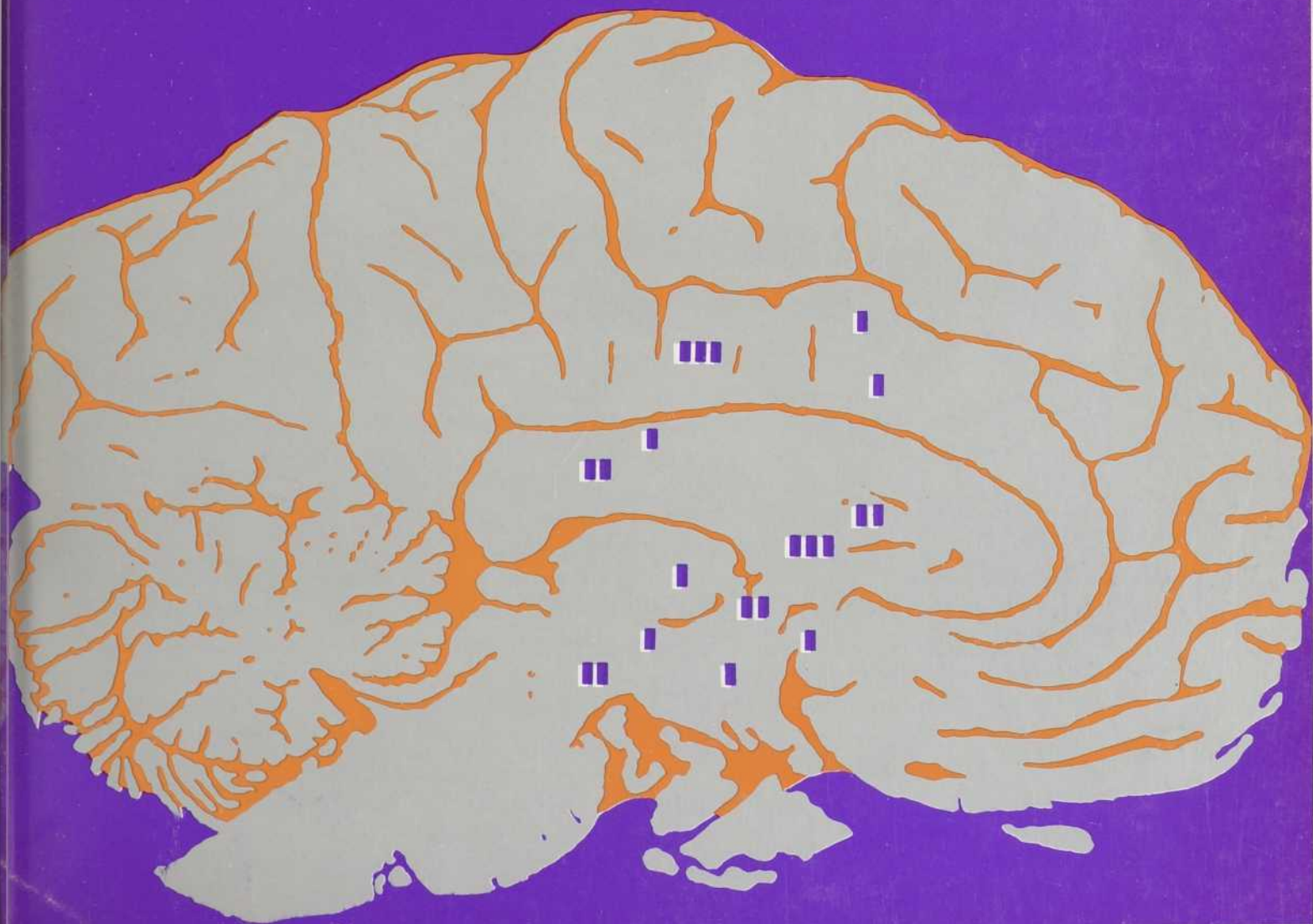


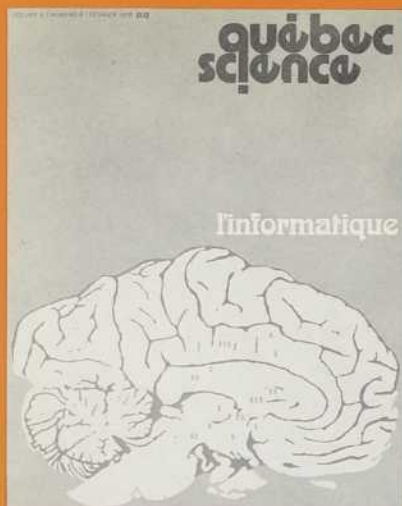
# québec science

## l'informatique



estions  
minaire  
atique,  
écioise.  
ntexte  
age de

SI!



L'ordinateur n'est pas un cerveau humain, c'est un idiot qui travaille à une rapidité folle et qui a une mémoire fantastique.

