise sous licence en 1956; en 1965, elle occupait la moitié de la superficie en culture au Manitoba, et une acre sur cinq dans tout l'Ouest canadien. Ce n'est que neuf années plus tard qu'elle fut détrônée par la Conquest que M. Johnston avait créée avec son collaborateur M. Richard Metcalfe.

Mais la ferme de Brandon créait deux variétés hâtives — la Paragon en 1968 et la Bonanza en 1970 — qui en vinrent même, chez les cultivateurs, à supplanter les meilleurs blés alimentaires car elles peuvent être cultivées dans le nord des Prairies, et partout où la gelée arrive de bonne heure.

En 1949, le gouvernement fédéral et l'industrie de la bière lançaient un programme d'amélioration de l'orge, dans

l'est des Prairies, qui a conduit à de nouvelles variétés. M. Johnston a dirigé les recherches jusqu'à sa retraite en 1971.

Pendant plusieurs décennies, les variétés d'orge de M. Johnston ont occupé plus de 40 millions d'arpents, dans les Prairies.

En plus des huit variétés mises sous licence, M. Johnston en a légué à ses successeurs plusieurs autres qui ont de bonnes chances d'être acceptées par le gouvernement.

En 1972, la ferme de Brandon faisait pour la première fois l'essai d'une variété qui sera peut-être son grand succès comme orge de maltage; et il y a une autre lignée, de rendement plus élevé que la Bonanza, et à tige plus courte que la Conquest.

Ses travaux sur l'orge ont valu à M. Walter Johnston plusieurs témoignages, entre autres un doctorat d'honneur de l'Université du Manitoba, en 1968; l'année suivante, le gouvernement fédéral lui décernait la plus haute récompense accordée à des fonctionnaires.

L'Institut canadien de Recherche sur le Maltage et le Brassage créait en 1972 à l'Université du Manitoba la bourse Walter H. Johnston pour encourager les études sur l'amélioration de l'orge.

Le noyau de la Terre

BRUCE A. SMITH

Bruce Smith, 24 ans, a obtenu son baccalauréat ès arts en 1971, à l'Université de Calgary. En 1972, il obtenait un baccalauréat avec spécialisation en journalisme à l'Université Carleton, à Ottawa. Il est actuellement employé chez la I.P. Sharp Associates, société appartenant à des Canadiens et spécialisée dans les services et les systèmes d'information.

L'activité interne de la Terre a créé les conditions permettant l'apparition de la vie et a influencé l'évolution des organismes vivants.

Cette théorie a été avancée en 1963 par M. Robert J. Uffen, alors professeur de géophysique à l'Université Western Ontario. C'était la première fois que l'on reliait les convulsions dans le centre de la Terre à l'origine et à l'évolution de la vie à sa surface.

Toute cette activité au coeur de la Terre intrigue les scientifiques depuis longtemps, mais ses conséquences biologiques ont fait l'objet de peu de discussions avant qu'Uffen n'émette sa théorie.

M. Uffen ainsi que plusieurs autres scientifiques croient que la Terre n'était, il y a 4,5 milliards d'années, qu'un tourbillon de gaz et de poussière. Le centre de ce tourbillon se changea en lave éventuellement. Pendant deux milliards d'années, l'intérieur de la Terre, en fusion, a connu une activité très intense qui a eu pour résultat de former à sa surface, un milieu propice à l'apparition de la vie.

Pendant que la planète prenait la forme d'une sphère avec un centre composé surtout de fer, elle était bombardée de particules ionisées transportées par le vent solaire. Ce dernier, selon M. Uffen, produisit un champ magnétique faible dans le noyau de la Terre.

En même temps, l'intérieur de la Terre devenait de plus en plus chaud. Les métaux incandescents de son noyau étaient repoussés vers l'extérieur, d'où ils s'enfonçaient de nouveau lorsqu'ils étaient refroidis.

La transmission de la chaleur occasionnée par le déplacement du fluide, phénomène qu'on appelle "convection," se faisait selon un mouvement circulaire ou elliptique. Le déplacement du métal en fusion formait ainsi des cellules de convection. Cette agitation au centre de la Terre a produit ce que M. Uffen a appelé une dynamo auto-excitatrice.

Lorsque la bobine d'une dynamo se meut dans un champ magnétique, un courant électrique passe dans le fil de la bobine. De même, le mouvement des cellules de convection dans le faible champ magnétique de la Terre à l'ère primaire a

produit des anneaux de courant électrique dans le noyau de la planète.

L'inverse est aussi vrai. Comme dans une dynamo le champ magnétique fait naître un courant électrique qui, à son tour, produit une force magnétique, de la même façon les anneaux de courant électrique dans le noyau de la Terre ont produit un champ de forces magnétiques. Ces forces se sont graduellement accrues, formant ainsi autour du globe un champ magnétique puissant.

Selon M. Uffen, la vie n'a pu apparaître sur terre avant la formation de ce champ magnétique qui pouvait écarter les rayonnements solaires nuisibles. Cette théorie est nouvelle car on a toujours cru que les rayonnements naturels ont eu peu d'effets sur l'évolution de la vie.

M. Uffen croit qu'un faible champ magnétique multipolaire a commencé à protéger la planète il y a environ 2.5 milliards d'années. A cette époque, la Terre était déjà formée, avec ses continents, ses océans et un début d'atmosphère.

Mais, suivant M. Uffen, le processus biologique dont l'homme est issu n'a probablement commencé qu'il y a 1,5 milliards d'années. Un noyau intérieur solide s'était alors formé et les grandes cellules de convection du noyau extérieur et du manteau avaient donné naissance à des champs magnétiques puissants autour de la Terre.

La planète étant ainsi protégée de l'entrée de rayonnements dommageables et stérilisants, la transformation de molécules organiques dans les océans en organismes vivants est devenue possible. Les micro-organismes primitifs sont alors apparus. Peut être que les océans en furent la première source à cause de l'eau qui agissait en tant que bouclier face aux radiations.

La force et la polarité du champ magnétique ne sont pas demeurées stables après sa formation. De temps en temps, il se produisait des modifications importantes qui avaient une profonde influence sur la vie de la planète.

La Terre a connu des inversions périodiques du champ magnétique, c'est-à-dire que les pôles magnétiques Nord et Sud ont été renversés. On a peu d'indications quant aux causes de ces renversements, mais M. Uffen les explique en prenant,

encore une fois, l'exemple d'une dynamo.

"Si on coupe le courant d'une dynamo puis qu'on le restitue, dit-il, il est possible que la polarité du champ magnétique ainsi créé soit renversée." Il suppose donc que les renversements du champ magnétique de la Terre sont dus à des interruptions du mouvement des cellules de thermoconvection dans le noyau.

Le temps nécessaire pour qu'il y ait renversement devrait être de cinq à dix mille ans. Pendant cette période, la force du champ magnétique terrestre a dû être considérablement réduite et même passer par un état neutre.

La Terre ayant perdu son puissant bouclier protecteur, elle aurait été, selon M. Uffen, bombardée de particules ionisées par le vent solaire. L'effet de l'accumulation de ces rayonnements pendant plusieurs générations aurait été d'entraîner l'extinction de certains organismes primitifs et l'évolution d'autres organismes.

La théorie de M. Uffen, voulant que le noyau de la Terre ait eu une influence sur l'origine et l'évolution de la vie, n'a toujours pas été prouvée, bien qu'il l'ait formulée il y a près de dix ans. Mais certaines découvertes faites depuis 1963 tendent à appuyer sa théorie.

Ainsi, l'étude des propriétés magnétiques de carottes rocheuses, ainsi que des fossiles que ces échantillons contenaient, a confirmé que certaines espèces sont disparues tandis que d'autres sont apparues au cours d'inversions du champ magnétique.

Certains détails de la théorie de M. Uffen sont cependant demeurés inexplicables. On le critique surtout de n'avoir pas expliqué adéquatement comment les rayonnements ont traversé l'épaisse atmosphère de la Terre.

M. Uffen affirme qu'il faut poursuivre des recherches en génétique également, surtout pour ce qui est des effets des rayonnements. Il propose de faire des expériences dans des stations spatiales en orbite, où l'on exposerait des organismes vivants aux rayonnements extra-atmosphériques et où l'on pourrait mesurer les mutations génétiques.

La théorie de M. Uffen, qu'elle soit valide ou non, est à l'origine de bien des recherches scientifiques. Elle pourrait un jour tomber en désuétude mais elle conservera toute sa valeur.

Main artificielle électrique

DON WIGHT

Don Wight a obtenu son baccalauréat, avec spécialisation en anglais, à l'Université Saint Dunstan de Charlottetown, en 1969, et un diplôme en journalisme, à l'Université Western Ontario, en 1972.

Une fillette de 10 ans, les bras difformes parce que sa mère avait pris de la thalidomide pendant la grossesse, contracte un muscle dans son moignon.

Des impulsions électriques déclenchées par son corps passent du muscle à une main artificielle dont les doigts peuvent saisir une pièce de monnaie, tenir une fourchette, ou prendre un crayon.

Il est bien probable que la médecine ne pourrait faire mieux. Mais grâce aux travaux de l'Institut de Réhabilitation de Montréal, dirigé par le D^r Gustave Gingras, un bon nombre des jeunes victimes de la thalidomide, et tous ceux qui ont des membres amputés ou difformes, peuvent mener une vie relativement normale et utile.

Le D^r Gingras est maintenant connu dans le monde entier comme spécialiste de la médecine physique et de la réhabilitation. Depuis 1964, avec son personnel, il n'a cessé d'améliorer une prothèse myoélectrique des membres supérieurs, c'est-à-dire une main actionnée par l'électricité corporelle.

Lorsque l'Institut reçut l'appareil pour l'expérimenter, c'était déjà une nette amélioration sur les membres artificiels que l'on connaissait: il n'exigeait aucun effort musculaire, ni un "harnachement" encombrant.

Cependant, les Soviétiques avaient fabriqué un appareil qui ne pouvait servir qu'à des hommes adultes, surtout des amputés. Le D^r Gringras entreprit d'y ajouter le principe de la myoélectricité, pour que des femmes puissent l'utiliser, et en particulier des enfants.

L'Institut a commencé par miniaturiser les pièces et dissimuler presque tous les fils; puis il y a ajouté un poignet qui n'est pas manoeuvré par l'électricité musculaire mais que l'infirmes peut tourner avec son autre main.

Le grande amélioration, toutefois, a été le contrôle proportionnel, (ou variable), qui donne à la main une prise proportionnelle à l'électricité du muscle, et qui procure en même temps le sens du toucher, de sorte que la main peut prendre une cigarette sans l'écraser.

Cette main artificielle peut saisir des objets d'un quart de pouce à 3 pouces et trois quarts. Un gant de maquillage assure



Le D^r Gustave Gingras, directeur général de l'Institut de réhabilitation de Montréal, et lauréat du Prix de la Banque Royale de \$50.000 pour 1972.

une meilleure adhérence sur l'objet, si bien que la main est capable de tenir un couteau pour trancher de la viande.

Voici comment fonctionne la main électrique. Des électrodes fixées à un muscle en captent l'électricité lors d'une contraction, puis l'amplificateur que

l'Institut a incorporé à l'appareil en augmente le potentiel, tout en transformant le courant alternatif en courant direct.

Lorsque le courant est suffisant, un moteur tourne dans la direction indiquée par le muscle, puis une autre électrode

lance le moteur dans une direction opposée, et c'est ainsi que la main peut s'ouvrir et se fermer.

La prothèse myoélectrique aura toujours son utilité, mais elle ne remplacera jamais tout à fait les prothèses habituelles fonctionnant par l'acide carbonique sous pression avec intervention manuelle. "Chez l'homme, chaque problème est individuel," fait remarquer le D^r Gingras, "de sorte qu'une prothèse universelle est probablement impensable."

L'un des avantages de la prothèse myoélectrique c'est qu'on n'a pas à entourer le torse avec des courroies ou un gilet spécial, ce qui laisse plus de liberté de mouvement; mieux encore, l'emploi de l'électricité musculaire ne produit pas de fatigue.

La plupart des prothèses remplaçant la main portent un crochet; ici, il s'agit bien d'une main, ce qui est sûrement de nature à produire un heureux effet psychologique chez l'handicapé.

Par contre, il y a des désavantages. Le membre à action myoélectrique est lourd, et avec les deux bras difformes ou amputés il est assez difficile à installer; de plus, il y a parfois confusion des signaux électriques, et la main se ferme quand elle devrait s'ouvrir, ou c'est l'inverse.

Les experts de l'Institut de Réhabilitation de Montréal espèrent bien en arriver à des prothèses plus petites, à un système électronique plus compact; on en viendra à mettre tous les fils dans le membre artificiel et peut-être à insérer les électrodes sous la peau; enfin, l'appareil myoélectrique servira un jour aux paraplégiques et autres paralysés des membres.

M. Camille Corriveau, spécialiste des prothèses et des appareils d'orthodontie, à l'Institut, considère le D^r Gingras comme le pionnier au Canada de la réhabilitation des handicapés physiques; mais en réalité l'action du D^r Gingras, en ce domaine, a été internationale.

De 1953 à 1959, il a collaboré avec les Nations-Unies à la création d'un centre de réhabilitation pour le Vénézuéla; des initiatives semblables ont été amorcées dans sept autres pays sud-américains.

En 1969 il inaugurerait un hôpital de réhabilitation à Qui Nhon, au Sud-Vietnam; la même année, il dirigeait une mission de la Croix-Rouge internationale, par laquelle de 8,000 à 10,000 Marocains ont été parfaitement guéris d'une paralysie causée par une huile de cuisson contaminée.

Le D^r Gingras est professeur de médecine physique et de réhabilitation à l'Université de Montréal, membre d'au moins 20 sociétés nationales et internationales, et il a fait paraître plus de 145 articles. En 1972, il était élu président de l'Association médicale canadienne.

Le 8 juin 1972 il recevait le prix de \$50,000 de la Banque Royale, pour sa contribution au bien-être de l'humanité. A cette occasion, le recteur de l'Université de Montréal, M. Roger Gaudry, a déclaré que c'est en grande partie grâce au D^r Gingras que "des gens privés de jambes marchent, que ceux qui n'ont plus de mains peuvent tenir quelque chose, que sans colonne vertébrale on se tient quand même debout, que la douleur devient supportable".

Automobiles non polluantes

JOHN FORSYTHE

John Forsythe, 26 ans, est originaire de Winnipeg où il a fréquenté l'Université du Manitoba et obtenu son baccalauréat. De 1968 à 1971, il a travaillé pour le "Winnipeg Tribune".

Sous le regard attentif d'experts fédéraux, des étudiants d'institutions canadiennes ont terminé en 1972 la fabrication de dix voitures de promenade tendant à démontrer que l'automobile ne doit pas être forcément un instrument de mort et de pollution.

C'était leur contribution à un concours canado-américain dont l'objectif était un meilleur véhicule individuel de transport urbain. Tenu en août 1972, le concours était parrainé par l'Agence de développement des transports (au ministère fédéral des Transports) et par quatre grands instituts américains de technologie.

Sur les 63 finalistes, deux voitures canadiennes ont remporté des prix de design. Une auto de ligne sportive, actionnée par un moteur à explosion, présentée par des étudiants de l'Université de la Colombie-Britannique, a reçu un prix d'excellence pour l'ensemble de ses qualités. Pour la sécurité et l'élégance, elle s'est placée en tête; dans presque tous les tests, elle a obtenu un très bon classement: émission d'agents polluants, coût estimatif de production, utilisation de l'espace, facilité de manoeuvre, rendement du carburant, efficacité des pare-chocs, et d'autres tests de marche.

Le prix de la meilleure auto électrique est allé à une réalisation conjointe de l'Université de Western Ontario et du Collège Fanshaw d'arts industriels et de technologie, à London (Ontario); l'ingéniosité des étudiants a aussi valu à cette voiture le plus grand nombre de points.

A l'Agence des transports, on espère que l'industrie automobile finira par adopter les mesures sécuritaires et anti-pollution réalisées par les étudiants. En tout cas, l'industrie ne pourra manquer de connaître les innovations des étudiants, puisque les voitures concurrentes sont mises à l'essai sur la piste de General Motors, près de Détroit, par des experts des grands fabricants américains.

Des fonctionnaires du ministère des Transports considèrent la possibilité que des lois plus sévères en matière de sécurité et de pollution, prévues pour les années 1970, contraignent l'industrie à introduire ces particularités dans les voitures.

M.C.B. Lewis, directeur de la planification à l'Agence de développement des



Le véhicule gagnant a été conçu et construit par des étudiants de l'Université de Colombie-Britannique.

transports, est même d'avis que si l'une de ces autos était assez prometteuse le Canada aurait une belle occasion de développer sa propre industrie automobile. . . de travailler sur quelque chose de différents des modèles américains.

M. Lewis a ajouté que son laboratoire travaillera, avec le ministère de l'Industrie et du Commerce, à stimuler la fabrication, au Canada, d'un modèle ayant de l'avenir.

Ce qui met davantage en évidence les efforts des étudiants c'est que les voitures conventionnelles sont des agents importants de pollution et de mort. Ainsi, l'automobile a été la cause de presque la moitié des accidents mortels au Canada en 1970, près de 180,000 Canadiens ont été blessés, cette même année, dans des accidents de la route, la plupart impliquant des autos.

Dans l'État de New York, l'Office de protection de l'environnement estime qu'au début des années 1970 l'auto a été responsable de 40 pour cent de la pollution urbaine, dans le comté d'Érié, par exemple, qui englobe Buffalo, on évaluait en 1970 à un million de tonnes les polluants aériens de toutes sortes.

En 1971, des étudiants de huit universités et de deux collèges, au Canada, ont commencé à monter leurs autos, sachant que la sécurité serait le principal facteur d'appréciation au concours.

Les pare-chocs devaient résister à des impacts à faible vitesse; les freins et la direction devaient obéir docilement; la carrosserie devait être assez solide pour éviter de graves dommages dans une collision à grande vitesse ou dans un capotage. La longueur de la voiture ne devait pas dépasser 10 pieds, soit cinq pieds de moins que la plupart des autos ordinaires, autres conditions: deux passagers, parcours de 50 milles par réserve de carburant, 22 milles à parcourir en une demi-heure; fonctionnement aussi économique et silencieux que possible.

La plupart des autos étaient dotées d'un moteur à combustion interne. Dans tous ces moteurs (sauf deux) on utilisait, au lieu de l'essence, un carburant comme le gaz propane, le gaz naturel liquéfié ou non, l'huile diesel. Les équipes des Universités de Toronto et de Western Ontario avaient opté pour un moteur électrique. Afin de contrôler les gaz d'échappement, la plupart

des voitures comportaient des systèmes qui brûlaient le surplus d'oxyde de carbone, d'hydrocarbures et d'oxyde d'azote, ou qui transformaient des émissions nocives par des réactions chimiques.

Par exemple, l'équipe de la Colombie-Britannique a utilisé un silencieux à catalyseur de platine produisant une dégradation de l'oxyde de carbone en gaz carbonique, lequel est inoffensif. La voiture de l'Université du Manitoba était équipée d'un silencieux à réacteur thermique pour brûler les gaz.

La nécessité de présenter un pare-chocs résistant aux collisions a apporté certaines innovations. C'est ainsi que l'auto électrique de l'Université de Toronto porte un pare-chocs rempli d'un liquide à la silicone: le pare-chocs se comprime sous l'impact mais reprend peu à peu sa forme, se comportant donc comme un amortisseur.

Un bon nombre des participants ont opté pour la commande hydraulique, en remplacement du vilebrequin habituel. La voiture de l'université McGill a un moteur de 20 chevaux, au gaz propane, relié à une pompe hydraulique. La pompe pousse de l'huile dans un "accumulateur", cylindre renfermant de l'air dans un sac de caoutchouc: l'huile comprime l'air, accumulant ainsi de l'énergie; par la pression de l'air dans le sac, l'huile est expulsée de l'accumulateur et elle actionne le moteur hydraulique relié au différentiel.

Le principal avantage d'une commande hydraulique c'est que le moteur fonctionne à vitesse maximum constante, peu importe la vitesse de la voiture; cela diminue les gaz d'échappement, étant donné qu'un moteur à explosion tournant à sa plus grande vitesse, plutôt qu'au ralenti, brûle mieux le carburant.

En outre, la commande hydraulique fait disparaître le renflement du plancher dans la plupart des voitures à vilebrequin et à roues arrière motrices.

Par mesure d'économie, l'empattement

était relativement faible, d'ordinaire 80 pouces environ.

Les étudiants visaient certes à la qualité de la conception et du rendement, mais quelques-uns ont cherché à ajouter des commodités. Par exemple, l'équipe de l'Université de la Colombie-Britannique a créé un dispositif permettant de connaître rapidement la pression des pneus, l'usure des freins, l'alignement des roues, et d'autres détails.

Ces étudiants ont installé à certains endroits des instruments reliés par fils à l'orifice de remplissage, sur le côté de la voiture: en insérant un instrument de mesure dans l'orifice du tuyau on déclenchait les circuits de l'instrument et on pouvait en faire la lecture.

Les grandes institutions canadiennes ont imaginé et construit les voitures au complet. Des institutions moins importantes — comme le St. Clair College, de Windsor, et le Humber College, près de Toronto, — ont acheté des voitures usagées qu'elles ont transformées.

La plupart des équipes ont dépensé plus de \$20,000, mais le chef de l'équipe du St. Clair College assure qu'il n'a pas déboursé plus de \$4,250, jusqu'au mois de juin 1972.

Pour le départ, l'Agence des transports a accordé à chaque équipe des subventions de \$1,000 à \$8,000. En outre, quatre équipes ont reçu une aide de Perspective Jeunesse, au titre des emplois d'été d'étudiants: à l'université McGill, aux universités de Montréal, du Manitoba et de la Colombie-Britannique.

Les concurrents ont sollicité l'assistance des institutions elles-mêmes, d'associations professionnelles, d'industries. L'Agence des transports a évalué à plus de \$200,000 les déboursés des institutions, du gouvernement et des industries.

Les équipes appartenaient aux Universités de Montréal, du Manitoba, de Western Ontario, de Toronto et de la Colombie-Britannique; aux universités McGill, Queen's, et Sir George Williams, aux collèges Humber et St. Clair.

Un igloo sous-marin

SUSAN BOYD

Susan Boyd, âgée de 23 ans, est originaire de Toronto. Elle a obtenu un baccalauréat avec spécialisation à l'Université de Toronto en 1971. L'année suivante, elle était diplômée en journalisme de l'Université Western Ontario, à London. Elle a été reporter pour la University of Western Ontario Gazette et travaille actuellement comme agent d'information pour cette université.

L'eau représente 11,500,000 milles carrés de la surface de notre planète: l'exploration en sera sans doute facilitée par une invention canadienne, le Sub-Igloo (igloo sous-marin).

Il s'agit d'une sphère de huit pieds de diamètre, due au D^r Joseph MacInnis, une autorité mondiale en exploration sous-marine et, en tant que médecin, un spécialiste du comportement physiologique humain dans les profondeurs marines.

En 1969 le D^r MacInnis eut l'idée d'un habitacle sous-marin d'où l'on pourrait sortir pour explorer la mer et qui comporterait les avantages d'un sous-marin.

"La sphère est évidemment la forme idéale, explique le D^r MacInnis. Etant en acrylique, elle est en outre très résistante, et comme elle est transparente elle procure une visibilité sur tous les côtés; et enfin elle résiste aux effets corrosifs de l'eau salée".

Le Sub-Igloo consiste en des hémisphères joints à l'équateur de la sphère. Pour les transporter plus aisément, on les met l'une dans l'autre et on les assemble, dans l'eau ou hors de l'eau, au moyen de forts boulons. La sphère une fois submergée, on y pompe de l'air jusqu'à ce que la pression intérieure égale la pression extérieure, ce qui permet au Sub-Igloo de descendre à 1,000 pieds et davantage.

L'habitable peut loger aisément quatre ou cinq plongeurs. Ils s'y introduisent par une écoutille sans fermeture, placée dans la partie inférieure de la sphère, la pression de l'air empêchant l'eau de pénétrer; on se contente de mettre un treillis sur l'écoutille, à l'intérieur. Les plongeurs laissent au dehors leurs scaphandres autonomes.

Le projet du Sub-Igloo a été financé par la Fondation James Allister MacInnis, organisation sans but lucratif créée par le D^r MacInnis en mémoire de son père. Cette Fondation s'intéresse surtout au comportement humain sous l'eau.

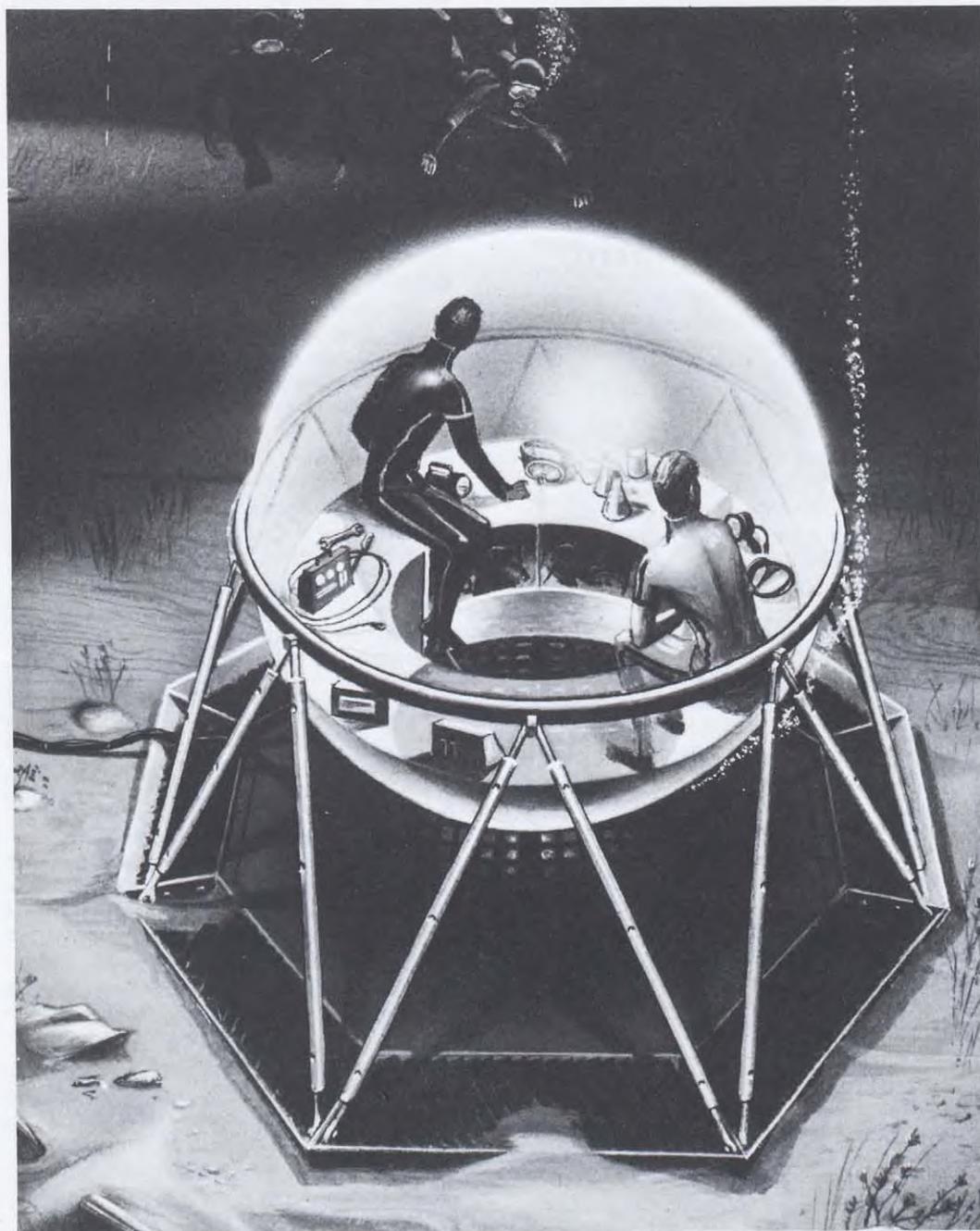
La collaboration est venue aussi de cinq entreprises canadiennes, sous la direction de King Plastics Ltd. dont le président, M. Don King Sr., a déclaré: "Comme une grande partie du travail et de l'expertise a été bénévole, il est impossible de préciser le coût du prototype du Sub-Igloo".

"La conception, la main d'oeuvre et les matériaux ont probablement coûté environ \$50,000, ajoute M. King, et il faut sans

doute y joindre \$25,000 pour les essais faits par le D^r MacInnis lui-même''.

L'argent faisant défaut pour la recher-

che, on a utilisé des matériaux disponibles: aucune technologie vraiment nouvelle, là-dedans, mais c'était la première



La station de plongée en plastique transparent Sub-Igloo, créée par le D^r Joseph MacInnis, de Toronto.

fois, avec le Sub-Igloo, que l'on montait un assemblage de cette façon pour que l'homme puisse séjourner sous les eaux.

Sur le rebord des hémisphères sont fixés des anneaux d'aluminium; 16 étauçons ajustables, en aluminium, sont disposés sur l'anneau de l'hémisphère inférieur et l'habitable est ancré par huit plateaux dont chacun peut contenir une tonne de ballast: des barres de plomb de 60 à 90 livres.

King Plastics Ltd., principal responsable des plans et de la fabrication du Sub-Igloo, eut beaucoup de difficulté à souffler les deux hémisphères: c'était en effet la première fois que la compagnie fabriquait une bulle de 3/4 de pouce d'épaisseur, aux dimensions requises pour l'habitable. Il fallut construire un four électrique spécial, à température parfaitement contrôlée et alimentée d'air sec, où les feuilles d'acrylique furent chauffées à 312 degrés Fahrenheit.

"Il fallait donner à l'acrylique la consistance du caoutchouc," explique M. King, "puis y insuffler de l'air comme dans une énorme bulle de gomme; on a exercé des pressions énormes pour tenir en place le bord des hémisphères." A lui seul, le gonflage a exigé une installation spéciale.

Dans chacun des anneaux des hémisphères il y a des rainures dans lesquelles on a versé, puis durci à chaud, une substance de scellement préparée par Dow-Corning Silicones Inter-America Ltd.

Ce n'est qu'en 1972, trois ans après les premières esquisses du D^r MacInnis, que le Sub-Igloo a été terminé. Les essais effectués en juillet dans la baie Georgienne, au large de Tobermory, en Ontario, ont donné satisfaction au D^r MacInnis et à son équipe; en novembre, on transportait le Sub-Igloo à 600 milles au-delà du cercle arctique et on l'immergeait à un demi-mille de la côte de la baie du Resolute: c'était le premier poste habité placé sous les glaces de l'Arctique.

Le programme comprenait des études géologiques et biologiques de la baie du Resolute, le comportement des plongeurs dans ces eaux glaciales, le rendement du matériel nécessaire aux plongeurs. On tenait surtout à faire l'essai dans l'Extrême-Nord de quatre petits refuges sous-marins, les Sea Shells, mis au point par l'équipe MacInnis et testés dans les eaux moins froides de la baie Georgienne: ces

refuges sont placés près des endroits où travaillent les plongeurs et ils permettent de se mettre à l'abri et de communiquer avec la surface, advenant une situation périlleuse.

"Le Sub-Igloo devait d'abord servir dans les Grands Lacs, explique le D^r MacInnis, mais pendant sa construction j'ai eu tout le temps voulu pour faire deux expéditions dans l'Arctique où la plongée m'a laissé entrevoir de nouvelles possibilités".

En effet, le Sub-Igloo sera particulièrement pratique en eaux très froides. Comme dit le D^r MacInnis, "C'est une tente d'explorateurs: ils peuvent s'y reposer, échanger des idées, pour tirer le meilleur parti de leur séjour sous l'eau".

Le seul confort du Sub-Igloo est un banc circulaire, en acrylique. Pour le D^r MacInnis, il n'est pas question de chauffer le Sub-Igloo dans les eaux polaires car il a constaté, dans ses premières expériences à la baie du Resolute, que les scaphandres, qui eux sont chauffés, suffisent à déranger le milieu: les animaux et les plantes ne peuvent se passer d'une eau froide et ils ne résistent pas à une hausse de température de quelques degrés seulement.

Le D^r MacInnis et ses collaborateurs n'ont jamais observé une telle visibilité sous l'eau: 200 pieds. D'où la très grande utilité d'un habitacle transparent dans les eaux de l'Arctique.

"Dans le Sub-Igloo," dit-il, "on a l'impression d'être dans une bulle de savon. Les objets ne sont pas du tout déformés. Lorsqu'on y entre, c'est comme si on revenait à l'air libre: le plus étonnant c'est qu'on ne distingue aucune ligne de démarcation entre l'intérieur et l'extérieur de la bulle. C'est inquiétant, aussi, parce que cette enveloppe paraît tellement fragile".

Quant à M. King Sr, il est d'avis que le Sub-Igloo peut servir beaucoup plus aux sportifs qu'aux scientifiques. Il pourrait en construire un autre pour \$40,000 environ, ce qui pourrait être rentable pour un grand hôtel de tourisme où l'on pratique la plongée autonome. En outre, sans avoir vraiment une politique d'exploration sous-marine, le Canada doit affirmer sa souveraineté dans l'Arctique et avant longtemps, il aura besoin de Sub-Igloo et autres techniques de ce genre pour connaître le milieu marin de cette région.

Le sonar

JOE CASSAR

Joe Cassar, 23 ans, est originaire de Toronto, où il suit le cours de troisième année de journalisme au Ryerson Polytechnical Institute.

La détection sous l'eau se fait fréquemment avec un appareil d'une ingéniosité sans pareille, qui sert à dépister les sous-marins, à suivre les bancs de poissons, à repérer le pétrole, et à retrouver des navires coulés.

Il s'agit du sonar à profondeur variable, connu sous le sigle VDS (Variable Depth Sonar), réalisé au début des années 50 par le ministère de la Défense; il lance des faisceaux d'ultra-sons dont l'écho révèle la présence et l'emplacement d'objets submergés.

Le VDS devait avoir d'abord pour but de franchir les zones de températures différentes, dans l'océan, qui auparavant restaient impénétrables au sonar; les sous-marins en profitaient pour se protéger contre les appareils de détection placés sous la quille des bateaux.

Il fallait donc enlever aux sous-marins les avantages tactiques que représentaient les différences de température. Des experts canadiens ont alors créé un sonar que l'on peut descendre à différentes profondeurs et faire remorquer par un destroyer; presque toute la flotte des destroyers canadiens transporte le VDS.

A mesure que s'améliorait le VDS militaire, on en est venu toutefois à fabriquer au Canada des appareils à usage civil.

Une grande compagnie pétrolière, des navires de pêche canadiens, des entreprises de recherches les ont adaptés à leurs besoins particuliers.

En 1972, on utilisait dans le golfe du Mexique et sur les côtes de l'Alaska des VDS couplés à un instrument qui récoltait des échantillons d'eau près du fonds marin, dans l'espoir de repérer du pétrole s'échappant de fissures dans le plateau continental.

La pompe est une sorte de torpille, longue de 4 pieds et demi. Cette invention de Fantom Oceanology Ltd., de Port Credit (Ontario), rapporte de l'eau qu'il suffit d'analyser pour savoir si, vu la présence ou l'absence d'hydrocarbures, un endroit peut être foré ou non.

La compagnie Fantom Oceanology a utilisé son appareil pour rechercher dans le lac Ontario, aux environs de Port-Dalhousie, deux bateaux coulés au cours de la guerre de 1812.

On comptait sur le VDS pour découvrir

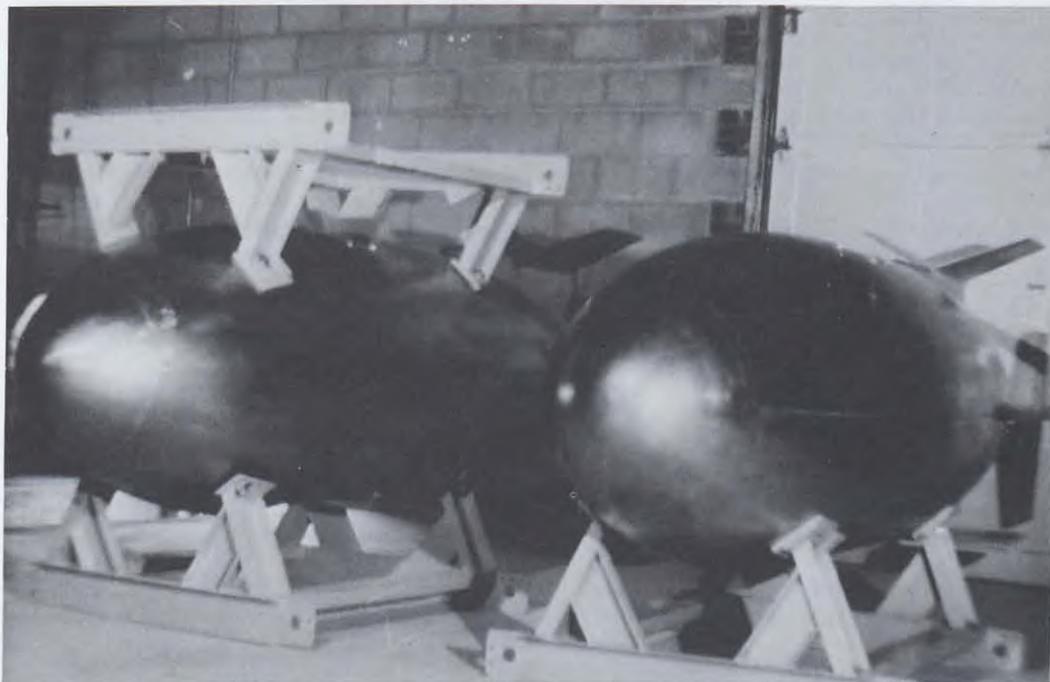
les coques qui pourraient être les restes des deux bateaux; on y avait adjoint un magnétomètre car il s'y trouve, paraît-il, 50 tonnes d'acier.

L'appareil, installé sur la quille, sert aussi aux flottes de pêche du Canada et du Japon à repérer les bancs de poissons.

Si l'on a cherché à créer le VDS, ce fut d'abord pour les fins de la défense nationale; c'est encore l'objectif premier de son perfectionnement.

Lorsque les ultra-sons heurtent un objet ils produisent un écho qui est capté sur le bateau. On analyse cet écho, ce qui permet de connaître la nature, la direction et la distance de l'objet; s'il y a lieu, les informations passent par un ordinateur, dans la salle du sonar, pour déclencher l'attaque.

Pour améliorer le VDS, les laboratoires de la Défense nationale, à Halifax, en Nouvelle-Écosse, ont rencontré deux difficultés graves.



Le sonar à profondeur réglable (VDS), appareil de détection sous-marine mis au point par les autorités de la défense canadienne au cours des années 50.

C'est en 1950 que des experts de l'Office de recherche pour la défense et des spécialistes canadiens de la chasse aux sous-marins entreprenaient ensemble leurs travaux: ce qu'ils voulaient, c'était un appareil capable de pénétrer les eaux de températures différentes, en immergeant une source d'ultra-sons à énergie variable.

De leur travail est résulté un VDS suspendu à la proue d'un bateau au moyen d'un gui et d'un treuil hydraulique; des moteurs placent le VDS à la profondeur la plus favorable. Quant à cette profondeur, c'est un secret.

En premier lieu, il fallait accroître l'énergie du transmetteur pour qu'il puisse donner un bon rendement, même à des profondeurs de plusieurs centaines de pieds.

Et puis, il fallait empêcher le câble de traîner et de vibrer même lorsque le navire ne faisait que 10 à 15 noeuds.

On a réussi à augmenter de 500 fois la puissance du transmetteur en l'enfermant dans une céramique piézo-électrique, matériau perméable aux sons qu'avait réalisé le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources naturelles.

Le problème du câble a été résolu en lui donnant des "ailes". Il s'agit d'attaches en forme de nageoires, réparties tout le long du câble, ce qui le fait ressembler à la colonne vertébrale d'un dinosaure; cela lui donne une forme profilée qui réduit de beaucoup la résistance de l'eau et les vibrations. Les attaches sont fabriquées par Fleet Manufacturing, de Fort Erié, en Ontario.

Le garde-côte d'escorte "New Liskeard", prêté au Conseil de recherche pour la défense, a servi aux premiers essais, vers 1955; après de nombreux essais, l'analyse des résultats, et quelques changements de détail, on a réussi à améliorer le rendement du système.

Des entreprises canadiennes ont fabriqué ensuite un modèle un peu plus grand qui, installé sur le destroyer d'escorte "Crusader", a été expérimenté à compter du 1er avril 1958, dans l'Atlantique Nord et Sud, et dans la Méditerranée.

On voulait se rendre compte que, aux mains de marins, l'appareil pouvait satisfaire aux exigences, quel que fût l'état de

la mer et de la température: dans l'ensemble, on n'a pas été déçu.

En 1961, commençait la fabrication de VDS pour neuf destroyers de la classe du "Saint-Laurent".

Le VDS originel lançait ses ultra-sons à un angle de 15 degrés, quitte à se tourner un peu pour sonder un autre 15 degrés. Au début des années 60, le Canada fabriquait un VDS beaucoup plus gros, dont le sonar pouvait scruter d'un seul coup sur 360 degrés.

Un prototype du sonar omnidirectionnel a été installé sur le navire de guerre "Terra Nova" et expérimenté longuement, du printemps 1966 au printemps 1971.

Les essais ont si bien réussi que l'on a équipé huit destroyers, quatre de la classe "Restigouche", quatre de la nouvelle classe DDH 280.

La Canada a vendu des installations plus petites, moins compliquées, à d'autres pays: Suède, Allemagne de l'Ouest, etc. La Belgique et les Pays-Bas ont acquis un sonar plus récent, à semi-conducteurs, fixé à la coque.