## SOMMAIRE

Éditorial : Place aux jeunes scientifiques ! Jocelyne Dugas 1

## SCIENCE

La calotte glaciaire de Scheffer Camille Laverdière 2 - 7

*Comment a évolué puis disparu en plein Nouveau-Québec ce grand glacier, il y a quelques milliers d'années*

25 ans après Hiroshima Jean-R. Beaudry 8 - 9

*Les effets biomédicaux à long terme des explosions nucléaires américaines de 1945*

La recherche à l'école Roger Brunelle 10 - 11

*La recherche, la vraie recherche, peut également se faire au niveau secondaire et être très profitable pour les élèves*

## ACTUALITÉ

Ils lançaient des fusées en France Michel Lapalme 12 - 13

*De jeunes scientifiques québécois sont allés suivre des stages en France l'été dernier*

Un ingénieur chez les médecins Michel Chauveau 14

*La recherche devient multidisciplinaire au point de nécessiter la présence d'ingénieurs dans les équipes médicales*

Ordinateurs et avions Gilles Constantineau 15 - 16

*Un nouveau programme d'informatique permet à Air Canada de suivre et entretenir quelque 150 000 pièces diverses*

## RUBRIQUES

Le labo : une ovoviviparité rare Jacques Lacroix 17

Comment on devient **INFORMATICIEN** Solange Chalvin 18

Comment devenir **INFORMATICIEN** Solange Chalvin 19

FLASH . . . FLASH . . . FLASH . . . Roland Prévost Michel Gauquelin 20 - 21

Voulez-vous lire ? Jean-Paul Boudreault 22 - 23

FLASH-jeunes Michel Gauquelin

Vous dites ? 24

Pour des raisons imprévisibles, M. Fernand Seguin ne peut continuer la série "L'homme devant la science". Nous nous en excusons auprès des lecteurs.

Revue mensuelle de promotion scientifique publiée par Les Presses de l'Université du Québec, en collaboration avec le ministère de l'Éducation et l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS).

### Rédaction

Directrice

Jocelyne Dugas

Secrétaire de rédaction

Michel Gauquelin

Adjoint à la rédaction

Marc Duvivier

### Administration

Québec Science, a/s Les Presses de l'Université du Québec, case postale 250, Sillery, Québec G1K 2X1  
Tél.: 529-3393

### Abonnements

Le volume annuel commence en octobre et se termine en mai, soit 8 numéros

Tarif individuel: \$3 (Canada); \$3.50 (étranger)

Tarif groupe-étudiants; \$2 (15 abonnements et plus à une même adresse)

Vente au numéro: 40 cents

### Couverture et mise en page

Couthuran arts graphiques

### Composition typographique

Multex, Incorporée

### Impression

Charrier et Dugal (1965) Limitée

Tous droits de reproduction et de traduction réservés par l'éditeur

Tout écrit publié dans la revue n'engage que la responsabilité du signataire

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 10

### Membres du comité d'orientation

Louis Berlinguet, Vice-président à la recherche, Université du Québec

Pierre Bernier, directeur des services pédagogiques CEGEP de Saint-Hyacinthe

André Boisvert, étudiant à l'école secondaire Cavalier de La Salle

Maurice Brossard, doyen aux études graduées et à la recherche, Université du Québec à Montréal

François Carreau, professeur assistant de mathématiques, Université de Montréal

Pierre Couillard, professeur agrégé au Département des sciences biologiques, Université de Montréal

Jacques Desmarais, conseiller technique, Confédération des syndicats nationaux

Jacques Desnoyers, professeur agrégé de chimie, Université de Sherbrooke

Claude Frémont, directeur adjoint du Département de physique, Université Laval

Maurice Goupil, professeur de physique, Corporation des Enseignants du Québec

Claude Hamelin, étudiant en biologie à l'Université de Montréal

Jean-Gilles Jutras, secrétaire général, Fédération des commissions scolaires catholiques du Québec

G. Kaplan, professeur de biologie, Université d'Ottawa

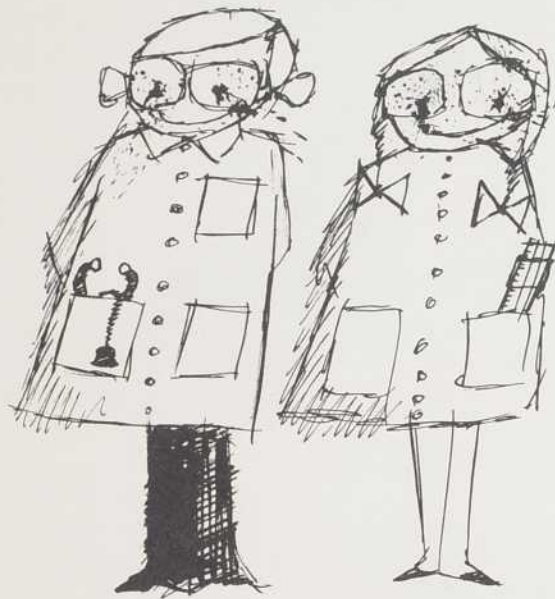
Paul Laurent, agent d'information au service des relations publiques de l'Hydro-Québec