Synthèse

GEORGE PORKOLAB

D'ici une centaine d'années, l'homme sera capable de créer à sa propre image, et c'est au Canada que les premiers pas vers la synthèse du plan de la vie, c'est-à-dire la molécule d'ADN (acide désoxyribonucléique), ont été accomplis.

L'ADN est une très grosse molécule, une macromolécule, constitutive des chromosomes dans le noyau de toutes les cellules d'un organisme vivant dont elle détermine les caractéristiques héréditaires. Les principes de sa synthèse ont été établis en 1953 par les chercheurs James D. Watson et Frances Crick, de l'Université de Cambridge, en Grande-Bretagne, qui en déterminèrent la structure moléculaire. Elle se présente sous la forme d'une double hélice, c'est-à-dire deux filaments hélicoïdaux parallèles constitués alternativement de molécules de sucre et de phosphate, et reliés entre eux par une succession d'échelons formés chacun d'une paire de molécules de bases azotées.

M. Har Godind Khorana, directeur de la section de chimie organique au Conseil de recherches de la Colombie-Britannique de 1952 à 1960, élaborera ensuite des procédés de synthèse chimique des unités constitutives de l'ADN. Ces unités, appelées nucléotides, sont des groupements des trois molécules complexes de sucre, de phosphate et de base azotée. M. Khorana réussit aussi à relier ces nucléotides en une courte chaîne d'ADN, posant ainsi les premiers pas vers la création de la vie in vitro.

L'une des futures applications de la synthèse de l'ADN pourrait être le traitement des maladies d'origine génétique. Ainsi, de nombreuses formes de cancer sont dues au mauvais fonctionnement d'une section de la macromolécule ADN, c'est-à-dire à une défaillance des mécanismes de régulation de l'organisme, qui entraîne la prolifération anarchique des cellules. Grâce aux techniques génétiques, il deviendra possible de repérer la partie défectueuse de la molécule d'ADN, de synthétiser un segment sain et de substituer celui-ci à celle-là. C'est le développement des méthodes de la synthèse d'un gène naturel, qui fait actuellement l'objet des travaux de chercheurs du Conseil national de recherches, à Ottawa. La tâche est monumentale. Une macromolécule

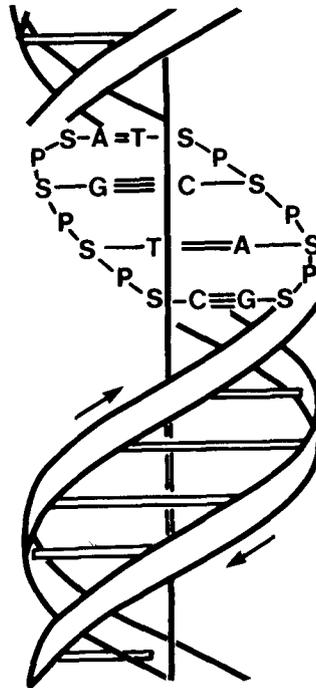
ADN d'un seul chromosome humain est une chaîne constituée de plusieurs milliards de nucléotides, et il y a 46 chromosomes par cellule. Le problème immédiat est de mettre au point des méthodes pour déterminer la succession exacte de ces nucléotides, d'en déchiffrer avec précision la signification et de synthétiser alors une molécule d'ADN, selon une séquence prédéterminée.

Dans un nucléotide, les molécules de sucre et de phosphate forment les deux filaments hélicoïdaux de la double hélice de l'ADN. La molécule de base azotée peut être de quatre types différents, à savoir l'adénine (A), la cytosine (C), la guanine (G) et la thymine (T); d'où, selon la base, quatre types distincts de nucléotides. Ces quatre nucléotides ou, plus spécifiquement, ces quatre bases A, C, G, et T sont les "lettres" de "l'alphabet" génétique. Leur ordre et leur séquence déterminent la formation et la croissance d'un organisme. Grâce aux travaux de M. Khorana, tous les

quatre nucléotides peuvent être obtenus dans le commerce.

Alors qu'il était attaché au Conseil de recherches de la Colombie-Britannique, M. Khorana a aussi entrepris une étude approfondie des coenzymes dont il a réussi à synthétiser un bon nombre. Ces coenzymes, bien qu'elles ne soient pas directement mises en cause dans la synthèse de l'ADN, jouent un rôle important dans la transformation des protéines dont l'ADN dicte la formation.

M. Khorana a reçu le prix Merck de l'Institut de chimie du Canada en 1958 et la médaille d'or de l'Institut professionnel du service public du Canada en 1960. Cette même année, il poursuivit à l'Université du Wisconsin ses travaux entamés au Canada et il réussit à synthétiser des molécules ADN toujours plus grosses. En 1968, enfin, il partagea le prix Nobel de médecine pour ses recherches sur la synthèse de composés organiques. Il travaille actuellement au Massachusetts Institute of Technology.



La chaîne de l'ADN. Il s'agit d'une double hélice.

Isolant agricole

MARLENE SIMMONS



Plants de tomate émergeant d'une couche de mousse en voie d'évaporation, environ 24 heures après l'application.

Lorsque la météo prévoyait une gelée, à l'automne de 1967, un champ de tomates de la ferme expérimentale fédérale, à Ottawa, paraissait recouvert d'une mousse de savon. Spectacle pour le moins étonnant.

Mais il s'agissait tout simplement d'une substance appelée Agrifoam, chargée de protéger les plants contre la gelée, pendant près de 18 heures, même si la température descend à 18 degrés F.

Ces expériences, et des essais faits par la suite chez des planteurs, ont démontré que dans les régions exposées à des gelées l'Agrifoam peut prolonger la culture de deux à trois semaines, en début et en fin de saison, tout en empêchant la gelée d'endommager légumes et fruits.

Agrifoam est le résultat d'une collaboration entre le ministère de l'Agriculture et la compagnie Laurentian Concentrates, d'Ottawa; le Service des aliments et médicaments l'a déclaré non toxique.

"Sous nos climats, c'est une solution idéale, vu que nous avons souvent deux gelées de suite", a affirmé M. David Siminovitch, de l'Institut de biologie cellulaire, au ministère de l'Agriculture.

C'est lui qui a fait les études sur l'Agri-foam, avec M.J.W. Butler, chargé de la recherche à Laurentian Concentrates. Il reconnaît toutefois que c'est un produit encore trop coûteux pour la plupart des fermes canadiennes.

Il faudrait en effet déboursier environ \$900 pour protéger 25 arpents de tomates hâtives, ou \$1,500 pour 25 arpents de fraisières; bien entendu, plus les rangs sont serrés, plus il faut mettre de l'Agri-foam.

En 1972, l'Agri-foam n'avait pu encore se généraliser au Canada, à cause de son coût, mais des essais faits à l'étranger ont démontré sa valeur d'exportation, à cause de son utilité dans de vastes plantations engageant des capitaux importants.

"Agri-foam s'emploie déjà beaucoup aux Etats-Unis, particulièrement en Floride, dans les grandes plantations de tomates, de fraises, de melons d'eau", ajoute M. Siminovitch.

Au Japon, il protège contre la gelée 200,000 arpents de cultures de thé, évaluées à \$86,400,000: il s'agit de plantations en terrasses qui s'élèvent jusqu'à 3,500 pieds, sous un climat analogue à celui du Canada.

Spécialiste de l'action de la gelée sur les plantes, M. Siminovitch eut l'idée de l'Agri-foam en 1957 en lisant l'annonce d'un extincteur à mousse.

"Je cherchais, dit-il, un système d'isolement pour les plantes et j'ai pensé que les minuscules bulles d'air, dans une mousse, s'interposeraient entre la plante et le froid".

Après des essais infructueux avec plusieurs sortes de mousses, il obtenait de Laurentian Concentrated la permission d'essayer leur mousse d'extinction, produit d'origine animale, un concentré composé principalement de farine animale.

Dès les premiers essais à la ferme



Application d'une mousse antigel (agri-foam) sur des plants de tomate.

expérimentale, cette mousse s'est révélée un bon isolant, non toxique, assez légère pour ne pas endommager les plants les plus fragiles ou les fleurs, et facile à enlever.

Il y avait cependant un inconvénient. La mousse s'affaissait au bout de quatre ou cinq heures, de sorte que si l'on prévoyait une gelée matinale, il fallait l'étendre au cours de la nuit; de même, avec une gelée de quelques heures, on aurait dû renouveler la couche de mousse.

Il s'imposait donc d'améliorer l'Agrifoam, et aussi les méthodes d'épandage. C'est pourquoi le ministère de l'Industrie et du Commerce accorda à Laurentian Concentrates une subvention de \$49,250.

En octobre 1969, la compagnie en arrivait à une solution pratique en ajoutant à la mousse une substance stabilisante: ainsi, on pouvait étendre l'Agrifoam en fin d'après-midi et protéger une culture pendant toute la nuit, même par vents de 15 milles à l'heure.

L'Agrifoam est une mousse concentrée, ressemblant à du sirop d'érable. On mélange cinq parties de concentré à 95 parties d'eau dans un épandeur à air comprimé: selon la culture à protéger, on l'étend en bandes ou à plein champ, ou encore sous forme pulvérisée.

M. Siminovitch explique que la substance adhère aux feuilles, constituant ainsi un abri résistant.

La couche superficielle gèle parfois, mais cela contribue à mieux retenir la chaleur émanant du sol, ce qui donne évidemment une meilleure protection.

En quelques heures, la mousse peut être défaits par forts vents, par un soleil brillant, ou sous la pluie; il est d'ailleurs facile d'en débarrasser les plantes.

Il faut noter que l'azote de l'Agrifoam fournit aux plantes un supplément de nourriture.

Pour vérifier sa sûreté et son rendement, la ferme expérimentale fédérale a expérimenté pendant deux ans l'Agrifoam réalisé en 1969, sur des plants de fraises et de tomates, tout en améliorant les appareils d'utilisation.

Le vice-président de Laurentian Concentrates, M.D.O. Crabtree, donne ces explications: "Le prototype que nous avons construit est un réservoir de 200 gallons remorqué par un tracteur; la souffleuse et la pompe d'épandage ont chacun leur moteur à essence.

"La pompe retire la solution du réservoir et après avoir été mélangé à de l'air sous pression, l'Agrifoam est épandu par des pulvérisateurs placés à l'arrière de la remorque".

Avec les dispositifs les plus récents — libérant 1,500 gallons de mousse à la minute — on peut couvrir 25 arpents en deux ou quatre heures.

M. Crabtree fait cependant remarquer que l'épandage ne se fait pas toujours uniformément, de sorte que des plants ne sont pas protégés; c'est un problème que l'on s'efforce de résoudre.

M. Siminovitch ajoute que l'Agrifoam dégage une odeur âcre, peu agréable, mais que la compagnie trouvera sans doute le remède; d'ailleurs, les produits chimiques utilisés en agriculture ne sont jamais inodores.

Ce système a commencé par servir aux cultures à ras de sol et arbustives, mais en 1972 on en faisait l'essai dans des vergers d'agrumes, en Floride, espérant protéger ainsi les arbres fruitiers contre la gelée.

Il est question que l'Agrifoam soit distribué aux Etats-Unis sous le nom de Thermofam; la France, la Bulgarie et 25 autres pays s'y intéressent également.

M. Crabtree estime à \$50,000 la vente de son produit en 1972, mais il entrevoit déjà un marché étendu pour l'Agrifoam.

Chirurgie cérébrale

OREST DUBAS

Très excitée, une jeune fille raconte une certaine expérience qu'elle avait eue en courant dans un champ; une femme dans la quarantaine a la surprise de revoir nettement la naissance de son enfant; un homme d'affaires retrouve soudainement un moment de son enfance.

Ces gens n'étaient pas chez un spirite ou chez un psychiatre: atteints d'épilepsie, ils subissaient une opération au cerveau et le D^r Wilder Penfield — le plus éminent neurochirurgien canadien — introduisait de minuscules sondes électriques qui déclenchaient des sensations.

Les neurochirurgiens de l'Institut neurologique de Montréal, sous la direction du D^r Penfield, ont pratiqué au moins 1,800 opérations sur des épileptiques, ce qui est un record mondial.

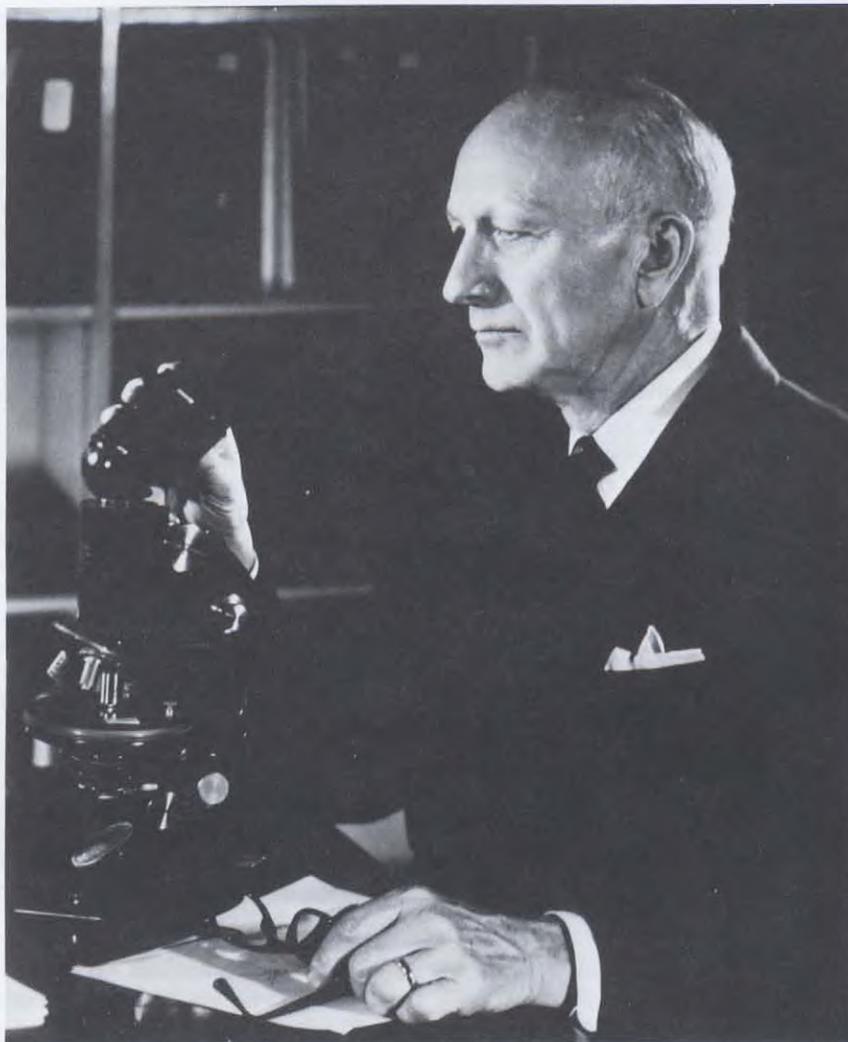
Le D^r Penfield a fondé l'Institut en 1934 et il en est resté le directeur jusqu'à sa retraite, en 1960. Toute sa vie a été consacrée aux maladies cérébrales: il a constaté que l'épilepsie ordinaire a pour origine des lésions dans certaines zones précises du cerveau, et ensuite il a été le premier à mettre au point une chirurgie d'exérèse des parties endommagées, conduisant à la guérison.

Grâce à lui, plus de la moitié des 50 ou 60 opérés chaque année sont parfaitement guéris; en outre, chez 25 pour cent l'opération diminue le nombre et la gravité des crises, si bien que des médicaments suffisent.

Le D^r Penfield a exploré plusieurs zones inconnues du cerveau: il a localisé celles qui sont reliées à une partie ou l'autre de l'organisme, et il a pu voir comment les sens sont contrôlés; il s'est surtout attaché à étudier la partie externe du cerveau, le cortex qui à lui seul contient 10 milliards de cellules nerveuses.

Ce sont ces cellules qui transportent les impulsions électriques du cerveau, donc qui influencent grandement le comportement; chez l'épileptique, certaines zones du cortex sont endommagées par une *maladie*, par une *pression*, ou par *manque d'oxygène*.

Il se produit alors des courts-circuits, et il



Le D^r Wilder Penfield, l'un des plus éminents spécialistes mondiaux du cerveau humain.

y a un détraquement organique: convulsions généralisées, mouvements désordonnés, contractions musculaires; l'épileptique subit des pannes de mémoire ou des pertes de conscience.

Après 1930, le D^r Penfield a trouvé une technique chirurgicale pour enlever la cause de ces crises: on pratique une ouverture dans le crâne, et au moyen d'électrodes on peut alors repérer toute anomalie du cortex.

Contrairement à ce qui se passe dans les opérations ordinaires du cerveau, les pa-

tients du D^r Penfield restaient éveillés, conscients; pour éviter la douleur, il suffisait d'une anesthésie ne touchant que certaines parties du cerveau. Pendant le sondage, les patients devaient se livrer à une certaine activité: lire, écrire, parler; leurs réactions, comparées, à la lecture d'un enregistreur, permettaient de savoir exactement où se trouvaient l'électrode et conséquemment l'endroit du cerveau responsable des crises.

Le D^r Penfield sondait, écoutait, repérant le centre des mouvements, ou des sens-

tions, ou de la parole, et en même temps il délimitait la région endommagée; il pouvait alors l'enlever sans risque de toucher des parties vitales.

Les neurologues n'avaient jamais pu déterminer les fonctions des lobes temporaux, mais au moyen de ses électrodes le D^r Penfield a réussi à déclencher plus de 70 cas de réactions psychiques.

Des réactions aussi diverses qu'inattendues: des patients revivaient soudainement des événements de leur vie; d'autres avaient l'impression nette d'une situation étrange qu'ils n'avaient jamais connue.

En revoyant la naissance de son enfant, une femme a fait la description, dans les moindres détails, de la salle d'accouchement comme si tout cela était actuel.

Ces réactions se produisaient avec une telle netteté qu'elles ne pouvaient pas, se dit le D^r Penfield, être de simples évocations spontanées: l'épilepsie amorçait un courant électrique qui stimulait ces rappels. En coupant ces épisodes et en activant de nouveau la zone concernée et les zones avoisinantes, les rappels d'événements se suivaient dans un certain ordre, comme les images d'un film.

Ce que faisaient les électrodes c'était de pincer dans ces classeurs, le cerveau conservant le souvenir de toute information consciente — comme un film animé ou un ruban magnétique.

Le D^r Penfield a tracé des centaines de cartes du cortex. Il en a conclu que le développement se fait par étapes: dès la naissance, certaines parties sont motrices

et sensorielles; d'autres s'organisent au cours de la vie.

Une grande zone du cortex temporal — que le D^r Penfield a appelée "le cortex indéterminé" — localise la parole et la perception; les connexions électriques de la parole y sont habituellement complétées vers 10 ou 12 ans, une grande partie de la zone se transformant continuellement pendant toute la vie. Le D^r Penfield pense qu'à ce dernier endroit s'inscrivent de façon permanente toute impression visuelle et sonore de la vie consciente; c'est par là aussi que l'on aurait accès aux souvenirs.

Il a découvert comment la base du cerveau peut modifier les réactions dans l'écorce cérébrale: en notant soigneusement les réactions de patients sujets à des crises graves, et dont le cerveau était atteint dans ses profondeurs, il a pu expliquer par quel mécanisme se fait l'autorégulation de la conscience chez l'homme.

Autorité reconnue comme spécialiste du cerveau, le D^r Penfield a été maintes fois honoré, en particulier par la médaille Lister du Collège royal des Chirurgiens en 1961, et en 1967 par la médaille d'or décernée par la Fondation de Recherches sur le Cerveau, à l'Université de Chicago. Il faut certes y ajouter le plus haut honneur accordé en Grande-Bretagne, l'Ordre du Mérite, limité à 24 titulaires seulement, et qu'ont reçu Winston Churchill et Dwight Eisenhower.

Membre d'au moins 40 sociétés médicales et savantes, le D^r Penfield a publié une douzaine d'ouvrages et plus de 300 articles techniques.

Pommes de terre sans virus

LISA MARTEL

Lisa Martel, âgée de 21 ans, vient d'obtenir son diplôme en journalisme au "Southern Alberta Institute of Technology" à Calgary. Elle a publié plusieurs poèmes, critiques et articles de caractère général dans le journal de son école et elle s'est occupée activement d'art et de théâtre pendant ses études secondaires. Elle contribue actuellement à des travaux de recherche sur le rôle des média dans la présentation des nouvelles scientifiques.

La pomme de terre sans virus finira peut-être par ouvrir aux producteurs canadiens l'accès à un marché européen de plusieurs millions de dollars, qui jusqu'ici leur est fermé.

Les virus de la pomme de terre n'ont pas été prouvés dangereux pour le consommateur, mais pendant longtemps des gouvernements européens ont refusé la pomme de terre canadienne, par crainte d'infecter leurs plantations.