Gérald Marion, professeur en sciences économiques, Université de Montréal

Fernand Seguin, journaliste, Société Radio-Canada

Marcel Sicotte, directeur, École secondaire Saint-Martin, Ville de Laval

Guy Simard, étudiant au CEGEP du Vieux-Montréal



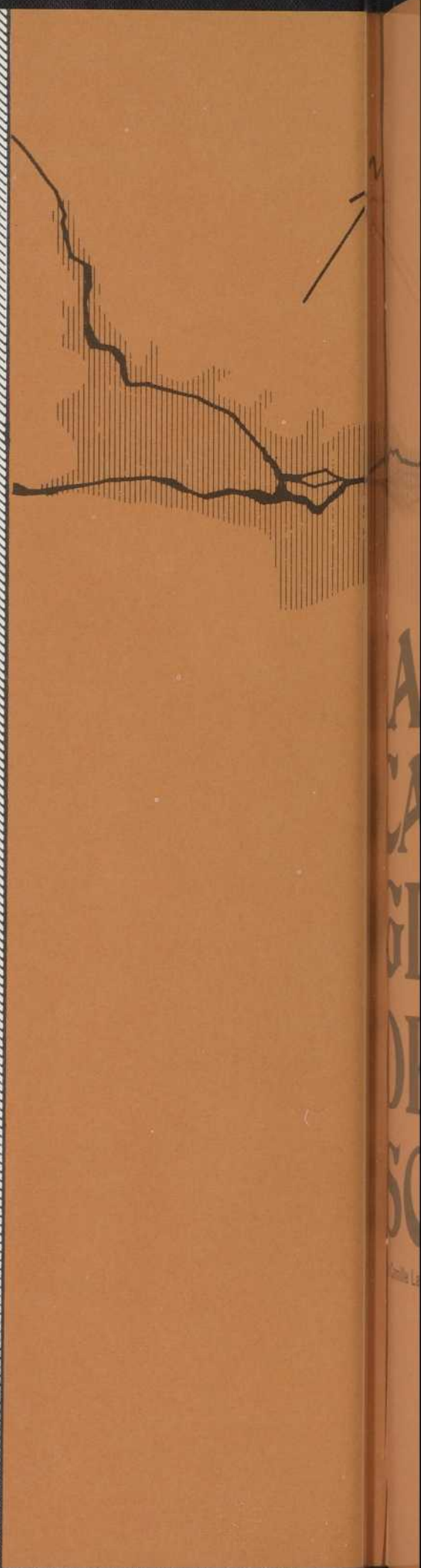
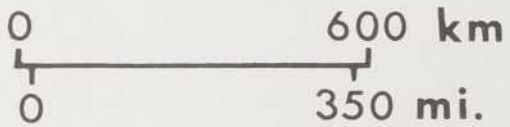
# PLACE AUX JEUNES SCIENTIFIQUES!

par Jocelyne Dugas

Ils sont près de 40 000 au Québec. Quarante mille étudiants qui s'intéressent aux sciences. Qui, dans leurs temps libres, pensent, conçoivent, expérimentent et créent. Ils appartiennent à différents mouvements disséminés à travers le Québec: Association des jeunes scientifiques (AJS), Cercles des jeunes naturalistes (CJN), expos-sciences, clubs-sciences, camps de sciences. Tous ces groupes font face aujourd'hui à des problèmes d'organisation et de fonctionnement aigus sur le plan du financement, des locaux, de l'équipement ou du secrétariat, ou encore sur celui de l'information de leurs membres et de la coordination de leurs projets. Aussi, devant ces difficultés quasi insurmontables, nos jeunes scientifiques ont décidé de sortir de leur isolement et de faire front commun. La fondation récente du Conseil de la jeunesse scientifique (CJS), suscitée par l'ACFAS, est un premier pas dans ce sens. Cette superstructure vise à coordonner les projets des organismes membres et à les évaluer. Elle devient de la sorte un interlocuteur valable auprès des autorités gouvernementales chargées de l'attribution des subventions. En l'occurrence, cette responsabilité incombe au Haut Commissariat à la jeunesse, aux loisirs et aux sports. Vers quoi tendent tous ces efforts de réflexion et de réorganisation? Vers une répartition juste et efficace des ressources après étude sérieuse des besoins. Les jeunes scientifiques, quant à eux, croient qu'ils devraient avoir la priorité. Ils considèrent que leurs activités parascolaires sont non seulement des loisirs éducatifs, mais à long terme une entreprise éminemment rentable pour la collectivité, puisqu'elle contribue à les orienter vers les domaines stratégiques dans lesquels le Québec doit exceller sous peine de disparaître un jour de la carte économique de l'Amérique du Nord. Place à nos jeunes scientifiques! Ils forgent dès maintenant notre avenir. ❁

# GROENLAND

*figure 1*



0 200 km  
0 150 milles



figure 2

Un champ de glace coiffant une grande étendue de territoire, telle la masse qui recouvre les neuf dixièmes du Groenland (1), c'est cela une calotte glaciaire (fig. 1). Ainsi a-t-on baptisé de calotte de Scheffer les restes du récent et grand glacier continental qui, à sa phase de retrait, n'occupait plus que le Québec au nord des Laurentides. Ces débris fondirent finalement sur place dans une vaste région concentrique à l'ouest de Schefferville, là où les principaux cours d'eau de la péninsule du Nouveau-Québec et du Labrador ont leurs têtes (2).

# LA CALOTTE GLACIAIRE DE SCHEFFER

par Camille Laverdière

Peu de temps après le Pléni-Glaciaire wisconsinien, c'est-à-dire quand le glacier nord-américain de la dernière période froide se tenait à l'une de ses plus basses latitudes, celle de New York, il y a environ 18 000 ans, le réchauffement climatique fut tel que le front rétrograda en quelques milliers d'années jusqu'à Montréal, Trois-Rivières et Québec. Ainsi dégradées, les basses-terres du Saint-Laurent se virent envahies à certains endroits, il y a 12 000 ans, jusqu'à la cote de 225 m par les eaux atlantiques, qui donnèrent ainsi naissance à la mer de Champlain (3) (fig. 2).

**La moraine d'Adrien Robert** §§ Le glacier se retrouva encore plus au nord, soit dans la région du mont Tremblant, où fut construite à son front une magnifique moraine terminale, appelée Adrien Robert (1906-1964). C'est une très longue dorsale, haute et large de quelques dizaines de mètres, résultant de l'accumulation concentrée de matériaux de transport glaciaires. Elle va de l'ouest du Québec à la région de Trois-Rivières, où elle se perd sous les sédiments marins plus jeunes, en passant, entre autres, par les villages de Saint-Faustin et de Saint-Narcisse (4), qui jadis lui donnaient son nom.

Au sud, les Grands-Lacs et la plaine du Saint-Laurent étaient donc libérés des glaces. Au nord, presque tout le pourtour de la mer d'Hudson et de la baie James, ou Radissonie, l'était également. La calotte glaciaire était si latitudinalement étroite qu'elle se scinda en deux à la hauteur du Témiscamingue, un lobe se résorbant vers le nord de l'Ontario et du Manitoba, l'autre vers le centre du Nouveau-Québec. La Radissonie, déprimée sous le poids du glacier, était à son tour baignée temporairement par les eaux d'une mer, dite de Tyrrell (5), il y a près de 8 000 ans.

**Les derniers sursauts d'une calotte moribonde** §§ Enfin, la calotte de Scheffer quittait aussi la Côte Nord sur le Saint-Laurent, le littoral du Labrador, et fondait sur place au centre du Nouveau-Québec, soit bien à l'ouest de la zone reconnue jusqu'à présent par tous les chercheurs, qu'ils situaient au nord de Schefferville. Toutefois, il semble qu'une partie de la calotte ait tardé à quitter la baie d'Ungava, de Chimo à l'île d'Acpatoc près du détroit d'Hudson, à l'exemple de l'actuel glacier de plate-forme qui, dans l'antarctique, occupe le fond de la mer de Ross.

Le présent texte veut donc broser à larges traits les modifications de la calotte de Scheffer jusqu'à sa disparition, mais avant tout par nos connaissances de son retrait à l'intérieur d'une zone allant du Témiscamingue au Nouveau-Québec. Tout en soulignant certains problèmes suscités par l'étude du relief glaciaire, nous nous attarderons à la présence de moraines annuelles qui, en Abitibi, permettent de fixer le taux annuel du recul glaciaire et au séjour d'un culot de glace morte dans l'auge du Témiscamingue, responsable de la rétention de grandes étendues d'eau.

**Les moraines annuelles de l'Abitibi** §§ Les moraines annuelles, dites encore de Gérard De Geer, du nom du Suédois qui le premier les étudia en 1889, sont des dépôts de front glaciaire, parallèles à ce

dernier, effectués en hiver sous les eaux d'un lac ou d'une mer. Ils se présentent en une succession constante de bourrelets très allongés, mais peu élevés et peu larges, d'où le caractère saisonnier de leur mise en place. Insistons sur ce fait: le caractère cyclique d'un phénomène n'est pas inscrit dans les dépôts qui en résultent, mais se reconnaît à la régularité des manifestations, en l'occurrence dans la distance soutenue entre les accumulations (fig. 3).

En Amérique du Nord, les moraines annuelles furent levées pour la première fois par J.B. Mawdsley en 1935 près de Chibougamau. Vu du haut des airs, le terrain se présentait pour lui comme une planche à laver, d'où le nom anglais de *wash-board moraines* qu'il donna à ces formes. En nous aidant entre autres d'un tracé en plan des moraines de la même région, effectué par G.W.H. Norman qui a laissé une belle interprétation de leur genèse, nous avons pu calculer un taux annuel de retraite du front glaciaire de 160 m pour une période de 400 ans.

Tandis qu'à 380 km au sud, entre l'Outaouais et le Parc du Mont Tremblant, nous avons déjà trouvé un taux de 137 m (6). Peut-on croire, en conséquence, que le territoire intermédiaire, celui de l'Abitibi, où la plupart des moraines demeurent enfouies sous les argiles varvées du lac glaciaire Barlow-Ojibouai,

offre le même coefficient? Faisons savoir au passage que cette argile, qui se présente en feuillets alternés, résulte d'une sédimentation d'été différente de celle d'hiver. Elle permet de connaître à son tour la durée de certaines manifestations.

**Rapide retrait du front glaciaire** §§ Du Témiscamingue à Chibougamau, c'est-à-dire en direction du nord-est ou du centre du Nouveau-Québec, le recul du front de la calotte de Scheffer s'effectuait apparemment d'une façon constante. Si la masse de glace occupait encore le lac Témiscamingue il y a 8 000 ans, elle s'était retirée au lac Matagami 1 000 ans plus tard, et au lac Mistassini 2 000 ans plus tard. Mais quelle était l'allure de ce front ?

L'absence de grandes étendues d'eau, essentielles à la formation des moraines annuelles est suppléée par la rencontre de centaines d'effleurements rocheux porteurs de striures, de rainures, de cannelures ou de broutures qui aident à reconstituer, à leur façon, le dessin du front glaciaire.

Ainsi, marques d'érosion et d'accumulation, tels les drumelins, ces dos morainiques profilés dans le sens de l'écoulement glaciaire permettent de retracer un front arqué, pointant vers le sud entre le lac Saint-Jean et le réservoir Gouin en Haute-Mauricie. Bref, on n'a qu'à songer à une tranche d'un train d'ondes concentriques remonté jusqu'à sa source.



fig

Le sable sur  
comme le roc  
est caractérisé  
notes plâtres  
de lacs de boue  
premiers à av  
leur matériau  
que "sur la p  
région exam  
passant, par  
beuve". Il ve  
buissonne de  
sables littora  
  
Au pays d  
quel cours d  
une véritable  
tenant, recou  
topographique  
donnée, aux  
entre les lacs  
Manitou, elle  
les, isolait de  
tants, et sur  
anastomosées  
En un mot  
principaux ar  
mique, étar  
cote de 330  
colimes, en p  
la Varendrye  
les eaux des  
(fig. 4).