En 1967, à Vancouver, une équipe trouvait le moyen de produire des pommes de terre exemptes des deux virus qui infectaient presque toutes les variétés commerciales de pommes de terre de semence en Amérique du Nord; dans certaines plantations de l'Ouest, la production a été parfois réduite de 38 pour cent.

Des agronomes spécialisés sont d'avis que la pomme de terre sans virus peut acquérir, dans l'économie du pays, une importance comparable à celle des céréales à rendement élevé.

En 1972, le ministère fédéral de l'Agriculture prévoyait que, sur les marchés européens, la pomme de terre sans virus pourrait rapporter de 6 à 10 millions de dollars de plus à nos producteurs de semence, et presque 10 millions de dollars de plus aux producteurs pour la consommation.

M.D.S. MacLachlan, directeur de la protection des plantes à la ferme expérimentale centrale, à Ottawa, a déclaré que plusieurs pays européens, et même des membres de la Communauté économique européenne, représentent un marché possible.

En réalité, notre pomme de terre sans virus a fait une percée en Europe dès 1970: une cargaison de 30 tonnes de semences, satisfaisant aux normes extrêmement strictes des Pays-Bas, y était finalement déchargée.

Au Canada, cette nouvelle culture a été moins remarquée. Cependant, les consommateurs pouvaient désormais s'attendre à conserver plus longtemps les pommes de terre, les variétés sans virus étant plus résistantes aux maladies causées par des champignons et des bactéries.

La première plantation de pommes de terre sans virus en Amérique du Nord a été l'oeuvre de pathologistes dirigés par

M.N.S. Wright, sur une ferme fédérale à Vancouver, avec la collaboration de M. Richard Stace-Smith et de Mlle F.C. Mellor.

Invisibles au microscope, les virus sont pathogènes chez les animaux et chez les plantes. Dans la pomme de terre, comme dans les autres légumes, ils envahissent l'ensemble de la plante: pousses, racines, tubercules.

Lorsqu'il y a des symptômes visibles, la propagation des maladies peut être enrayée: il suffit, dès les premiers signes, de prendre soin d'enlever tous les plants infectés.

M. Wright explique: "Ce qui caractérise les virus que nous avons éliminés — appelés couramment virus latents S et X — c'est qu'il n'y a pas de symptômes apparents".

En 1972, à Vancouver, on signalait que le traitement anti-virus avait été appliqué avec succès à environ 60 variétés de pommes de terre, soit presque toutes les variétés cultivées en Amérique du Nord.

Le traitement est connu sous le nom de thermothérapie; il consiste à soumettre les plants à des températures élevées qui neutralisent le virus sans tuer la plante.

M. Wright a appris cette technique en 1957 aux Pays-Bas et en Angleterre, où elle sert à la protection des oeillets et des chrysanthèmes.

"Cela va bien pour les plantes ligneuses," dit-il, "mais soumettre des plantes plus tendres, des herbacées, à des températures élevées, est plus compliqué."

Mlle Mellor a quand même réussi à faire survivre des plants de fraises plusieurs semaines après le traitement, et en 1966 les essais se portaient sur la pomme de terre.

Les plants étaient cultivés dans une pièce maintenue entre 91 et 99 F. Pendant le traitement thermique, des petits bourgeons secondaires, qui poussent entre les feuilles et la tige, ont été enlevés, stérilisés et placés dans des solutions chimiques

nutritives, sous éclairage fluorescent; lorsque les pousses ont atteint 2 pouces, on les a plantées dans un sol stérilisé.

En 1967, l'expérience réussissait: quelques plants ont poussé sans aucune trace de virus. L'équipe venait d'obtenir les premiers plants de pomme de terre sans virus en Amérique du Nord. Au printemps de la même année, on pouvait mettre en terre plusieurs milliers de plants.

La vallée de Pemberton, en Colombie-Britannique, a été choisie pour préparer les semis de pommes de terre sans virus, à destination des producteurs de variétés potagères.

D'après M. Wright, il a fallu les protéger contre une nouvelle contamination: une fois débarrassés de virus, les plants devaient rester à l'abri de toute infection.

"Pour éviter une nouvelle contamination, dit-il, nous avons injecté des solutions des virus S et X à des lapins qui ont réagi en produisant un antisérum. Puis nous avons écrasé des feuilles de ces plants dont nous avons mélangé le jus à l'antisérum; en présence d'un virus il se produisait alors une réaction".

La contagion des virus S et X ne se fait pas par le sol, mais grâce à une rotation des cultures. L'Année précédente, on avait retiré tous les tubercules infectés, dans les champs de la vallée de Pemberton. En 1969, la vallée a exporté 130 tonnes de pommes de terre de semence sans virus.

M. Wright estime qu'il faudra plusieurs années pour convertir tout le Canada à la culture des pommes de terre sans virus. Toutes les provinces ont lancé des programmes de cette culture, sauf l'Ontario et la Saskatchewan, qui importent des autres provinces la quasi totalité de leurs semences.

En reconnaissance de ses travaux exceptionnels, l'équipe de Vancouver a reçu du gouvernement fédéral un prix de \$2.500: c'est le montant le plus élevé qui peut être décerné en prix à des fonctionnaires au Canada.

L'adac

PETER MILLS

Si les gens ne peuvent se rendre à l'aéroport, pourquoi l'aéroport ne viendrait-il pas à eux?

C'est pour répondre à cette question, qu'au Canada les autorités du transport aérien et les experts en aéronautique cherchent à perfectionner sans cesse un appareil canadien, dont le but est précisément de soulager l'encombrement grandissant des aéroports. Il s'agit d'un appareil à atterrissage et décollage sur courte distance, connu partout sous le nom 'adac' (avion à décollage et atterrissage courts).

Comme ils exigent beaucoup d'espace, causent beaucoup de bruit et représentent un danger pour les milieux habités, les aéroports ont été placés à bonne distance des grandes villes.

Ce qui a été loin de réduire la circulation: les embouteillages sont de plus en plus nombreux sur les routes conduisant aux aéroports, dans les aérogares, sur les pistes; depuis près de 15 ans, cette situation pose un problème grave.

Le problème est particulièrement grave pour les voyageurs devant parcourir moins de 500 milles: or, en 1971, ils représentaient la moitié des 9,400,000 Canadiens voyageant par la voie des airs.

Pour de plus longues distances, les heures passées à se rendre à l'aéroport, à attendre le départ et à rejoindre la ville de destination sont ennuyeuses mais elles comptent relativement peu dans le voyage. L'avènement des avions rapides fait au contraire que l'on passe beaucoup plus de temps au sol que dans les airs pour un bref voyage.

Au ministère des Transports, on voit dans l'adac la solution au problème des vols de courte distance, l'appareil utilisant un terrain en milieu densément peuplé, sans nuire à l'environnement.

Vers le milieu de 1974, on établira une liaison adac entre Ottawa et Montréal, pour en tester la rentabilité et l'efficacité.

On espère bien que ce service expérimental va servir à établir un régime de vol, à obtenir l'opinion des passagers et du public, et surtout à savoir si ce type de transport sera payant. A partir de là, peut-être pourra-t-on ouvrir à l'adac un marché international, notre industrie aéronautique ayant grand besoin d'un stimulant.

Il n'y a pas douze pays intéressés de près à la technologie complète d'un service adac, mais au ministère on considère que le Canada a de bonnes chances parce qu'il a été le pionnier dans ce domaine.

En 1972, la description idéale d'un avion adac n'était pas encore trouvée: nos experts fédéraux tentent de cerner les qualités essentielles d'un tel appareil.

D'abord, l'adac doit avoir au moins quatre turbines au lieu de moteurs à réaction: il en faut quatre pour respecter les normes internationales de sécurité aérienne, et des turbines satisferaient mieux aux règlements contre le bruit.

L'adac doit être en effet moins bruyant que l'avion de ligne ordinaire. A une distance de 500 pieds, il ne devrait pas faire plus de bruit que le passage d'un train de marchandises.

L'adac pourrait donc circuler en pleine ville sans trop incommoder; il serait même possible, au dire des experts, d'obtenir un bruit de 8 à 10 p.100 moindre, ce qui ferait encore mieux l'affaire du public.

On veut que le bruit de l'adac soit environ le quart de celui d'un avion à réaction ordinaire: en vertu des lois de

l'acoustique, avec un bruit de 8 à 10 p.100 inférieur, la proportion serait alors réduite à environ un huitième.

En outre, l'adac devrait être capable d'atterrir et de décoller dans un angle de 6 à 10 degrés, soit le double d'un avion à réaction. La superficie de bruit, c'est-à-dire l'étendue du terrain où s'entend le bruit d'un atterrissage ou d'un décollage, ne dépasserait pas un mille et demi avec l'adac, contre 28 à 34 milles carrés avec l'avion à réaction.

Enfin, l'adac et son aéroport devraient satisfaire aux exigences strictes de la sécurité et de l'équipement. Ainsi, il faudrait que l'avion puisse décoller et atterrir sur une piste de 2000 pieds en cas de défaillance de son moteur principal, autrement dit fonctionner dans des conditions bien loin de l'idéal avant d'être mis en service régulier.

Les aéroports pour adacs (ou adacports) devraient être dotés d'appareils spéciaux, par exemple d'un radar capable de guider les atterrissages dans une zone d'édifices élevés.

Le Twin Otter de la société de Havilland



Le DHC-7 "Adac commercial silencieux" conçu par De Havilland Canada pour de courtes distances.

Aircraft of Canada, prévu pour le service expérimental de 1974, ne respecte même pas toutes les normes du ministère des Transports: le seul appareil qui, croit-on, pourrait y satisfaire sera le DHC-7 de la même société, qui devrait sortir en 1974 ou en 1975.

Le DHC-7 sera propulsé par le moteur à turbine PT6A-50 de Pratt & Whitney, réalisé conjointement par de Havilland, United Aircraft of Canada et Hamilton Standard.

La facilité de décollage de l'adac et le faible bruit du DHC-7 seront rendus possibles par l'adjonction au puissant moteur à turbine libre d'une grande hélice quadri-pale à rotation lente.

Dans un avion ordinaire à hélices, le moteur et les hélices doivent tourner à plein régime pour entraîner l'appareil à une vitesse suffisante, sinon la pression de l'air ne serait pas suffisante pour le décollage; ce dernier doit donc se faire sur une longue distance et avec beaucoup de bruit.

Par ailleurs, le DHC-7 est muni d'un moteur à deux arbres de transmission, l'un pour les compresseurs nécessaires au moteur, l'autre pour l'hélice: ainsi l'hélice et le moteur peuvent tourner à des vitesses différentes sans aucune perte d'énergie.

Quant à l'hélice, destinée spécialement au nouveau moteur, elle fournira au décollage une propulsion suffisante, même si elle tourne à une vitesse relativement faible.

Un autre élément qui contribue à réduire le bruit de l'avion est une nouvelle suspension spéciale qui diminue les vibrations du moteur; en plus, on a placé les tuyaux d'échappement sur le dessus et à l'arrière du moteur, le bruit n'étant pas alors dirigé vers le sol.

Le DHC-7 pourrait transporter 48 passagers, à une vitesse régulière de 276 milles; il aurait à peu près les mêmes dimensions que l'ancien Viscount.

Une ligne complète d'adac offrirait trois genres de transport aérien.

D'abord, elle effectuerait la liaison d'un centre-ville à un autre particulièrement entre les villes importantes, comme ce sera le cas avec le service expérimental Ottawa-Montréal.

En second lieu, elle assurerait la liaison entre des villes moins importantes et les grands aéroports. Et enfin, on utiliserait l'adac comme transporteur régional, c'est-à-dire qu'une ou plusieurs lignes de ces appareils fourniraient leur service dans des régions déterminées, les régions étant évidemment reliées par les lignes régulières d'avions.

Le ministère des Transports est d'avis que la venue des adacports réduirait les dépenses d'agrandissement des aéroports, à tel point que ces derniers pourraient être maintenus dans leur état actuel pendant 25 ans.

Les experts calculent qu'en excluant l'achat du terrain, un adacport dans le centre-ville ne coûterait pas \$2 millions, alors qu'il faut déboursier le plus souvent de \$200 à \$400 millions pour aménager un aéroport; il faut aussi tenir compte du fait que l'on n'aurait pas à construire des voies d'accès.

Au mois de mars 1972, s'est déroulée, entre Chicago et Saint Louis, une 'course' qui allait démontrer nettement la possibilité de créer un service d'adac, et ses avantages. Deux hommes ont quitté en même temps un hôtel, l'un pour prendre une ligne régulière d'aviation, l'autre pour s'envoler à bord d'un Twin Otter faisant office d'adac.

Le passager du service adac est arrivé à Saint Louis une heure et 12 minutes avant son concurrent, bien que le Twin Otter ait une vitesse de croisière deux fois moins élevée que celle de l'avion de ligne.

C'est ce genre d'avantages, en termes de service, que le ministère des Transports va tenter de mettre en valeur sur le parcours Ottawa-Montréal.

La pervenche et le cancer

BRUCE A. SMITH

Tous les rats servant à expérimenter un remède populaire en Jamaïque ont succombé. Ce résultat imprévu a conduit à la découverte d'un médicament contre le cancer, la vinblastine.

L'équipe du D^r Robert L. Noble, au département de recherche médicale de l'Université Western Ontario, n'avait pourtant que cherché à savoir si l'infusion de pervenche, modeste plante à fleurs, possédait quelques vertus contre le diabète sucré, comme le croient beaucoup de Jamaïquains.

Les chercheurs n'ont pu trouver, dans ce breuvage, un quelconque agent antidiabétique efficace, mais la mort des rats auxquels ils avaient injecté l'infusion les a mis sur une piste plus prometteuse.

Le microscope a montré que la mort avait été causée par une infection généralisée attribuable à une forte diminution des globules blancs qui combattent dans le sang infectieux.

Cette observation imprévue laissait entrevoir un nouveau traitement de la leucémie, cancer caractérisé par un excédent de globules blancs.

La recherche a atteint son point culminant en 1958, lorsque le D^r Noble et ses collègues, les D^{rs} G.T. Beer et J.H. Cutts, ont isolé le composé actif de la feuille de la pervenche, la vinblastine.

Les expériences ont ensuite démontré que la vinblastine enrayait vraiment certaines formes de cancer chez les animaux. Un résultat aussi encourageant en justifiait donc l'utilisation chez l'homme, à titre expérimental.

Depuis 1960, la vinblastine a subi plusieurs tests cliniques: elle s'est révélée peu efficace contre la leucémie, mais on l'utilise couramment dans d'autres méthodes de chimiothérapie anticancéreuse. Elle agit sur quelques tumeurs malignes; toutefois, elle vaut surtout dans le traitement de la maladie de Hodgkin.

Les événements conduisant à la production de vinblastine comme traitement du cancer ont été amorcés par l'intérêt que le D^r C.D. Johnston, de Black River (Jamaïque) portait aux prétendus bienfaits de l'infusion de pervenche. En 1949, il envoya un paquet de pervenche indigène, *Vinca rosea*, au département de recherche médicale de l'Université Western Ontario.

Intrigué par la réputation de ce remède populaire, le docteur Noble, alors professeur de recherche médicale, a effectué quelques essais sur des rats diabétiques. L'administration de l'infusion par voie buccale ne donnant aucun résultat, on l'injecta directement dans les vaisseaux. De nouveau, aucun effet sur le diabète mais il se produisit un fait étonnant: les rats mouraient en quelques jours. L'autopsie révéla une infection généralisée, centrée surtout dans le foie et les reins.

On finit par découvrir que l'infection était reliée à la destruction de la moëlle et à une réduction marquée des globules blancs.

Or, la fonction principale des globules blancs est la destruction des microbes et autres corps étrangers. De toute évidence, l'extrait de pervenche affaiblissait ce mécanisme de défense, et les rats étaient plus sensibles à l'infection.

L'extrait de pervenche ayant eu un tel effet sur les globules blancs, on en a déduit que cette plante pourrait servir au traitement de la leucémie, affection générale caractérisée par l'augmentation considérable des globules blancs dans le sang. La recherche s'est alors orientée vers le cancer.

Les chercheurs ont jugé qu'il fallait commencer par isoler de la pervenche la substance active responsable. Mais les analyses chimiques ne devaient débiter pour de bon qu'en 1954, quand le docteur C.I. Beer se joignit à l'équipe, à titre de boursier de l'Empire britannique dans des échanges de chercheurs sur le cancer.

En 1958, le docteur Beer isolait enfin une substance cristalline blanche qui, administrée à faibles doses, provoquait une déperdition prononcée des globules blancs et de la moëlle. On a baptisé cet extrait actif du nom de vincaléucoblastine ou VLB, que l'on a réduit à vinblastine.

Le docteur Noble et ses collaborateurs ont testé la nouvelle substance sur des rats affectés d'une leucémie expérimentale et de tumeurs. La vinblastine a prolongé la vie de certains animaux et chez d'autres elle a paru effectuer une guérison.

On entreprit donc en 1960 l'essai de la vinblastine dans le traitement de tumeurs malignes graves, chez l'homme.

Par la suite, la vinblastine s'est imposée un peu partout comme un bon agent en chimiothérapie, sans pour autant réaliser les espoirs qu'elle avait d'abord suscités. En général, elle s'est montrée peu efficace comme traitement antileucémique; d'autres produits lui paraissent maintenant supérieurs.

On a toutefois constaté que la vinblastine peut apporter des rémissions sensibles à d'autres tumeurs, tel le cancer du poumon, du sein, de l'ovaire, du rein, du col de l'utérus, de l'estomac, des testicules et du rectum. La maladie de Hodgkin, — grossissement graduel et parfois mortel des ganglions lymphatiques, des tissus lymphoïdes et de la rate — réagissait particulièrement bien.

On ne comprend pas tout à fait le mode d'action de la vinblastine. Tout ce qu'on peut affirmer, semble-t-il, c'est que certaines tumeurs ont régressé ou ont disparu temporairement. En outre, elle a soulagé la douleur et permis à des patients de reprendre du poids.

Les rémissions dues à la vinblastine durent plus ou moins longtemps; elles ne sont jamais permanentes, la maladie finissant par reparaitre.

Les chercheurs n'en conservent pas moins leur foi en ce dérivé de la pervenche. On ferait, pensent-ils, des progrès notables si l'on associait la vinblastine à d'autres agents chimiques qui pourraient fort bien se trouver dans la pervenche.

Depuis la découverte et l'isolement de la vinblastine, on a tiré de la plante trois autres substances actives et au moins une douzaine de composés associés.

Au cours d'essais, l'une de ces substances, la vincristine, a prolongé la vie d'enfants atteints de leucémie aiguë. En laboratoire, d'autres substances laissent prévoir que la pervenche jouera un rôle de plus en plus important dans la chimiothérapie du cancer.

L'agriculture mécanisée

LISA MARTEL

Dans le Haut Canada de 1830, le cultivateur se méfiait des nouveautés, et quand Daniel Massey s'avisa d'acheter une batteuse, une machine énorme, les voisins l'ont trouvée bien drôle.

A cette époque, l'agriculture se contentait d'instruments assez primitifs. Et d'ailleurs, les cultivateurs étaient d'avis que cette batteuse américaine et tout autre matériel agricole nouveau semblaient trop fragiles pour les conditions au Canada.

N'empêche que cette première percée de Daniel Massey dans l'agriculture mécanisée a été à l'origine d'une entreprise d'importance mondiale et qui, en transformant en grande partie l'agriculture canadienne, a contribué largement au développement de l'Ouest canadien.

Massey-Ferguson Company est aujourd'hui l'un des plus importants fabricants d'instruments aratoires: elle y a apporté un grand nombre d'innovations techniques et industrielles, mais il faut sans doute mettre au premier plan sa moissonneuse combinée, automotrice, née en 1938.

Cette machine, qui a fait sensation, on la doit à un ingénieur de Massey-Harris, M. Tom Carroll, qui pendant le demi-siècle qu'il a passé à la compagnie a perfectionné des machines agricoles au Canada, en Australie et en Argentine: la moissonneuse combinée a suffi à lui valoir le surnom de véritable créateur de la mécanisation des fermes.

Se dispensant de tracteur et de chevaux, fonctionnant avec un seul homme, cette automotrice fait à elle seule toute la moisson. Bien sûr, le premier modèle était trop gros et coûtait trop cher pour le cultivateur moyen, mais dès 1940 sortait un modèle pesant 3,200 livres de moins et beaucoup moins coûteux: pour une machine de ce genre, c'était la première qui fût vraiment pratique. C'était en même temps ouvrir une nouvelle ère en agriculture.

Pendant l'été de 1944, en plein temps de guerre, cette machine a connu des rebondissements que l'on peut dire universels: aux Etats-Unis seulement, au moins 5,000 cultivateurs s'en sont servi pour la moisson. Ce fut l'époque de la fameuse "Harvest Brigade" ou brigade des moissonneurs, les moissonneuses combinées ramassant 25 millions de boisseaux de blé sur un million d'acres dans 10 Etats:



La plus grande moissonneuse-batteuse fabriquée en Amérique du Nord a été lancée par Massey-Ferguson.

on épargnait ainsi un tiers de million d'heures de travail, et un demi-million de gallons d'essence à un moment où elle était rationnée.