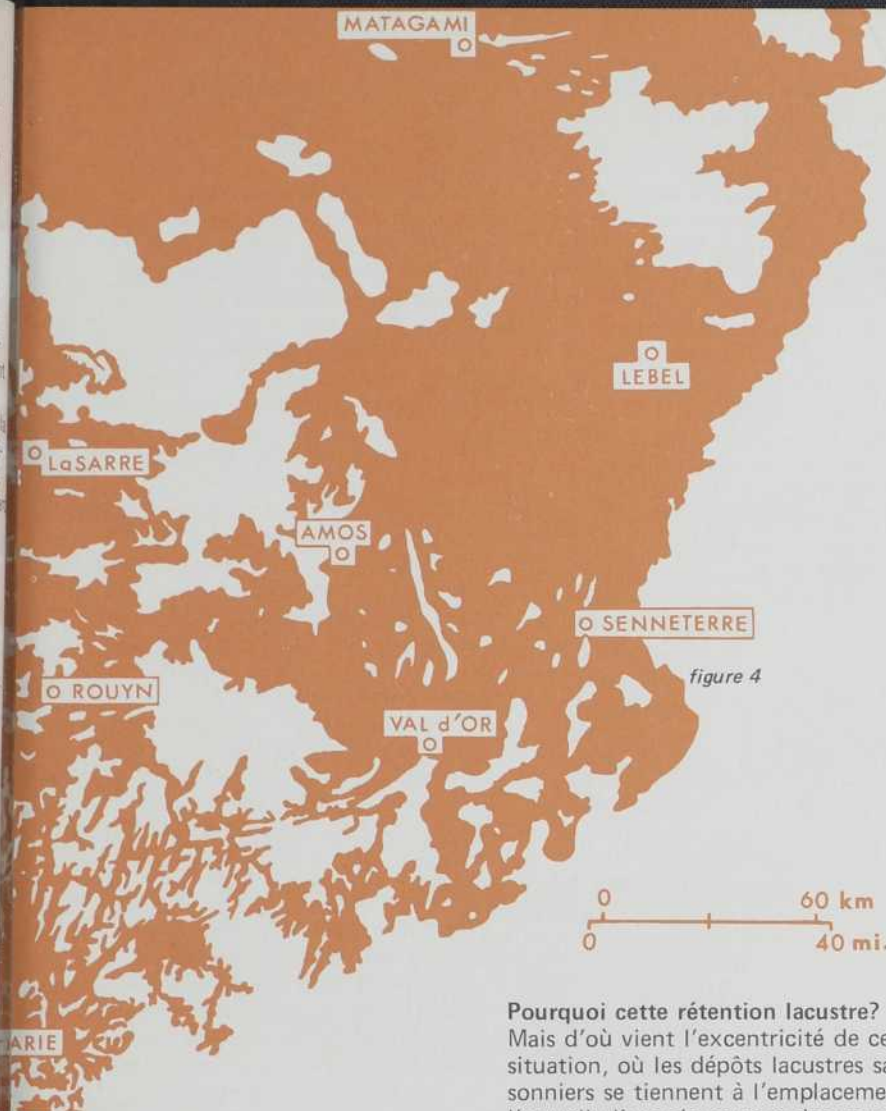


figure 4

**Le sable surmonte l'argile** §§ L'Abitibi, comme le nord de l'Ontario d'ailleurs, est caractérisé par le développement de vastes plaines d'argiles formées au sein de lacs de barrage glaciaire. L'un des premiers à avoir entrepris un levé de leur matériaux, J.F.E. Johnston, disait que "sur la plus grande partie de la région examinée, le sol est une glaise passant, par places, à une argile sableuse". Il venait de décrire la toute-puissance de l'argile que surmontent des sables littoraux (7).

Au pays du Bell entre autres, le principal cours d'eau de l'Abitibi, se tenait une véritable mer intérieure d'un seul tenant, recouvrant toute irrégularité topographique. Mais à sa limite méridionale, aux confins des Laurentides entre les lacs Témiscamingue et Matchi-Manitou, elle enserrait de nombreuses îles, isolait des ensembles importants, et surtout devenait ramifications anastomosées au fond d'amples vallées. En un mot, l'Outaouais supérieur et ses principaux affluents, au-delà du Témiscamingue, étaient transformés jusqu'à la cote de 330 m en un dédale d'eaux et de collines, en partie comparable au Parc de la Vérendrye artificiellement ennoyé sous les eaux des réservoirs Dozois et Cabonga (fig. 4).

**Pourquoi cette rétention lacustre?** §§ Mais d'où vient l'excentricité de cette situation, où les dépôts lacustres saisonniers se tiennent à l'emplacement de l'actuelle ligne de partage des eaux qui sépare l'Outaouais s'écoulant vers le Saint-Laurent au sud, de Bell et de l'Harciana se dirigeant vers la baie James au nord?