En Grande-Bretagne, on a mis alors en culture six millions d'acres de plus. En 1944, le ministère de l'Agriculture écrivait au président de la compagnie: "Nos cultivateurs ont besoin de vos machines, et votre moissonneuse automotrice est assurément la responsable d'une véritable révolution en agriculture".

En 1958, l'invention de cette machine valait à M. Tom Carroll la médaille d'or Cyrus Hall McCormick décernée par la Société américaine des Ingénieurs agricoles; il a été le premier ingénieur non-Américain à se mériter un tel honneur.

Ce n'est ni le seul ni le premier apport important de Massey à l'agriculture canadienne. En 1883, la compagnie commençait à fabriquer la lieuse légère Toronto, qui améliorait les meilleures machines américaines: avec cette lieuse, le cultivateur pouvait augmenter sa production de plus du double.

En 1885 la lieuse Toronto remportait une médaille d'or spéciale, à l'Exposition internationale d'Anvers, en Belgique, à cause de sa rapidité et de sa légèreté.

La lieuse Toronto a contribué pour beaucoup au progrès des exportations canadiennes de produits manufacturés, et elle a attiré partout l'attention sur l'outillage canadien.

En 1910, Massey-Harris innovait encore en technique, avec sa moissonneuse batteuse, qui ressemblait aux balayeuses d'il y a vingt ans.

Des ingénieurs de Massey-Harris ont fait constamment la navette entre le Canada et l'Australie, pendant trois ans, puis ils ont mis au point une machine capable de moissonner, battre et cribler en même temps; autrement dit, qui réduisait la main d'oeuvre d'au moins le tiers. Auparavant, il fallait trois machines: une batteuse, une lieuse, puis un tracteur. Cette machine est l'ancêtre du combiné moderne.

A ses débuts en 1847, à Newcastle, en Ontario, la compagnie n'avait qu'une petite usine qui fabriquait des machines

d'origine américaine; mais par sa publicité et par ses brevets d'invention elle ne tarda pas à s'affirmer comme canadienne.

En 1878, elle sortait sa première machine authentiquement canadienne: une moissonneuse à rateaux tournants qui devint vite populaire.

En 1851, Daniel Massey recevait un nouveau collaborateur, son fils Hart, et il s'ensuivit une série de "premières" en outillage canadien.

Dès l'année suivante, la fonderie de Newcastle améliorait, en y mettant des pièces plus solides, la moissonneuse américaine Manny, à rateau manuel: c'était la première fois que des Canadiens prenaient une telle initiative sur une machine américaine.

En 1866, l'usine de Newcastle recevait le plus bel honneur qui, jusqu'alors, ait été accordé à des fabricants canadiens de matériel: ses machines à moissonner étaient choisies pour représenter les manufacturiers canadiens à l'Exposition internationale de 1867 et Hart Massey en revenait avec deux médailles d'or d'honneur.

1879 fut une année décisive: la compagnie résolut d'installer à Toronto — où se trouve encore son siège social — l'usine canadienne la plus vaste et la plus outillée.

Et quelques années plus tard, en 1890, la compagnie absorbait son principal concurrent, A. Harris and Son: Massey-Harris devenait en 1892 la plus puissante entreprise du genre, dans l'Empire britannique.

Les perfectionnements continuèrent, si bien qu'au tournant du siècle, la compagnie avait transformé presque toutes ses machines à travailler le sol et à moissonner, tout en créant des modèles de meilleur rendement.

Après la fusion avec Harris, la compagnie a absorbé de nombreuses autres entreprises; l'une des décisions les plus importantes a été, en 1953, la fusion avec les Harry Ferguson Companies, de Coventry, en Angleterre.

En 1971, la Société royale d'Agriculture d'Angleterre décernait à la compagnie une médaille d'or, en témoignage de sa contribution à l'agriculture.

Ce qui n'était en 1847 qu'une petite fonderie de machineries de ferme est donc devenu Massey-Ferguson Company, les plus importants fabricants au monde de tracteurs, de moissonneuses combinées, de chargeurs, de sarcleuses, de moteurs diesel. En 1972, les produits de la compagnie étaient fabriqués ou assemblés dans 22 pays, et il n'y a pratiquement pas de pays où on ne les utilise pas.

Matière plastique décomposable

MARLENE SIMMONS

Contemplant avec amertume une plage couverte de déchets, aux Bahamas, un chimiste se demandait comment il pourrait bien utiliser ses connaissances de la désintégration des plastiques et lutter ainsi contre une pollution croissante. Cela se passait en 1970.

Quelques années plus tôt, à l'Université de Toronto, M. James Guillet et quelques collaborateurs découvraient un plastique qui, contrairement aux autres, se désintégraît à la lumière solaire. Mais cet étrange plastique était resté une curiosité de laboratoire, sans portée pratique.

Le spectacle désolant d'une belle plage des Bahamas abîmée par des déchets de la Floride, apportés par un courant du Gulf Stream, a donc décidé M. Guillet à trouver une application industrielle à son nouveau plastique.

On sait que depuis quelques années les écologistes attirent l'attention sur les dommages causés à l'environnement par les plastiques, qui sont pratiquement indestructibles: rien ne sert de les couper, de les écraser, ou même de les brûler.

M. Terry Cox, propagandiste du mouvement Pollution Probe, à Toronto, a déclaré: "La pollution par les plastiques n'est pas encore trop grave, puisqu'ils ne représentent que 2 pour cent des déchets solides.

"Mais il faudra bientôt commencer à s'inquiéter, si la population continue à jeter sans discernement tous les contenants de plastique".

En effet, les usages du plastique sont de plus en plus nombreux et variés, et il s'accumule toujours davantage dans les dépotoirs.

Avec une équipe, M. Guillet a passé huit années à étudier l'effet de la lumière sur les résines entrant dans la composition des plastiques. Ainsi a-t-on découvert que des plastiques se désintègrent à une vitesse donnée, s'ils contiennent des molécules sensibles à la lumière.

"Nous avons été les premiers, dit-il, à utiliser cette méthode pour décomposer des plastiques."

Il explique que les plastiques d'usage courant sont pratiquement indestructibles à cause de leurs longues chaînes de molécules qui s'entremêlent un peu à la façon de gros noeuds.



M. James Guillet, de l'Université de Toronto, tient une tasse en plastique qui se désintègre, quand elle est exposée à la lumière solaire non filtrée.

On a beau tirer sur le noeud ou même le couper plusieurs fois, ajoute M. Guillet, on n'est pas sûr qu'il va se briser.

L'astuce des chercheurs a été de placer, ici et là sur les chaînes, des molécules photosensibles. Absorbant plus d'énergie de l'ultra-violet de la lumière solaire, ces molécules se mettent à vibrer d'une manière désordonnée, ce qui brise la liaison chimique avec les autres molécules.

Sous la lumière directe du Soleil, un tel plastique devient cassant et il se brise en minuscules morceaux que les micro-organismes du sol peuvent décomposer.

On a observé que la vitesse de décomposition est en relation directe avec l'intensité des rayons ultra-violets, et d'autres facteurs: le genre et la quantité des molécules photosensibles, le genre et l'épaisseur du plastique.

En outre, suivant l'usage que l'on veut en faire, on peut établir la durée de la désintégration, depuis quelques jours à quelques mois.

Vers le milieu de 1973, la nouvelle résine pour plastique sera lancée, sous le nom d'Ecolyte, par la compagnie VanLeer EcoPlastics, propriété conjointe de Royal Packaging Industries VanLeer N.V., de Hollande, et de EcoPlastics, de Toronto.

M. Paul Wright, président de EcoPlastics et de Vanleer EcoPlastics, a annoncé la

construction d'une usine, au début de 1973, avec une capacité annuelle de quatre millions de livres d'Ecolyte.

Au début, l'usine ne produira que la résine pour le polystyrène, plastique servant à la fabrication de tasses, de plateaux, et de boîtes pour les oeufs; mais on pourra aussi y utiliser le procédé Guillet pour fabriquer des cruches et bouteilles à lait en plastique biologiquement décomposable.

Les plastiques photosensibles se vendront peut-être quelques cents de plus la livre que les autres, mais M. Guillet est d'avis qu'au moins cela mettra un frein à la pollution des contenant prêts à jeter, une seule fois.

Ce plastique n'a pas fait l'unanimité. Certains ont fait remarquer qu'un plastique jeté dans un dépotoir de remplissage ne recevrait pas assez de lumière solaire pour se désintégrer; en outre, certains plastiques deviennent toxiques en se désintégrant et ils risqueraient de contaminer l'eau potable.

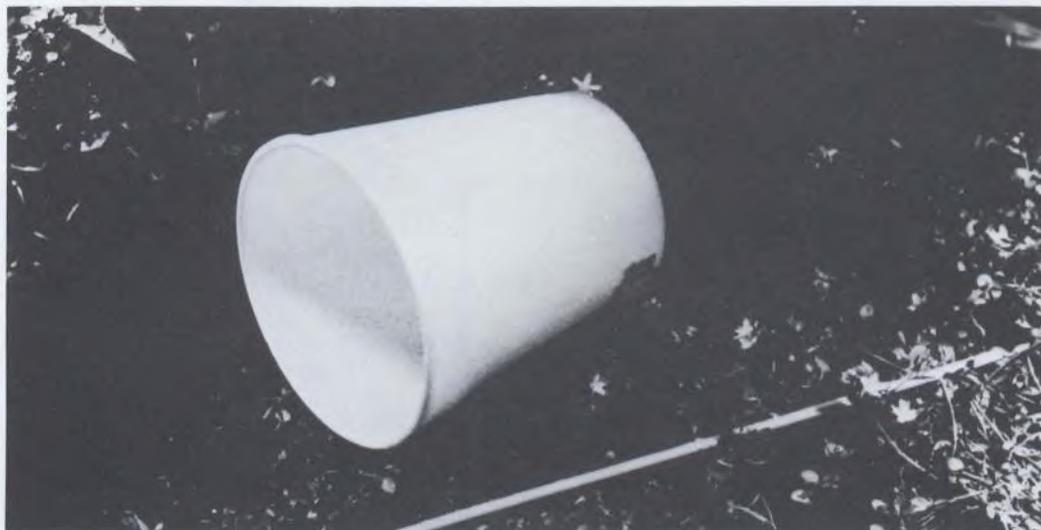
A cela, M. Guillet répond que son procédé ne vaut pas pour tous les cas. "Toutefois, dit-il, on peut faire en sorte que le polystyrène se désintègre en une journée, de sorte qu'il recevrait assez de soleil avant d'arriver au dépotoir. Et de toute façon il n'est pas question d'utiliser le procédé dans des plastiques toxiques".

M. Guillet s'est étonné que son invention ait soulevé moins d'intérêt au Canada qu'ailleurs: il a reçu des offres de 400 compagnies provenant de 30 pays.

"Au Canada,"dit-il,"on s' imagine que rien de très bon ne peut se faire ici; alors,

on préfère attendre que les Américains ou les Japonais nous apportent du nouveau".

Pour en arriver à cette découverte, il estime qu'il a fallu dépenser \$250,000, dont \$100,000 fournis par le Conseil national des Recherches; le reste est venu d'industries et d'autres sources.



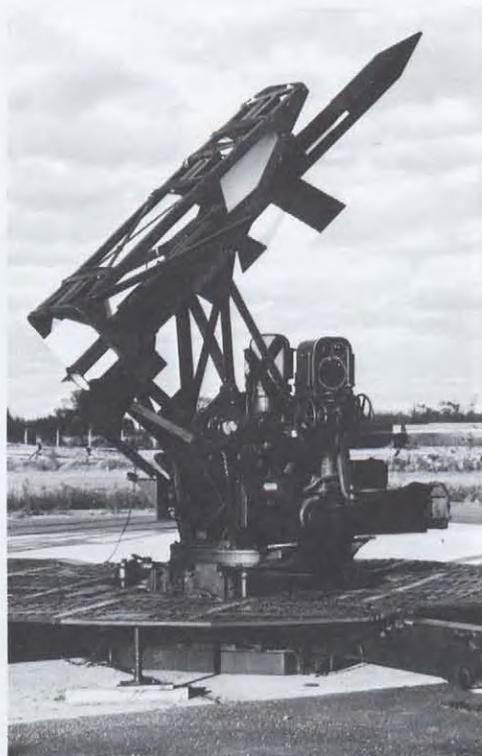
Une tasse fabriquée en plastique photosensible et une paille en plastique ordinaire, avant exposition à la lumière solaire.



La même tasse et la même paille, cinq semaines après exposition à l'extérieur.

La fusée "Velvet Glove"

JOE CASSAR



Une version récente du Velvet Glove, avec sa fusée d'appoint, est prête à effectuer un vol d'essai au polygone de Picton du Conseil de recherche pour la défense en 1954.

Un missile air-air téléguidé, qui n'a jamais servi en temps de guerre, a inauguré une série d'engins qui ont propulsé le Canada en très bonne place en technologie spatiale.

En 1954, avec l'avènement de l'avion supersonique, ce missile subsonique avait été abandonné: il s'agit du "Velvet Glove," fusée de sept pieds de longueur.

Mais grâce à l'expérience et aux techniques qu'il avait apportées, on a pu réussir le lancement de satellites de météo et de communication Alouette et ISIS, ainsi que des fusées Black Brant pour la recherche scientifique.

Des techniciens et des aérodynamistes qui avaient travaillé au Velvet Glove ont apporté leur savoir au lancement, au début des années 60 à la Barbade, de sondes spatiales et de satellites canadiens, au moyen de canons ultra-rapides de 16

pouces; d'autres ont aidé à réaliser l'avion intercepteur à réaction CF-105.

Dès 1950, le Canada amorçait ce développement de son astronautique et de sa technologie spatiale. Il devait préparer sa défense aérienne, et le Conseil de recherche pour la défense se mit à concentrer ses travaux sur une série de missiles air-air, dans le cadre d'un accord avec la Grande-Bretagne et les Etats-Unis. Le programme canadien d'engins téléguidés a été entrepris avec seulement quatre ou cinq chercheurs du CRD; mais quatre années après l'approbation de 1950 donnée par le cabinet, les effectifs se composaient de 600 spécialistes du CRD, de l'Aviation, et de certaines industries.

Sur les \$24 millions dépensés alors, près de \$7 millions ont servi à la construction d'installation du CRD et de l'Aviation: tunnels d'études aérodynamiques, laboratoires, etc.

Entrepreneur général du projet, la compagnie Canadair était chargée de tout l'assemblage du système d'armement; la coordination relevait du Centre de recherche pour la défense à Valcartier (Québec).

Les deux chasseurs subsoniques qui devaient porter le Velvet Glove étaient le bimoteur canadien CF-100, construit par A.V. Roe Canada Ltd., et le bimoteur américain F-86, construit par Canadair Ltd.

Avec des lanceurs sous les ailes, le F-86 pouvait transporter deux missiles; le CF-100, quatre.

Les pièces du missile provenaient de l'usine de Canadian Westinghouse à Hamilton (Ontario). Le laboratoire national canadien d'aéronautique s'est occupé de l'aérodynamisme des deux avions portant les missiles; il fallut modifier les intercepteurs pour placer l'armement sous les ailes.

Le Centre de recherche en télécommunications pour la défense s'occupait de l'équipement télémétrique enregistrant les rendements et en transmettant les données à un poste au sol. C'est lui qui a créé certaines pièces du missile et modifié les radars des intercepteurs pour qu'il y ait coordination dans le repérage de la cible.

Le Velvet Glove avait un diamètre de huit pouces, une longueur de sept pieds et pesait 350 livres; ses quatre ailes rectangulaires lui donnaient une largeur de 32 pouces. Cette fusée à tête chercheuse subsonique avait une portée approximative de 5,000 verges.

Le missile était propulsé par un moteur-fusée à combustible solide et il était lancé d'un seul coup. Son vol était guidé par un système de radar sur la même fréquence que l'avion chasseur en utilisant les ondes radar réfléchies par la cible pour y diriger le missile.

Un radar de proximité, mis au point par le CRD et le Centre de télécommunications mesurait la distance entre l'engin et la cible et faisait exploser la tête du missile lorsque la distance à la cible commençait à augmenter au lieu de diminuer.

Huit mois après l'acceptation du projet, on lançait le premier prototype, au printemps de 1951, au-dessus du lac Ontario, à partir d'un centre d'expérimentation de l'Armée, à Picton (Ontario); le missile a transmis des données encourageantes sur son comportement.

Pendant quatre ans, on a construit et lancé plus de 300 missiles; pour les dernières séries, la plupart des lancements se firent à bord d'intercepteurs, au nouveau terrain d'expérimentation à Cold Lake, en Alberta.

L'apparition en 1954 du bombardier supersonique ainsi que du CF-105 supersonique d'A.V. Roe, avion destiné à attaquer ce nouveau bombardier, a sonné le glas du Velvet Glove. Le CF-105 étant devenu plus important que le Velvet Glove, le budget et l'équipe du missile passèrent à d'autres projets.

Sans avoir jamais servi comme arme, le Velvet Glove a joué un rôle de catalyseur dans la création, au Canada, d'une industrie électronique orientée vers la conquête de l'espace.

En tant que missile, ce ne fut qu'une réussite technique, mais comme moyen de formation d'ingénieurs, de concepteurs et de techniciens, ce fut une réalisation beaucoup plus importante.

La bombe au cobalt

BRIDGET MADILL



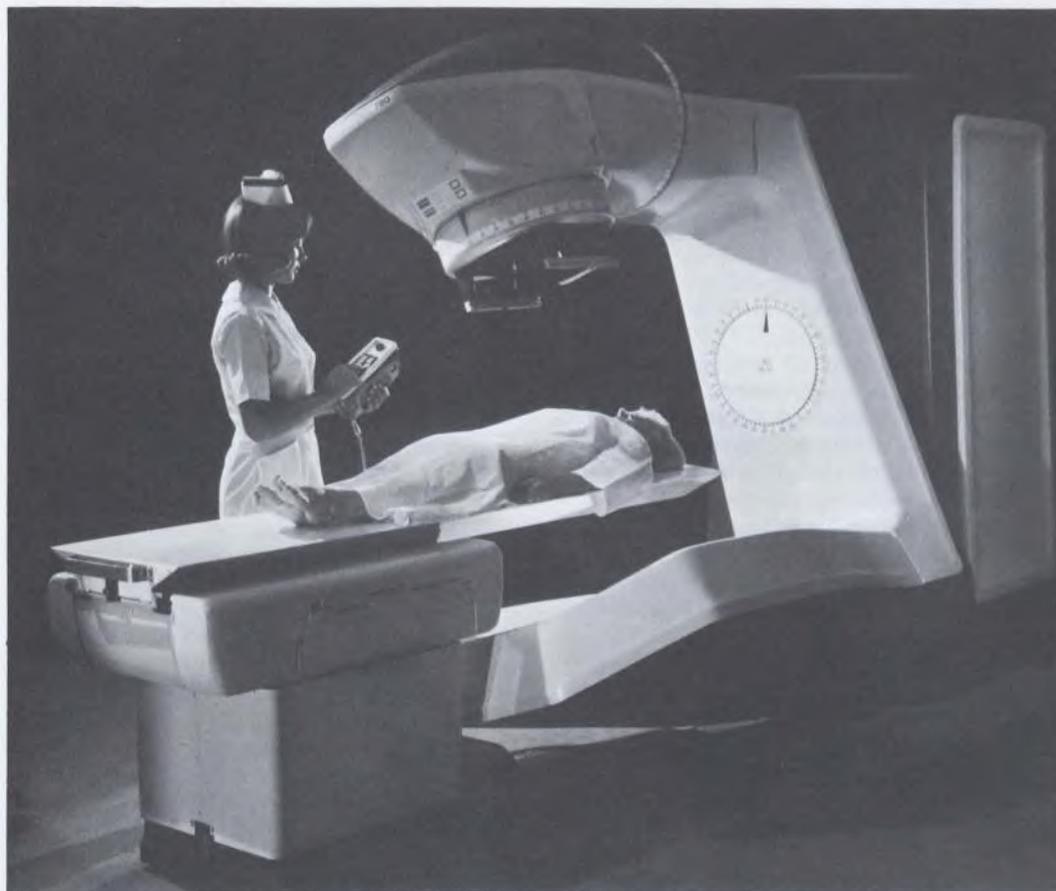
Monsieur Harold Johns

Grâce à une bombe mise au point au Canada en 1951, la vie de 18,000 Canadiens est prolongée chaque année.

Partout dans le monde, des cliniques ont recours à la bombe au cobalt, officiellement appelée appareil de téléthérapie au cobalt 60, pour le traitement du cancer.

Au moins 9,000 malades traités au cobalt chaque année au Canada survivent pendant trois ans ou plus, malgré des pronostics peu prometteurs dans de nombreux cas. Une personne qui a résisté au cancer de trois à cinq ans est considérée comme "guérie", même si la maladie reprend par la suite.

En 1951, M. Harold Johns, physicien à l'Université de la Saskatchewan à Saskatoon, a joué un rôle clé dans la mise au point de l'appareil de cobalthérapie. Appuyé par la *Commission du cancer de la Saskatchewan* pour laquelle il travaillait, M. Johns a effectué des essais à partir d'une idée voulant que le cobalt radioactif serve dans le traitement du cancer.



L'appareil de traitement du cancer mis au point par le Docteur Harold Johns.

C'est M.W.V. Mayneard, chef de la division de physique au *Royal Cancer Hospital*, en Angleterre, qui a proposé, en 1946, d'utiliser le cobalt radioactif dans la lutte contre le cancer. Il étudiait alors les effets biologiques de la radiation, à la centrale atomique de Chalk River.

C'est là que M. Johns alla chercher, en 1947, les matières nécessaires à son travail. Selon certains rapports de ces années-là, les autorités de Chalk River ne croyaient pas qu'il revenait à Saskatoon, dix-huitième ville en importance au Canada, d'avoir la première bombe au cobalt au monde.

Finalement, on décida de livrer le cobalt, à la condition que M. Johns propose une façon sécuritaire et efficace de disposer les disques de cobalt radioactif à l'intérieur du contenant pour en tirer un rendement maximal. Avant qu'on lui fournisse du cobalt radioactif, il devait également concevoir et construire une tête émettrice qui réglerait le flot de radiations reçues par le patient et protégerait ceux qui appliquent le traitement.

En plus, l'appareil devait être muni d'un dispositif de télécommande permettant de lever et d'abaisser la source de cobalt radioactif, de la déplacer sur des rails fixés au plafond, de la tourner et de pointer son

orifice d'émission dans une direction donnée, tout cela à l'intérieur de parois de plomb d'un pied d'épaisseur.

M. Johns et ses adjoints ont relevé le défi.

En 1951, on a produit deux masses de cobalt radioactif à la centrale de Chalk River, quatre ans avant qu'aucun autre pays n'en produise.

L'une des deux masses a été livrée à M. Johns à l'Université de la Saskatchewan, l'autre à feu le docteur Ivan Smith, de l'hôpital Victoria, à London.

On parla très peu de ces développements à l'époque. Les autorités médicales attribuent ce manque de publicité au fait que beaucoup de gens croyaient que la bombe au cobalt n'était que le prolongement du traitement aux rayons X. Toutefois, le cobalt est trois cent fois plus puissant que le radium, coûte six mille fois moins cher et offre beaucoup plus de sécurité. Il a remplacé les rayons X pour le traitement de nombreux cancers.

En Saskatchewan, l'appareil a été construit par John Mackay de *l'Acme Machine and Electric Co. Ltd.*, à Saskatoon. Puis l'Énergie atomique du Canada Limitée construisit, à London, la première bombe au cobalt commerciale renfermant la source de radiation.

La source de radiation des premiers appareils était constituée par une pile de disques de cobalt d'un demi-pouce d'épaisseur, ces disques ayant chacun environ le même diamètre qu'une pièce de vingt-cinq cents. Le cobalt avait d'abord été saturé de radioactivité dans un réacteur nucléaire avant d'être enfermé dans des conteneurs de plomb pour être déposé dans l'appareil thérapeutique.

Le rayonnement pénètre à l'intérieur de la tumeur et le développement de la cellule est stoppé, elle ne peut plus vivre. Après l'ionisation d'un nombre suffisant de cellules cancéreuses de cette façon, les cellules saines reprennent le contrôle du tissu cancéreux et réparent les dommages.

Pour le traitement, le malade est placé avec soin sur un lit ou une table. On trace sur sa peau un cercle indélébile dans la région tumorale. On déplace le malade de manière à ce que le faisceau de rayons couvre exactement l'objectif. On diminue ainsi le risque d'endommager des tissus sains. Dans des cancers, notamment le cancer de l'intestin, les tissus sains risquent trop d'être détruits par les rayonnements si on emploie l'appareil de téléthérapie.

Les malades reçoivent des traitements cinq fois par semaine pendant deux à six semaines. Chaque traitement dure de trois à dix minutes.

Les deux appareils canadiens ont été mis en usage en 1951 et ont servi de modèle pour la création d'autres appareils dans le monde.

L'Énergie atomique du Canada fabrique plus de la moitié des appareils de cobalthérapie dans le monde. Jusqu'à aujourd'hui, elle a déjà vendu plus de mille appareils à cinquante-trois pays et seulement cinq de ces appareils ont été mis hors service.

M. Johns est maintenant professeur et chef du département de biophysique médicale à l'Université de Toronto, mais il continue de travailler pour la cause du cancer au département de physique de *l'Ontario Cancer Institute* et au *Princess Margaret Cancer Lodge* de Toronto.

Le "lèche-mazout"

MARLENE SIMMONS

Après le naufrage du "Torrey Canyon" sur les côtes de Grande-Bretagne en 1969, la direction du port d'Esquimalt, en Colombie-Britannique, s'est empressée de parer à l'éventualité d'un semblable épanchement de pétrole devant Victoria.

Il lui fallait un moyen peu coûteux et très pratique de faire disparaître une grande masse de pétrole sur l'eau. La solution à ce problème est venue d'un chimiste, M. Richard Sewell, du Conseil de recherche pour la défense nationale: il s'agit d'une installation étrange, à laquelle on a donné le nom de Oilevator, mais que l'on préfère appeler "slicklicker", autrement dit "lècheur de nappes d'huile".

Le premier test important est survenu en février 1970, lorsque le "Arrow" s'est éventré dans la baie de Chedabouctou, au nord de la Nouvelle-Écosse, et que l'un de ses réservoirs a laissé couler deux millions de gallons de mazout: grâce surtout à l'invention de Sewell, le désastre causé par le "Torrey Canyon" a pu être évité.

"On n'a pas trouvé mieux, dans le monde entier, pour enlever le pétrole sur l'eau: j'en sais quelque chose puisque j'ai essayé toutes les méthodes", a déclaré M.P.D. McTaggart-Cowan, qui avait dirigé l'équipe d'urgence dépêchée par le gouvernement fédéral dans la baie de Chedabouctou.

Pour l'occasion, il a fallu construire quatre systèmes Sewell; malgré une mer souvent houleuse, ils ont enlevé 200,000 gallons en 10 semaines. L'équipe d'urgence en fut si enthousiasmée qu'elle a recommandé de placer une telle installation de nettoyage dans chaque port canadien.

Cette méthode possède sur les autres plusieurs avantages pour lutter contre la pollution des hydrocarbures sur la mer: presque tout le pétrole récupéré peut servir de nouveau; l'installation est relativement peu coûteuse, peu encombrante et légère; elle est transportable et elle fonctionne bien même si la mer est agitée.

Toute l'installation coûte environ \$7,500. Elle peut enlever jusqu'à 43,200 gallons par 24 heures.

Il s'agit d'un appareillage très simple: une estacade en plastique gonflable, avec rebord de cinq pieds de largeur, entraîne

l'huile vers le "lécheur" installé sur une barge ou sur un bateau; le "lécheur" — qui est le centre du système — consiste en une courroie transporteuse de trois pieds de largeur, en forte toile absorbante; imprégnée de pétrole, la courroie repousse naturellement l'eau et retient le pétrole.

Actionnée par un moteur de 3 hp, la courroie apporte le pétrole à une puissanteessoreuse d'où il passe dans des barils de 45 gallons. Tout cela ne pèse que 900 livres.

M. Sewell explique qu'il avait à résoudre deux problèmes importants. "Je devais d'abord," dit-il, "trouver quelque chose qui pourrait capter le pétrole sans capter l'eau; ensuite, il fallait un mouvement continu pour que le pétrole fût emporté sans arrêt."

Le premier problème n'était pas compliqué: il suffisait d'appliquer le principe qui veut que les semblables s'attirent et que les contraires se repoussent. Ainsi, un tissu imprégné de pétrole va retenir le pétrole

mais non pas l'eau. L'autre problème semblait plus difficile, mais M. Sewell ne tarda pas à opter pour la courroie porteuse. Et le "lécheur" était né.

Après des essais à Esquimalt, M. Sewell avait bon espoir que tout irait bien. Mais il n'en a pas moins été surpris du rendement de son installation, avec un pétrole aussi gluant que celui de la baie de Chedabouctou.

Au milieu de l'année 1972 on avait vendu environ 45 systèmes Sewell, dont 30 au gouvernement fédéral, pour les ports nationaux. Les autres sont allés à la Marine américaine, aux gouvernements de Grande-Bretagne, d'Israël, d'Okinawa; en vertu d'accords, on en fabriquera en France, à Singapour, et en Australie.

Avec son frère, M. Sewell a formé une compagnie — R.B.H. Cybernetics, Patents and Processes Ltd. — pour la fabrication des Oilevators; Dominion Welding Engineering, de Toronto, en fabrique pour l'Est du Canada.



Le lèche-mazout, en train de nettoyer, en 1970, les grandes quantités de mazout répandues par le pétrolier Arrow dans la baie de Chedabouctou, Nouvelle-Ecosse.

Images nettes de la Lune

PETER MILLS

Les photos de la Lune sont devenues meilleures que celles qui sortent des studios de Hollywood lorsqu'on a adapté à l'exploration lunaire une technique de bande magnétoscopique: cette invention d'un Canadien avait eu pour but premier de transformer les prises de vues pour le cinéma.

En 1968, un technicien de Radio-Canada à Toronto, M. John Lowry, eut recours à un ordinateur pour reporter sur pellicule les images de bandes magnétoscopiques; à son avis, cela devait réduire du tiers le coût et le temps des prises de vues.

Mais au début de 1972, il réussissait à convaincre la National Aeronautical and Space Administration (NASA) de visionner le résultat de sa technique. Il avait expliqué que cela permettrait d'éliminer l'interférence qui provoquait du flou et des distorsions dans les images de la Lune transmises par télévision.

Quel peut être le rôle de l'ordinateur en cette affaire? C'est justement le secret de la compagnie Image Transform Inc., que M. Lowry et ses collaborateurs ont formée en 1972.

A la compagnie, on révèle seulement que l'astuce réside dans la décomposition du signal électrique puis dans sa reconstitution en élaguant les égratignures et autres défauts; ainsi l'image est régulière, à faible granulation, très nette, aux couleurs exactes, aux dégradés parfaits, aux contours bien marqués.

La NASA a été si impressionnée qu'elle a demandé à la compagnie de corriger l'interférence pour la mission lunaire Apollo 16, en avril 1972; l'expérience ayant réussi, on recommença pour Apollo 17, en décembre.

Les images transmises de la Lune étaient reçues à Houston qui les relayait à un ordinateur à Los Angeles d'où elles revenaient — moins l'interférence — à Houston; le voyage dans les deux sens ne prenait qu'un cinquième de seconde.

Le procédé Lowry a donc contribué de façon éminente à réaliser l'un des buts de la NASA: profiter au maximum du séjour restreint des astronautes sur la Lune.

Auparavant, les astronautes y perdaient beaucoup de temps à manipuler les caméras ainsi que les objets qu'ils voulaient faire apparaître le plus nettement possible sur les écrans de télévision, pour

les besoins de la science; dégagés de ce travail fastidieux, les astronautes peuvent maintenant, grâce à M. Lowry, consacrer plus temps à explorer et à faire des expériences.

Bien entendu, la compagnie a confiance que d'autres contacts s'établiront avec la NASA et qu'elle sera appelée à collaborer au projet Skylab (laboratoire sur orbite terrestre) en 1973.

Il est certes évident que, le rôle de l'ordinateur, dans ce procédé, n'est pas le même pour le cinéma et pour l'exploration de la Lune; dans ce dernier cas, il s'agissait de mettre au point des images, alors que les producteurs de cinéma n'étaient intéressés qu'à reporter sur pellicules, pour la projection publique, les enregistrements sur bandes magnétoscopiques.

La compagnie prévoit toutefois que les producteurs de cinéma vont plutôt consi-

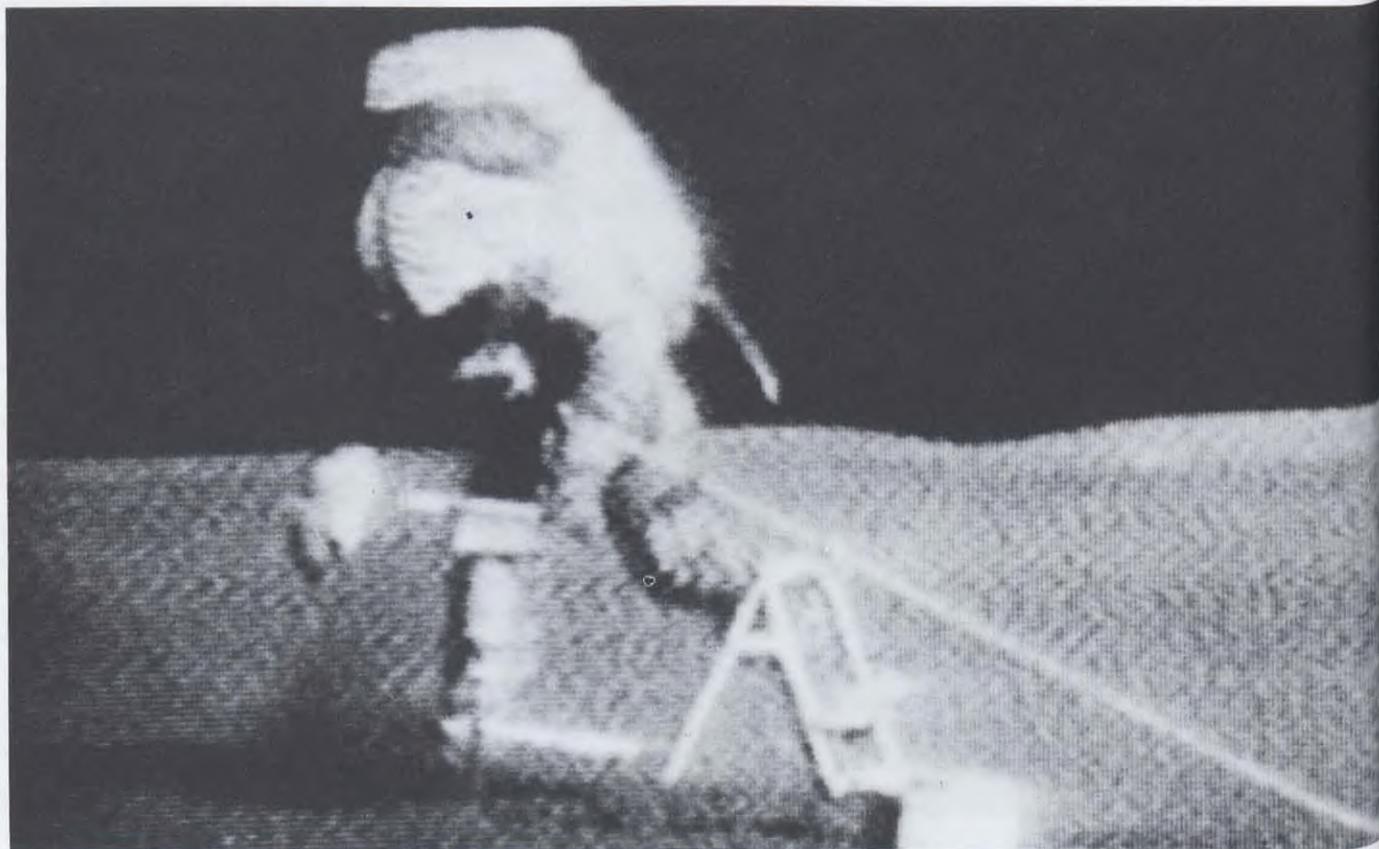
dérer que le procédé Lowry leur épargnera du temps et de l'argent.

L'un des grands avantages de la bande magnétoscopique, au lieu du film, pour les prises de vues, c'est que l'on peut tourner plusieurs scènes en même temps, et que l'on peut recommencer autant de fois qu'il le faut.

Ainsi, les directeurs n'auraient plus à attendre 24 heures, comme cela se produit habituellement, avant de voir et de vérifier les premières séquences.

De cette façon, une prise de vues d'un mois serait ramenée à une dizaine de jours, et en tenant compte de certains facteurs c'est 25 à 30 pour cent que l'on épargnerait sur n'importe quel budget. Et malgré tout il n'y aurait aucun abaissement de qualité.

La compagnie Image Transform voudrait aussi utiliser le procédé pour conserver des



Retransmission télévisée d'images filmées à la surface de la lune.

programmes et des messages publicitaires de la télévision. Les appareils de projection de films étant en général plus disponibles que ceux des bandes magnétoscopiques, les bandes pour fins commerciales ou pédagogiques sont aussi transférées sur films pour en faciliter la distribution.

M. Lowry a mis au point son procédé au cours de 1970-71 et dès le début de 1972 il avait déjà une installation en Californie — à deux pas des studios de Hollywood — pour reporter sur films des images de magnéscope et pour trouver des clients. Des approches ont été faites auprès des principaux producteurs de films et des trois grands réseaux de télévision. A Toronto, une autre compagnie, Image Research Ltd., s'occupe à chercher d'autres utilisations du procédé.

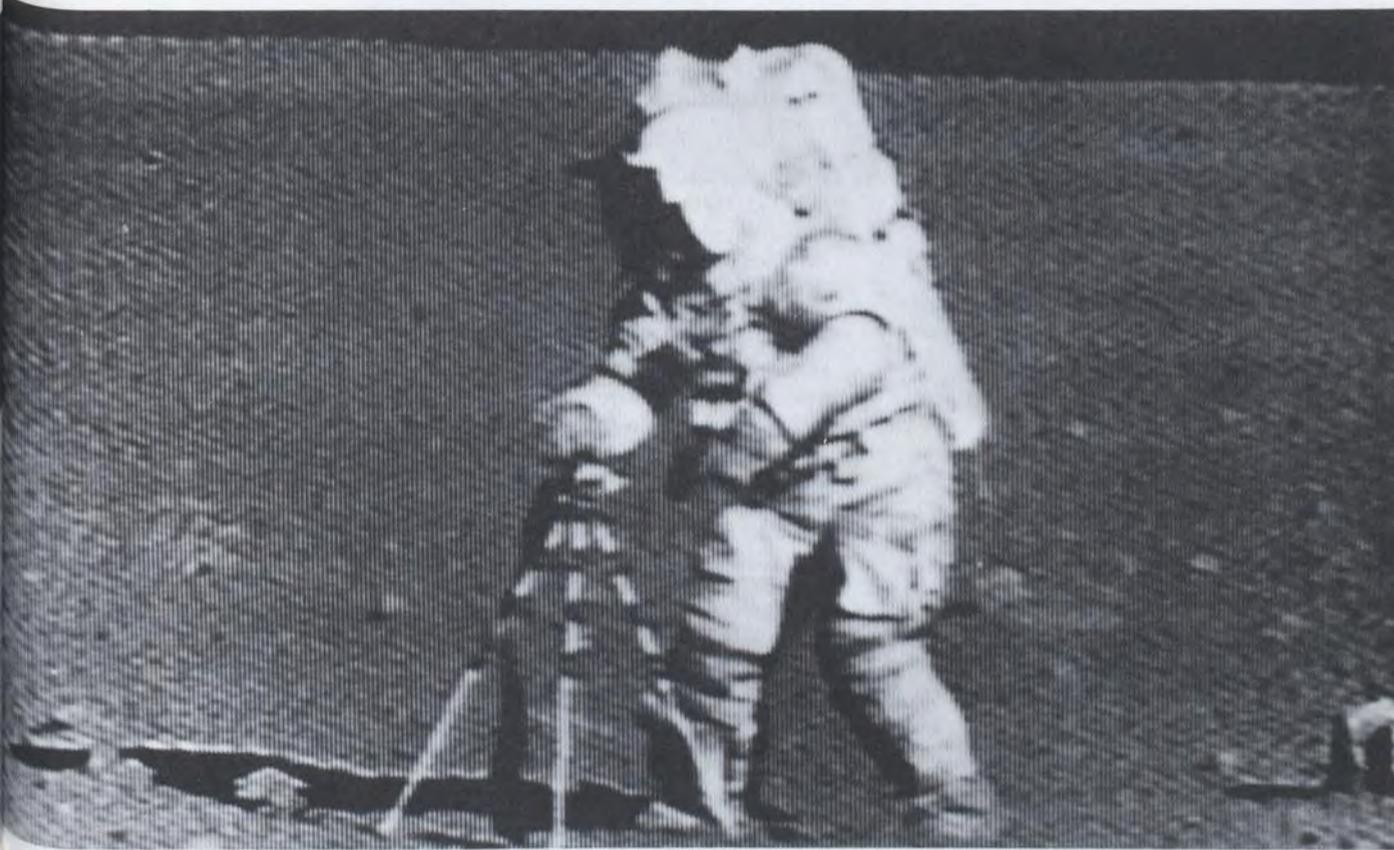
L'affaire a été financée au départ par M. Douglas McCutcheon, maintenant membre

du conseil de la compagnie. Il est le fils de feu le sénateur M. Wallace McCutcheon.