Si la présence du front glaciaire en décline, au nord de la ligne de hauteur des terres, peut expliquer cette rétention lacustre, aucun obstacle au sud ne s'opposait en apparence à un libre écoulement des eaux de fusion. On a vainement essayé d'expliquer ce phénomène par la présence sur l'Outaouais de barrages morainiques, aujourd'hui disparus. Écartons également, et pour cause, une sédimentation marine consécutive à la transgression champlainienne se faisant sentir à une telle altitude.

Quant à la barrière créée par le soulèvement isostatique se manifestant d'abord au nord du Témiscamingue, il lui aurait fallu être trop considérable; d'ailleurs, au nord, un territoire débarrassé des glaces faisant place à la mer de Tyrrell se soulevait simultanément.

**Un mur de glace** §§ Seul un mur de glace, logé dans l'auge du Témiscamingue, représenté non pas par une langue venue de l'Ouest ontarien, mais par un bloc de glace morte schefferrois protégé suffisamment longtemps par sa moraine d'ablation, c'est-à-dire celle qu'il véhiculait,

nous semble responsable du blocage des eaux du lac Barlow-Ojibouai (8). Au-delà de la ligne de hauteur des terres, le plan d'eau du lac tombait au fur et à mesure du retrait vers le nord-est de la calotte de Scheffer et du soulèvement isostatique au sud, si bien que l'altitude des dépôts d'argile va de 330 m au Témiscamingue à 270 m au 50<sup>e</sup> parallèle.

Enfin, la présence de versants dénudés par l'érosion littorale, ainsi que de "terrasses de galets arrondis sur les sommets ou près des sommets des plus hautes collines" (9), souvent jusqu'à 455 m, a toujours intrigué les chercheurs. Ces formes témoignent non pas de la grande profondeur d'un lac glaciaire, ce qui rendrait invraisemblable l'existence de tout barrage, mais de la vie éphémère de petits lacs justaglaciers ou annulaires autour de nunataks, ces premiers pointements rocheux à travers une calotte de Scheffer en voie d'amincissement.

**Le retour des glaces** §§ Il était connu qu'un lobe glaciaire, retiré au nord de l'Ontario, était revenu sur ses pas, probablement à la suite d'une détérioration climatique, et avait exercé une nouvelle activité dans la région de Cochrane (10). L'interprétation de nombreuses données de terrain, telle la déformation d'argiles varvées, leur superposition par une couche morainique surmontée, à son tour, par les sédiments d'un dernier lac glaciaire, nous permet maintenant d'étendre cette récurrence jusqu'à Amos, ou dans tout l'ouest abitibien.

**Qu'est-ce qu'un terrain erratique?** §§ Tandis qu'au 50<sup>e</sup> degré de latitude nord, de part et d'autre de la frontière de l'Ontario et du Québec, un vaste complexe morainique (11), matériaux abandonnés pêle-mêle par le glacier, a été décrit par T.L. Tanton, la récente carte glaciaire du Canada demeure toujours muette au sujet de leur interprétation (12). Nous croyons que c'est un terrain erratique créé lors de la fonte sur place du lobe de Cochrane-Amos.

Cette fusion est même ultérieure à la sédimentation effectuée dans les grandes masses d'eau circonvoisines. N'y découvre-t-on pas un grand nombre de lacs aux formes particulières, ainsi que des cours d'eau au tracé déterminé par un relief tout en bosses et creux, quand partout ailleurs règne un magnifique réseau hydrographique conséquent, c'est-à-dire développé suivant la plus grande pente?

Mais pour cela fallait-il des conditions topographiques favorables au détachement et à la stagnation de ce lobe? Cette zone, dite de décrépitude, ne se localise-t-elle pas dans une gouttière orientée ouest-est, et qui trouve sa continuité dans les cuvettes tectoniques des grands lacs Matagami, Olga, aux Goélands et Ouasouanipi? Ces derniers repré-

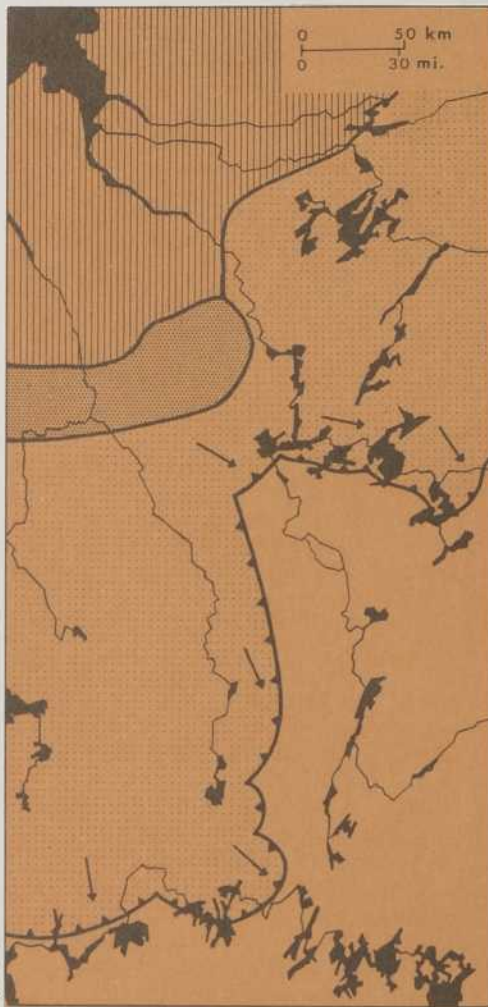


figure 5

tre du Nouveau-Québec, nos connaissances permettent de cerner de plus en plus les phases de sa disparition.