En décembre 1972, un film canadien avait déjà été fait avec ce procédé, et l'on avait commencé la production d'un film long métrage pour le marché américain.

M. Lowry a joué un rôle important dans d'autres procédés et inventions pour le cinéma. On le trouve dans les tout débuts du découpage électronique et du développement du magnéscope, puis à New York, Hollywood et Toronto il réalise à contrat des films et des bandes; il avait même formé une compagnie, éphémère, pour la production de bandes magnétoscopiques.

On peut rappeler enfin une des premières inventions de M. Lowry: une plateforme qui, installée dans un hélicoptère, permet de faire des prises de vues sans aucune vibration.



Retransmission télévisée à partir d'Apollo 16 au cours de son voyage sur la Lune en avril 1972, et réalisée à l'aide du procédé à bande magnétoscopique mis au point par M. John Lowry.

Privation des impressions sensorielles

LISA MARTEL

Trois hommes ont passé six jours dans une cellule pratiquement insonorisée, portant des verres semi-opaques et n'entendant qu'un bourdonnement incessant qui étouffait tous les sons.

Pendant ces journées, et même après, ils ont subi des hallucinations, leurs pensées et leurs perceptions étaient floues, toute suggestion était captée avec acuité.

Il ne s'agit pourtant pas d'un film de camps de concentration, mais plus simplement d'un laboratoire de l'université McGill, à Montréal, où se faisaient certaines recherches en psychologie, dans les années 50.

Depuis une vingtaine d'années, les résultats ont trouvé maintes applications: faire abandonner la cigarette à des fumeurs invétérés, soigner des malades mentaux, choisir un personnel apte à occuper des postes loin de toute civilisation, sélectionner des astronautes.

McGill avait entrepris ces tests cliniques à partir d'une technique de tortionnaire: le lavage de cerveau. Les sujets étaient des étudiants en psychologie — prisonniers volontaires à \$20 par jour — et les expériences se faisaient sous la direction d'un psychologue canadien renommé, le D^r D.O. Hebb.

Bien avant le début de la guerre de Corée de 1951 on savait que la privation ou le manque de stimulation des sens se faisait sentir surtout chez les prisonniers, les mystiques reclus, les explorateurs, les marins, enfin toute personne dans une solitude volontaire ou non.

A l'occasion de la guerre de Corée, on commença à s'inquiéter du lavage de cerveau: le D^r Hebb entreprit alors en laboratoire, chez des humains, la première véritable étude systématique de la privation des impressions sensorielles. Les expériences étaient subventionnées par le Conseil canadien de recherche pour la défense.

Les résultats ont été vraiment sensationnels, inattendus. Un bon nombre des volontaires n'ont pu supporter longtemps l'isolement, l'inactivité, l'absence presque absolue de l'usage des sens: pendant les quatre années de l'expérience, sur les centaines de volontaires 72 seulement ont pu, malgré le salaire, tenir plus de trois jours dans



Le sujet est couché à l'intérieur d'une chambre d'isolement en forme de dôme, à l'Université du Manitoba. Il porte des lunettes en verre dépoli qui laissent passer la lumière mais qui suppriment toute vision nette des objets, et des écouteurs dans lesquels on produit un sifflement assourdi "bruit blanc". Le sujet est exposé en permanence à la lumière et au bruit tout au long d'une période de 7 jours. Dans certaines expériences, on utilise l'obscurité et le silence.

l'isolement, et trois seulement se sont rendus jusqu'à six jours.

Avant même la fin de la première journée, les sujets avaient déjà perdu considérablement la faculté de maîtriser leurs pensées. L'isolement leur donnait un besoin frénétique de n'importe quelle stimulation.

Chez plusieurs se produisirent les hallucinations les plus étranges, par exemple des vieillards dans une vieille baignoire sur roues, des écureuils en raquettes...

En 1972, cette recherche connut des rebondissements qui ont soulevé beaucoup de controverses. Il semble que, pour

arracher des renseignements à des suspects de l'Armée républicaine irlandaise, les troupes britanniques utilisaient en Irlande du Nord des méthodes analogues à celles qui avaient servi au D^r Hebb dans ses expériences.

Là-dessus, le D^r John P. Zubek, qui a été un collaborateur du D^r Hebb et qui est une autorité reconnue en cette recherche, rétorque: "Notre but n'était certainement pas de trouver de nouvelles méthodes de lavage de cerveau: c'est l'avancement de la science qui nous intéressait. L'ennui, c'est que certaines gens ont fait un mauvais usage de nos observations".

Le D^r Zubek dirige maintenant, à l'Université du Manitoba, le laboratoire de la privation des impressions sensorielles, supérieur à tout autre du genre dans le monde.

"C'est un sujet vaste et de grande utilité," explique-t-il. "C'est ainsi que par des tests de laboratoire nous avons pu mesurer la capacité d'endurance à l'isolement et aider à la sélection du personnel pour les postes de l'Extrême-Nord ou pour d'autres emplois isolés; pour les compagnies, cela représente une importante économie d'argent. Des psychologues et des psychiatres ont eu recours à nos méthodes pour placer des malades mentaux dans un état de forte susceptibilité et leur faire ainsi accepter de meilleur gré le traitement.

Dans des pays étrangers, on a pris le même moyen, l'isolement, pour amener des grands fumeurs à réduire ou à abandonner complètement l'usage du tabac."

Par ailleurs, on a trouvé qu'il est possible de réduire beaucoup les conséquences de l'isolement: par exemple, les altérations ou désordres psychologiques sont moins marqués si l'on fait alors des exercices très réguliers.

Suite aux travaux amorcés à l'Université McGill sur la privation des sens, les recherches se sont poursuivies aussi aux Etats-Unis, en Italie, au Japon, en Grande-Bretagne, aux Pays-Bas, en Union soviétique.

En 1957, avec le lancement du Spoutnik I, s'ouvrait l'ère de l'exploration spatiale; un peu partout, on se mit à étudier l'effet de la privation d'impressions

sensorielles, vu que le problème de l'isolement dans une cabine spatiale allait bientôt se poser. La recherche touchait aussi la vie monotone et isolée dans l'Extrême-Nord, ainsi que la réclusion en prison ou dans un sous-marin.

En 1959, le D^r Zubek reprenait les travaux de 1954, en créant un laboratoire spécial à l'Université du Manitoba; comme cette recherche soulevait partout de l'intérêt, il reçut la collaboration financière du Conseil canadien de recherche pour la défense.

"Le Canada a été le pionnier en ce domaine," dit-il, "et cela représente 17 années de recherche ininterrompue sur la privation des impressions sensorielles".

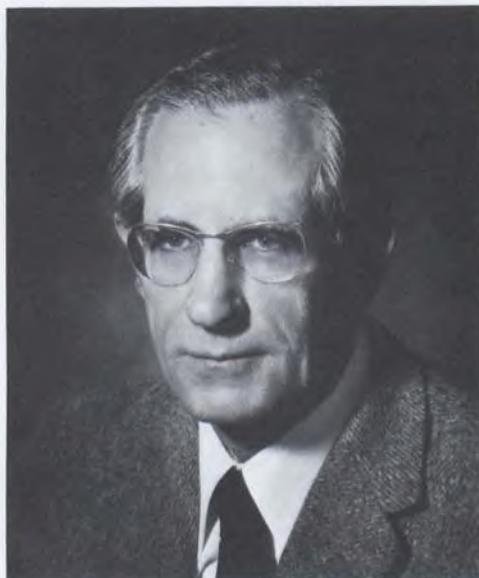
En vérité, cela remonte encore plus loin, avec la publication, en 1949, d'un ouvrage devenu un classique, "The Organization of Behaviour", dans lequel le D^r Hebb établissait certains des principes qui seraient à la base de ses recherches commencées en 1951.

Ce livre allait tout de suite, chez les spécialistes concernés, faire connaître dans le monde entier le D^r Hebb et le département de psychologie de McGill. Le D^r Hebb est aussi l'auteur d'un autre ouvrage classique, "A Textbook of Psychology", et d'environ 70 articles.

De son côté, le D^r Zubek faisait paraître en 1969 "Sensory Deprivation: Fifteen Years of Research", qui rassemble toutes les études faites sur ce sujet dans le monde. En 1972, il en était rendu à une cinquantaine d'articles sur la privation des impressions sensorielles, y compris plusieurs textes d'encyclopédies et d'anthologies.

Une anomalie génétique

OREST DUBAS



Le D^r Werner Kalow, pionnier canadien de la pharmacogénétique, qui étudie l'influence de l'hérédité sur l'action des médicaments dans le corps.

Elle paraissait normale: une femme moyenne, d'âge moyen, hospitalisée pour une petite chirurgie.

Sur un point, elle était loin d'être normale: elle était même exposée à un grave danger. Près de 10,000 Canadiens sont comme elle: une anomalie génétique fait qu'ils réagissent mal à la succinylcholine, relaxant musculaire largement utilisé en chirurgie; la réaction peut aller d'un léger malaise à la mort.

Fort heureusement, le médecin traitant avait pris soin de vérifier l'historique du cas. La patiente ayant répondu affirmativement à savoir qu'elle était allergique à certains médicaments, le médecin avait fait analyser son sang, évitant peut-être une tragédie.

Ce test spécial du sang, par lequel on a pu prévoir les réactions de la patiente au relaxant, a été l'oeuvre, dans les années 50, d'une équipe de l'Université de Toronto, dirigée par le docteur Werner Kalow.

Doyen de la faculté de pharmacologie, le docteur Kalow a découvert, avec des collègues, que certaines personnes portent un gène rare qui empêche l'organisme de décomposer la succinylcholine; ils croient qu'un Canadien sur 2,000, peut-être, en est porteur.

Ayant fait le test d'au moins cent patients sensibles à cette substance, l'équipe du D^r Kalow a tracé l'arbre généalogique de plusieurs familles, pour savoir comment ce trait héréditaire se transmet d'une génération à l'autre.

Cette recherche canadienne sur la sensibilité à la succinylcholine constitue une primeur en pharmacogénétique, domaine qui englobe les aspects génétiques des réactions aux médicaments, chez l'homme.

Un pharmacologiste éminent, le docteur Bert La Du, de la faculté de médecine de l'Université de New York, a déclaré: "Personne ne peut nier l'apport du D^r Kalow à la pharmacogénétique: il lui a donné l'élan qui en a fait une science véritable et pratique, au lieu d'un terrain de recherche fort peu pris au sérieux".

Après les découvertes de l'équipe Kalow, on a trouvé une soixantaine de médicaments — y compris des barbituriques et des contraceptifs — qui provoquent de mauvaises réactions chez des personnes qui leur sont génétiquement allergiques.

Par exemple, l'anesthésie générale peut causer un état appelé "hyperthermie maligne": la température monte rapidement, parfois jusqu'à 112 degrés; dans certains cas, il y a rigidité partielle ou totale des muscles du squelette. Cette hyperthermie aboutit souvent à la mort par défaillance rénale ou cardiaque.

Très employée en chirurgie et en psychiatrie comme relaxant musculaire, la succinylcholine était un des allergènes possibles, dont il fallait connaître parfaitement l'effet sur l'organisme.

Dans de nombreux cas de chirurgie, la substance est injectée dans un vaisseau pour empêcher la rigidité musculaire. On utilise ainsi jusqu'à huit fois moins d'anesthésique pour supprimer la douleur et décontracter le patient.

Une seule dose produit une brève paralysie musculaire mais une enzyme présente dans le foie et le sang de la plupart des patients détruit généralement toute trace du médicament, entre deux et quatre minutes.

S'il survient des complications ou si, pour opérer sans danger, il faut absolument que les muscles restent décontractés, on peut administrer plus de 20 fois la dose normale, au cours de l'intervention.

C'est au début des années 1950 que l'on a commencé à recueillir des informations cliniques sur les réactions anormales à la succinylcholine. Après une seule dose, certains malades ne pouvaient respirer plus d'une demi-heure sans aide; à plus fortes doses, les muscles de la fonction respiratoire restaient paralysés pendant huit et même dix heures. La vie des patients dépendait donc de la compétence des anesthésistes, et aussi des respirateurs mécaniques.

Même avant les travaux de Kalow, des chercheurs avaient observé que l'enzyme qui détruit le médicament dans l'organisme agit très lentement chez certains patients. C'est alors, en 1956, que le docteur Kalow a pu démontrer, pour la première fois, que de tels patients avaient hérité d'une forme inusitée, ou atypique, de l'enzyme: la cholinestérase.

Vers la fin de la décennie, l'équipe Kalow réalisait aussi une analyse sanguine qui, sans avoir à injecter la succinylcholine, permet de prévoir qu'il y aura une réaction négative; plusieurs substances pouvaient servir au test, y compris un anesthésique local très utilisé, la dibucaïne.

L'équipe Kalow s'est aperçue qu'en ajoutant la dibucaïne à un échantillon de sérum sanguin, la destruction chimique se faisait beaucoup plus rapidement si l'enzyme atypique était présent; au bout de quelques heures on avait le résultat des analyses.

Pour évaluer la sensibilité du patient à la succinylcholine, le docteur Kalow et son équipe ont imaginé une "échelle de dibucaïne" servant de points de comparaison à ce test de routine.

En 1962 le D^r Kalow publiait un ouvrage, *Pharmacogenetics: Heredity and Response to Drugs*, dans lequel il passe en revue la littérature sur la prédisposition génétique, et où il expose ses travaux. C'était la première vue d'ensemble de ce sujet; dix ans après, c'est encore le seul ouvrage qui fait autorité en la matière.

L'oeuvre originale du D^r Kalow a stimulé la recherche en pharmacogénétique; plus encore, elle a amené l'Organisation Mondiale de la Santé à s'occuper des risques insoupçonnés que comporte la production massive de médicaments, dans une société aux caractères génétiques inconnus.

Un appareil-photo prêt à jeter

BRIDGET MADILL

Les Canadiens pourront probablement, avant longtemps, se procurer à un événement sportif une caméra prête à jeter, tout comme on y achète un programme ou une bouteille que l'on ne conserve évidemment pas.

En effet, la compagnie Lure Camera de Calgary, annonçait en juin 1972 la réalisation de la première caméra jetable.

L'appareil peut se glisser aisément dans une poche de chemise et il ne pèse qu'une once et demie; un film couleur 16-millimètres, à 12 poses, y est enfermé.

Après avoir utilisé le film, il suffira d'expédier la caméra à un développeur accrédité qui n'aura qu'à sortir le film et à jeter l'appareil; le client recevra une nouvelle caméra prête à jeter et les imprimés 5 sur 7.

A la compagnie, on déclare que l'on veut en arriver à une caméra tout à fait recyclable; en janvier 1973, certaines pièces, telle la lentille, étaient récupérables, mais non pas le boîtier.

C'est pourquoi on cherche à obtenir un boîtier de plastique incassable mais parfaitement recyclable, décomposable par des éléments biologiques ou par la lumière, tout cela sans que la caméra ne coûte guère plus cher.

Un porte-parole de la compagnie précise que l'appareil se vendra chez le grossiste moins de \$2.00, le développement coûtant aux environs de \$3.50. Il signale que d'autres compagnies, après bien des essais, n'ont pas réussi une caméra de ce genre; le mieux qui a été trouvé est un appareil de poche qui comprend plus de 100 pièces mobiles (contre cinq dans la caméra Lure) et qui en outre se vend \$30 et ne peut être jeté.

Le brevet de Lure couvre les points principaux: le système de déplacement du film, et le mécanisme de l'obturateur, tous deux d'une simplicité exceptionnelle.

La caméra Lure est à deux vitesses: l'une pour la lumière du jour, l'autre pour les prises de vues dans l'obscurité à l'aide d'une lampe-cube sans pile.

Le boîtier est en styrène moulé par injection, plastique très résistant aux chocs; la lentille et le diaphragme fixe sont en verre plastique, et la distance focale va de trois pieds à l'infini.

Il a fallu une dizaine de mois pour réaliser

cette caméra, et déboursier au moins \$100,000 de recherche avant de fabriquer manuellement le prototype.

La compagnie espérait, à l'aide de matrices, produire plus de 50,000 caméras par mois à partir du mois de février 1973. Ces caméras seront fabriquées par la "Monitron Industries of Huntington Beach, California".

Un second ensemble de matrices produiraient à partir de la fin du mois de mai 1973 un million de caméras mensuellement. L'augmentation de la production ainsi que l'assemblage de ces caméras est prévu pour juin.

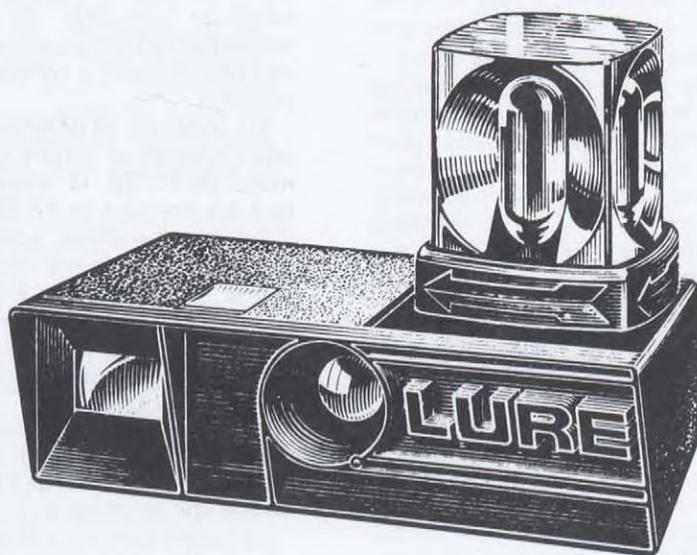
M.R.B. Colborne, président de Proflex Ltd., (compagnie-mère de Lure), a déclaré qu'une caméra jetable ne pouvait être rentable avant l'emploi généralisé du film 16-millimètres; en fait, c'est la caméra miniature qui a popularisé ce genre de film et auparavant cet appareil était beaucoup trop compliqué pour servir une seule fois.

La compagnie s'est préoccupée surtout de la qualité de l'image, mais on rapporte que les positifs étaient excellents même après avoir fait subir à la caméra des tests de résistance.

Les ateliers de développement qui ne traitent pas les films 16-millimètres ne peuvent évidemment pas s'occuper de la caméra Lure; au Canada et aux Etats-Unis, la compagnie ne choisit que ceux qui font un bon travail de développement et d'impression.

La compagnie prévoit que ses meilleurs clients, au début, seront les entreprises qui donnent des primes à l'achat; puis on mettra plus tard sur le marché un appareil supérieur; et ce pourrait être un grand succès aux spectacles de sport.

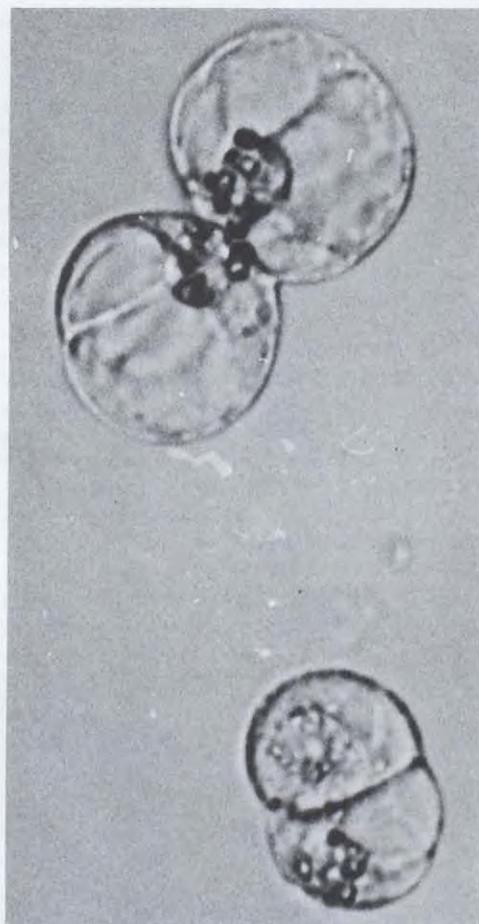
La production initiale sera destinée au marché américain. Cependant cette caméra sera probablement sur les marchés canadien et européen au cours de l'année 1973.



Cet appareil-photo mis au point par la compagnie Lure Camera de Calgary ne pèse qu'une once et demie. Cet appareil ne peut être utilisé qu'une seule fois.

Fusion cellulaire

LISA MARTEL



Deux cellules (protoplastes) au cours du processus de fusion.

Dans les plaines de l'Ouest canadien, il se trouve des biologistes qui sont peut-être sur la voie, par la création de nouvelles espèces végétales, d'une nouvelle source de protéines, si nécessaires dans notre monde sous-alimenté.

Il s'agit d'une technique appelée hybridation de cellules parasexuelles, soit l'union d'espèces proches ou même sans parenté, pour obtenir des hybrides.

L'hybridation cellulaire n'était encore en 1972 que dans l'enfance, mais elle avait assez progressé pour que le laboratoire pût entrevoir la possibilité très justifiée d'améliorer grandement plusieurs cultures: des céréales exigeant peu ou point de fertilisants, des fruits nouveaux issus de croise-

ments, beaucoup d'aliments rendus plus nutritifs.

L'un des meilleurs spécialistes de l'hybridation cellulaire, M. Oluf Gamborg, s'exprime ainsi: "Lorsque l'hybridation cellulaire sera au point, tout le monde en profitera: transformation de la reproduction végétale, amélioration de la qualité et de la quantité des aliments, progrès du côté des protéines, transfert réel des caractères avantageux d'une espèce à une autre espèce".

L'hybridation cellulaire a été perfectionnée par MM. Gamborg, K.N. Kao, Friedrich Constabel et, jusqu'au début de 1972, M.R.A. Miller. En congé sabbatique de l'Université d'Uppsala, le grand expert suédois en cette matière, M. Tage Erikson, s'est joint à ce groupe à Saskatoon, où se trouve un laboratoire régional du Conseil national de recherches.

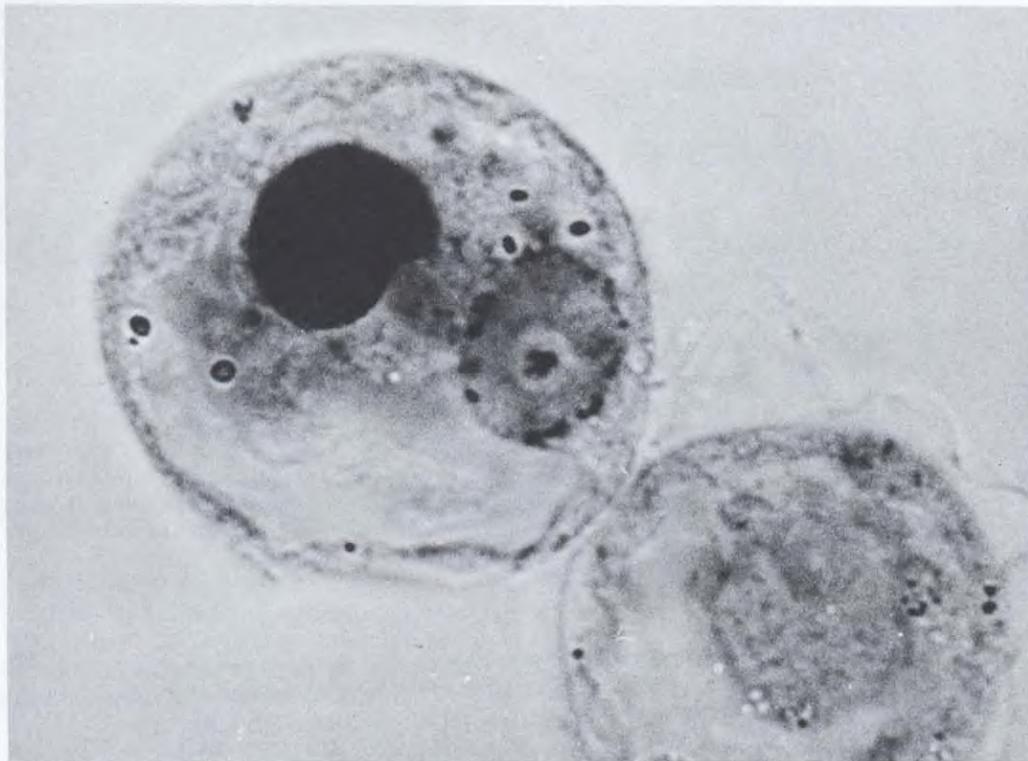
Entre 1969 et 1972, cette équipe de l'Ouest canadien entreprit les premières

démarches vers l'hybridation cellulaire, chaque avance acquérant une telle importance que le laboratoire a attiré l'attention d'experts du monde entier.

En effet, c'est à Saskatoon qu'a été obtenue pour la première fois en laboratoire la régénération du protoplasme seul, c'est-à-dire de cellules dépouillées de leur paroi. Une autre réussite particulièrement remarquable, ce fut la culture de cellules de blé et d'orge en suspension dans un liquide.

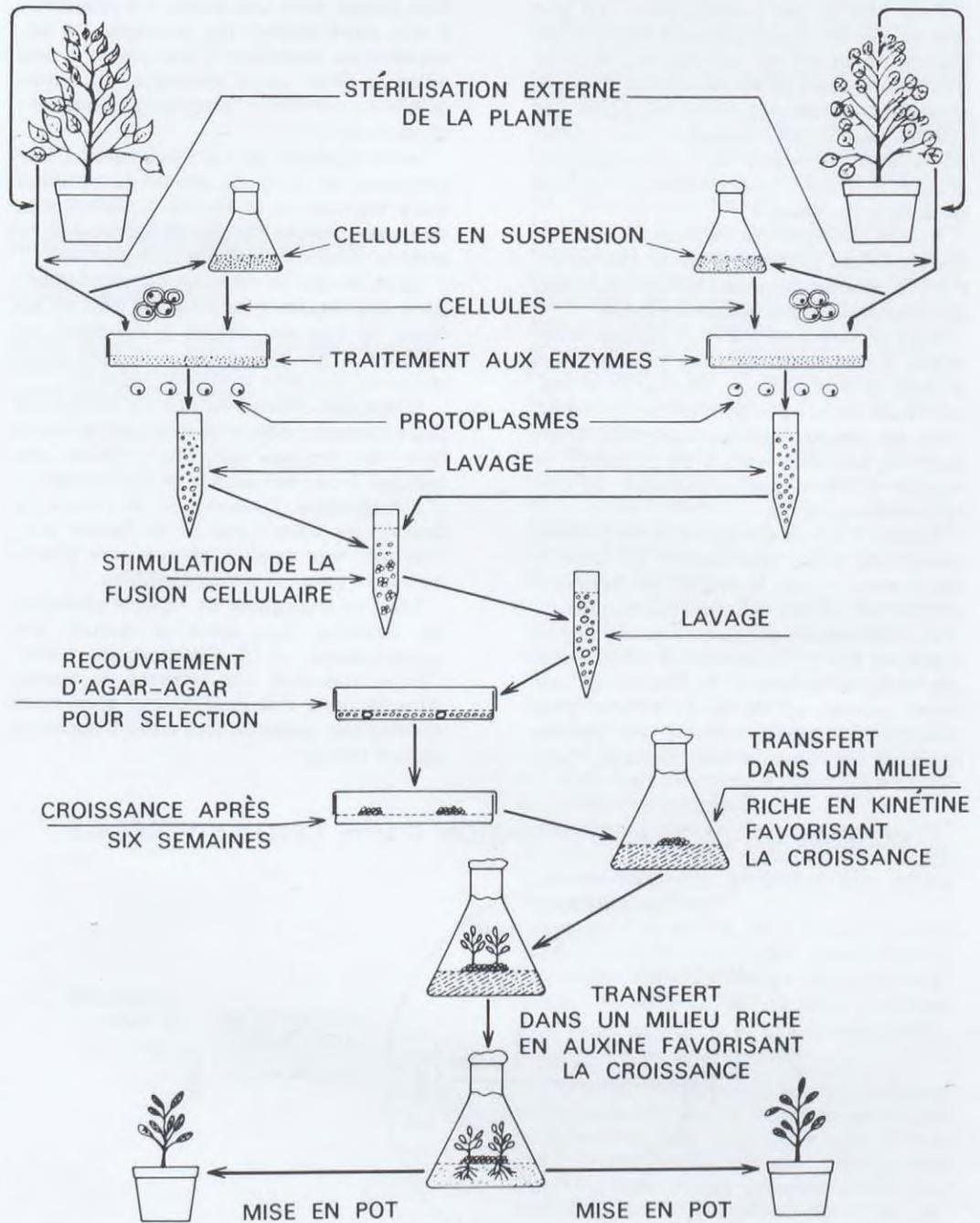
Un exploit dont l'équipe a raison d'être fière, ce fut d'obtenir des plants complets de carottes et de brome (plante fourragère) à partir des seuls protoplasmes et de cellules isolées; on se dit alors que si l'on pouvait faire pousser une plante à partir de protoplasmes et de cellules de la même espèce, pourquoi pas des hybrides si l'on réussissait l'hybridation de cellules?

M. Gamborg et ses collaborateurs ont donc jugé le moment venu d'entreprendre



Une cellule à deux noyaux produite par la fusion d'une cellule de soja et d'une cellule de blé (protoplaste). La couleur sombre est due au colorant qui est utilisé pour distinguer les noyaux de plantes différentes.

SCHÉMA D'UNE HYBRIDATION CELLULAIRE



l'hybridation de cellules, en commençant par des protoplastes dont ils espéraient tirer de nouveaux croisements de végétaux.

Pour obtenir ces protoplastes, on prit des cellules de deux espèces différentes de plantes et on les mit en culture, séparément, dans des liquides contenant du sucre et des substances nutritives; les parois des cellules ayant été dissoutes au moyen d'enzymes, il restait les protoplastes, chacun avec son noyau renfermant le code génétique de l'espèce.

Restait à convaincre les protoplastes de deux espèces différentes de se fusionner, c'est-à-dire produire des cellules hybrides qui donneraient une nouvelle espèce.

Vers le milieu de 1972, l'équipe réussissait à démontrer que les protoplastes d'espèces différentes — fève soya et blé, ou encore blé et riz — peuvent se fusionner, mais les noyaux restaient séparés; il est possible, toutefois, qu'il y ait eu fusion de noyaux, c'est-à-dire hybridation de cellules en certains cas.

Mais il n'a pas été possible de prouver l'existence d'une hybridation véritable: il fallait donc trouver le moyen de repérer et d'isoler les cellules vraiment fusionnées.

Si l'on mettait au point les techniques requises, si l'on réussissait à sélectionner des cellules vraiment hybrides, la voie serait ouverte, au moins en théorie, pour inventer un grand nombre de plantes capables de répondre aux besoins, donc

des plantes nutritives, résistantes, et de grand rapport. A condition, bien entendu, que l'on en arrive à les faire pousser.

En attendant, nos chercheurs voulaient faire passer dans une plante les propriétés d'une autre plante: par exemple, ils essayaient de transférer d'une plante à une autre le DNA, corps chimique du noyau cellulaire, contenant le capital génétique de chaque espèce.

Leurs expériences sur l'hybridation leur permirent en outre de penser au transfert entre espèces de la faculté d'assimilation de l'azote, soit la transformation de l'azote atmosphérique en composés organiques.

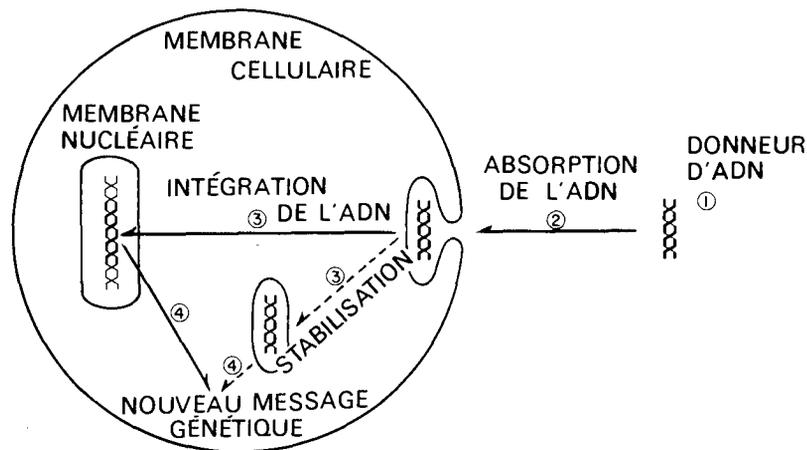
Cette faculté se retrouve principalement dans des légumes comme les pois et les fèves: si l'on en arrivait à en doter les céréales — par hybridation cellulaire — on utiliserait moins de fertilisants azotés.

Il faut dire cependant que ce laboratoire des Prairies canadiennes n'est pas le seul à faire des travaux sur l'hybridation des cellules: il s'en fait dans le monde entier.

L'Angleterre, l'Allemagne, la France, le Japon, les Etats-Unis et la Suède s'acharnent eux aussi à obtenir une plante hybride à partir de simples cellules.

Mais ce laboratoire de l'Ouest canadien les devance tous dans la culture des protoplastes, et M. Gamborg peut dire: "En ce moment, nos chances de succès dans le reste des expériences sont aussi bonnes que celles de tout autre laboratoire dans le monde".

SCHEMA DE LA TRANSFORMATION D'UNE CELLULE VÉGÉTALE



L'érosion éolienne

LOUISE BOUCHARD

Louise Bouchard, âgée de 24 ans poursuit ses études de maîtrise en littérature française à l'Université de Montréal.

Grâce à un expert canadien, William S. Chepil, l'érosion éolienne n'est plus un fléau pour l'agriculture mondiale.

Pendant plus de 30 ans Chepil a étudié le problème de l'érosion par les vents: ses travaux ont conduit à la mise au point et à l'application de méthodes efficaces de contrôle et de prévention.

De 1931 à 1936, de violentes tempêtes de poussière ont causé des dégâts d'une ampleur sans précédent dans les Prairies canadiennes. La poussière a parcouru la distance entre Lethbridge, en Alberta, et Winnipeg, au Manitoba. On a calculé à l'époque que de 3 à 4 millions d'hectares de terres cultivables ont peut-être été rendus stériles. Il s'ensuivit de graves désordres économiques et sociaux; les gouvernements à tous les échelons ont lancé des programmes de recherche et de restauration.

Travaillant alors au laboratoire de recherches pédologiques de Swift-Current, en Saskatchewan, Chepil entreprit d'étudier la physique et la mécanique de l'érosion éolienne afin d'en déterminer les principaux facteurs.

L'érosion déplace des particules superficielles du sol. Chepil en observa les mouvements, et il étudia l'effet des propriétés physiques et chimiques des sols sur la puissance érosive des vents.

L'érosion peut se produire sur des sols secs et dénudés quand la vitesse du vent est d'environ 15 milles à l'heure à un pied au-dessus de la surface.

Surtout en l'absence de barrières naturelles, les sols très légers ou très lourds sont extrêmement sensibles aux effets dévastateurs du vent.

Les conséquences de l'érosion sur la productivité dépendent des types de sols. Cependant, dans la majeure partie des cas, lorsque le sol a perdu de deux à quatre pouces en surface, la production est moindre pendant plusieurs années.

L'érosion éolienne cause de multiples dommages. Parfois la semence et même les plantules sont emportées avec le sol. Les plantes suffisamment développées pour protéger le sol peuvent aussi être affectées, ou complètement détruites, par le sol dérivant de terres avoisinantes non protégées.

La poussière, en outre, rend très pénible la vie des agriculteurs lorsque, poussée par le vent, elle envahit les propriétés.

Chepil a surtout travaillé en laboratoire. Il utilisait un tunnel aérodynamique pour contrôler, mieux qu'au grand air, les variables ordinaires du phénomène.

Après avoir observé l'intensité cumulative des déplacements du sol dans les champs soumis à l'érosion éolienne, il a préconisé la culture par bandes alternantes: on divise les champs en bandes, les unes étant en jachère les autres en culture, ce qui réduit la superficie des terres dénudées, et par conséquent l'ampleur des déplacements du sol.

Chepil et ses collègues de Swift-Current, notamment Fred Bisal, R.A. Milne, Hopkins et Palmer, recommandèrent aussi d'étendre des résidus de récoltes et de la terre en mottes, pour freiner les glissements du sol.

Chepil a formulé une équation générale établissant la résistance des sols à l'érosion éolienne. La formule tient compte de

plusieurs facteurs: les agglomérations à la surface, la nature des résidus, l'humidité, la composition du sol, les méthodes de labourage, les conditions du vent. Modifiée par la suite, cette équation est restée la base des recherches sur l'érosion éolienne.

Les méthodes de prévention préconisées par Chepil et ses collègues de Swift-Current s'emploient un peu partout dans le monde; au Canada, si tous les cultivateurs y avaient recours, l'érosion pourrait être presque totalement enrayée.

Chepil a travaillé à Swift-Current de 1930 à 1950. A partir de mai 1946, il a passé 18 mois en Chine, son renom lui ayant valu d'être du nombre des spécialistes auxquels l'UNRRA avait confié un programme de restauration et de conservation du sol dans ce pays. En 1954, Chepil partit enseigner au Kansas.

En marge de son enseignement, il a écrit de nombreux articles sur l'érosion éolienne, pour des revues canadiennes ou américaines.

Recyclage des huiles

HEATHER BUCHAN

Automobiles, moteurs marins, locomotives diesel, autobus et camions rejettent chaque année des centaines de milliers de gallons d'huiles de vidange.

Si on ne faisait que s'en débarrasser, ce serait polluer tous les cours d'eau du pays; on ne peut pas non plus les brûler, car l'air en serait pollué. Et pourtant, depuis l'invention du moteur à combustion interne, on n'avait pas mieux.

Une compagnie canadienne a enfin trouvé un moyen profitable d'utiliser ces huiles: elle leur fait subir un nouveau raffinage pour en tirer un bon lubrifiant.

Cette compagnie, c'est Turbo Resources Ltd., de Calgary, en Alberta. En 1971, elle

a fabriqué un million et demie de gallons de lubrifiant, la moitié provenant de résidus recyclés; à elle seule elle valait \$ 1,000,000.

Depuis ses débuts en 1965 la compagnie recueille à Edmonton 80 p.100 de l'huile résiduaire (c'est là que se trouve la raffinerie), 50 p.100 de ce qui est disponible à Saskatoon, et 20 p.100 de Calgary; on négocie en ce moment un accord avec la ville de Winnipeg.

Le procédé Turbo donne une récupération de 70 p.100; 10 p.100 de ce qui en reste peut être converti en essence et en huile légère; il subsiste enfin pour moitié des sous-produits et pour moitié une boue d'acide sulfurique.

Cette boue peut aussi avoir son utilité, si l'on ne s'avise pas — pour ne pas polluer l'air — de la faire brûler. En effet, on peut en recouvrir une partie pour préparer des détergents, et la compagnie Turbo en fait de l'asphalte et un bitume à toiture.

Les essais se font actuellement à l'échelle industrielle, et quatre demandes de brevets ont été déposées aux Etats-Unis. En bref, il s'agit de neutraliser l'acide et d'émulsifier la boue en présence d'eau.

La compagnie Turbo ne doute aucunement de l'importance économique du recyclage des huiles de vidange; c'est pourquoi son président, M. Robert Brawan, a discuté de la création d'usines de recyclage avec les gouvernements et les industriels du Kenya, du Nigéria, du Brésil, du Mexique et de la Côte d'Ivoire.

Il a constaté que la proposition a reçu un accueil favorable et que la compagnie va bientôt en arriver à une entente de principe au Nigéria.

On peut se demander pourquoi un tel recyclage ne s'est pas fait plus tôt au Canada. C'est sans doute à cause des frais de la cueillette: en effet, il faut des quantités suffisantes d'huiles de vidange pour compenser les frais du ramassage et du raffinage.

A l'avenir, il faudra évidemment s'en tenir aux grands centres, là où il y a le plus d'automobiles et d'industries. Dans les milieux moins peuplés, ce ne serait pas économique, et conséquemment des milliers de gallons d'huile de vidange se perdent chaque année.

Photographies

Page	Articles	Gracieuseté
9	Le stress	Comtesse Irmgard Schwerin
13	Chirurgie du coeur	Gilbert A. Milne and Co. Ltd., Toronto
18	Agrafeuse de vaisseaux sanguins	David Portugal & Co (p.18) Conseil national de recherche (p.18)
24	Indicateur de position	Rapid Grip and Batten Ltd.
27	Génie génétique	Agriculture Canada, Brandon, Manitoba
32	Main artificielle électrique	Dr. Gustave Gingras Institut de réhabilitation de Montréal
35	Automobiles non polluantes	Université de la Colombie-Britannique
38	Un iglou sous-marin	Brooke Bond Foods Limited, Copyright 1971 National Wildlife Federation
41	Le sonar	Conseil de recherches pour la défense
44	Synthèse	Dessin conçu par le Conseil national de recherche
45,46	Isolant agricole	Agriculture Canada
49	Chirurgie cérébrale	André Larose
54	Adac	de Haviland Canada
59	L'agriculture mécanisée	Les industries Massey-Ferguson Limitée
62,63	Matière plastique décomposable	Docteur James Guillet Université de Toronto
64	La fusée Velvet Glove	Centre de recherches pour la défense (Valcartier)
66,67	La bombe au cobalt	Milne Studios Limited Toronto (p.66) L'Energie atomique du Canada Limitée
70	Le lèche-mazout	Ministère des Transports
72,73	Images nettes de la Lune	M. Keith Lyne Centre de recherche Bell-Northern
75	Privation des impressions sensorielles	Docteur J.P. Zubek Université du Manitoba
77	Une anomalie génétique	Photographie d'Eaton par Horvath
80	Un appareil-photo prêt à jeter	Toronto Star
81,82	Fusion cellulaire	Docteur Oluf Gamborg

Présentation: Larry Conor MEST

Composition: Alphatext Ltd.