**L'aire de fonte sur place de la calotte de Scheffer** SS Dans une vaste zone elliptique, à la périphérie de laquelle se trouvent les lacs Bienville, Naococane, Opiscotéo et Gayot, apparaît une topographie unique au Nouveau-Québec, constituée de formes de décrépitude aussi bien morainiques que fluvio-glaciaires, c'est-à-dire résultant d'une glace qui disparaît sur place par amincissement.

Aussi avons-nous cru y reconnaître le lieu de fonte sur place de l'appareil schefferrois, sachant fort bien que des lambeaux isolés, dans la région de Schefferville par exemple, devaient se comporter comme autant de petites calottes locales. D'ailleurs, toutes les marques laissées à travers le Nouveau-Québec convergent vers cette zone (fig. 6).

Plus encore, il y a là un territoire qui coïncide avec les têtes des principaux cours d'eau du Nouveau-Québec et du Labrador. C'est-à-dire que les rivières, jadis limitées à l'amont dans leur longueur par la calotte de Scheffer, ne pouvaient s'allonger qu'au rythme de retrait de cette dernière, pour finalement pousser leurs têtes à la même aire.

Certaines ont été contrariées dans leur libre expression par l'obstacle de petites masses de glace locales, qui ont ainsi donné aux cailloux morainiques une orientation à signification conséquemment réduite; ainsi en est-il des chemins pratiqués en terrain meuble par l'eau

provenant de la fusion des lambeaux de glace (13).

Qu'il y ait eu par la suite rajustement du réseau hydrographique, par déversements ou captures, sur un vaste pays sensiblement plat en voie de hiérarchisation, nous semble manifeste. C'est pourquoi l'image idéale du réseau hydrographique radiaire n'a pas été atteinte; néanmoins, il est révélateur que le Nouveau-Québec n'ait pas de ligne de partage des eaux, mais presque un simple point.

**L'existence d'autres grands lacs glaciaires** SS Quittant le versant atlantique pour l'intérieur des terres, la calotte de Scheffer abandonnait dans les Torngats, au Labrador, quelques glaciers de cirque. Prisonnière de cette dernière chaîne côtière et des glaces occupant encore la baie d'Ungava et une partie des terres avoisinantes, l'eau de fonte donna à son tour naissance à deux grandes étendues d'eau, presque aussi vastes que le Grand Lac des Esclaves: les lacs Nascapi à l'est et McLean à l'ouest, du nom de la famille algique de la région et d'un traiteur de la compagnie de la Baie d'Hudson. Ces lacs communiquèrent entre eux à un moment de leur existence (14).

**La signification climatique de la disparition des glaces** SS Si la fonte des glaces en Amérique du Nord résulte d'un réchauffement climatique généralisé (15), donc continental ou tout au moins régional s'il s'agit du Nouveau-Québec, mais non local (la région de Schefferville), il faut par conséquent faire correspondre à une aire climatique homogène une étendue glaciaire sensiblement à la même échelle.

senteraient alors des compartiments de la croûte terrestre, d'abord effondrés puis exploités par le surcreusement glaciaire.

**La mer de Tyrrell, ancêtre de la mer d'Hudson** SS Enfin, au nord de cette zone, l'invasion marine tyrrellienne, représentée par ses matériaux, ses fossiles, ses formes littorales, ne pouvait que hâter le retrait de la calotte de Scheffer par l'évacuation, entre autres, de ses icebergs. Nous croyons pouvoir fixer sa limite méridionale à l'altitude de 225 m. Les 240 à 270 m fournis par H.A. Lee (5) s'appliquent apparemment aux plus hautes lignes de rivage de l'est de la mer d'Hudson, tandis qu'on n'aurait levé que des formes se tenant à 120 ou 180 m à l'ouest, étant donné l'occupation du territoire par les glaces (fig. 5).

D'après ce dernier auteur, "the Tyrrell Sea reached its maximum extent 7 000 to 8 000 years ago". Or, à cette période, la calotte de Scheffer se soudait encore à celle du nord de l'Ontario. Tandis que les rares levés de terrain, effectués entre le lac Mistassini et les monts Otiche, ne permettent pas d'y apprécier les reculs, les pauses et les récurrences de la calotte de Scheffer. Ainsi, comment se comporta-t-elle à l'épisode de Cochrane-Amos? Quant à sa fusion sur place au cen-



... dans l'a  
... que no  
... Scheffer de  
... par tranç  
... que par  
... de se  
... de 6000  
... sa dispa  
... d'un  
... de se  
... ans  
... Les Laur  
... applique  
... centres gl  
... par aut  
... de naiss  
... à part  
... érentes va  
... (6) Pour  
... qui ont  
... du  
... obten  
... appelées  
... d'un  
... endroit le  
... lieu de  
... recouper  
... des li  
... Or, si cette  
... le centre  
... croûte ter  
... de l'aire  
... de dispar  
... ces centre  
... échauffem  
... compte  
... à de rapid  
... les derniè  
... plus à une  
... Tel est, da  
... nos conna  
... encore se  
... une glace b  
... ent, loin à  
... d'altitude  
... tistiques, c  
... que profon  
... ément au c  
... qui souvent m  
... ritage, le ré  
... de se  
... étre qu'il est  
... riation par  
... vidanges  
... Malgré les  
... depuis un  
... quelques chr  
... combe du reg  
... autres, la geo  
... lèvement que  
... truit nomb  
... entreprenant  
... du relief de l

## BIBLIOGRAPHIE

Ainsi, dans l'aire considérablement élargie que nous avons proposée, la calotte de Scheffer devait fondre sur place aussi bien par tranches horizontales de sa surface, que par tranches verticales ou obliques de son pourtour. D'ailleurs, l'âge de 6000 ans, généralement avancé pour sa disparition au Nouveau-Québec, témoigne d'une fonte non pas par recul précipité de son front, quand on sait que 2000 ans plus tôt elle se trouvait encore dans les Laurentides, mais de toute la masse appliquée tel un feuillet au paysage.

**Les centres glaciaires** ¶ Finalement, certains auteurs ont cru localiser le lieu de naissance des glaces au Nouveau-Québec à partir de nos connaissances des différentes valeurs du relèvement isostatique (16). Pour cela ils joignent tous les points qui ont subi le même soulèvement au-dessus du niveau marin ou de niveaux lacustres, obtenant ainsi des lignes courbes appelées isobases. Ces dernières se disposent d'une façon concentrique autour de l'endroit jadis le plus déprimé. Ce dernier lieu peut donc être déterminé par le recoupement de perpendiculaires tirées à partir des isobases.

Or, si cette méthode permet de localiser le centre du dernier rajustement de la croûte terrestre, elle ne permet pas d'en déduire qu'il correspondait à la plus grande épaisseur de glace, encore moins au lieu de disparition de ces dernières.

Car ces centres sont tous en continuel déplacement, et les isobases ne sauraient tenir compte de ces nombreux changements dus à de rapides variations climatiques. Ces dernières modifications s'effectuent de plus à une toute autre échelle.

Tel est, dans ses grandes lignes, l'état de nos connaissances d'une terre Québec, hier encore sous les centaines de mètres d'une glace continentale à laquelle succédèrent, loin à l'intérieur des terres quand l'altitude le permettait, les eaux atlantiques, ce lieu de mise en place d'une argile profonde ou d'un sable littoral. Malmené au cours de ces longs épisodes qui souvent modifièrent profondément le paysage, le réseau hydrographique essaie depuis de se donner une hiérarchie, c'est-à-dire qu'il est en pleine voie de réorganisation par des captures diverses ou des vidanges de ses lacs.

Malgré les progrès considérables réalisés depuis une quinzaine d'années par quelques chercheurs sous l'impulsion féconde du regretté Raoul Blanchard entre autres, la géomorphologie attend impatientement que les jeunes du Québec constituent nombreux une relève fière et entreprenante dans l'étude des formes du relief de leur pays et d'ailleurs. ❁

L'auteur est professeur de géographie physique, tout particulièrement de géomorphologie glaciaire, au Département de géographie de l'Université de Montréal.

1. ALLARD, Hector: *Aspects du Groenland*; Cahiers de géographie de Québec, 1965, no 17, pp.41-59. SHARP, Robert P.: *Glaciers in the Arctic*; Arctic, 1956, nos 1-2, pp.78-117.
2. LAVERDIÈRE, Camille: *Sur le lieu de fonte sur place de la calotte glaciaire de Scheffer*; The Canadian Geographer, 1967, no 2, pp.87-95. Cet article a entraîné, dans le même périodique, des échanges d'idées entre D.M. Barnett et J.A. Peterson (1968, no 1, pp.53-54), C. Laverdière (no 2, pp. 116-120), J.D. Ives (no 3, pp.192-203), et de nouveau C. Laverdière (1969, no 3, pp. 269-283).
3. Tout au cours de cette étude, on remarquera l'importance accordée à l'expression choronymique et aux termes géographiques; à ce sujet, voir H. Dorion et L.E. Hamelin: *De la toponymie traditionnelle à une choronymie totale*; Cahiers de géographie de Québec, 1966, no 20, pp. 195-211.
4. LAVERDIÈRE, Camille et COURTEMANCHE, Albert: *La géomorphologie glaciaire de la région du Mont Tremblant; 2<sup>e</sup> partie, La région de Saint-Faustin/Saint-Jovite*; Cahiers de géographie de Québec, 1961, no 9, pp. 5-32. PARRY, J.T. et MACPHERSON, J.C.: *The St. Faustin-St. Narcisse moraine and the Champlain Sea*; Revue de géographie de Montréal, 1964, no 2, pp. 235-248.
5. LEE, Hulbert A.: *Late glacial and postglacial Hudson Bay sea episode*; Science, 1960, no 3413, pp. 1609-1611. Tyrrell Sea (dans The Encyclopedia of Geomorphology); New York, Reinhold, 1968, pp. 1179-1181.
6. MAWDSLEY, J.B.: *The wash-board moraines of the Opawica-Chibougamau area, Quebec*; Transactions of the Royal Society of Canada, 1936, sect. IV, pp. 1-8. NORMAN, G.W.H.: *The last pleistocene ice-front in Chibougamau district, Quebec*; Transactions of the Royal Society of Canada, 1938, sect IV, pp. 69-86. LAVERDIÈRE, Camille et COURTEMANCHE, Albert: *La géomorphologie glaciaire de la région du Mont Tremblant; 1<sup>ère</sup> partie, Généralités et traits d'ensemble*; Revue canadienne de géographie, 1959, nos 3-4, pp. 102-134.
7. JOHNSTON, J.F.E.: *Partie orientale de la région d'Abitibi*; Commission géologique du Canada, C.R. somm. pour 1901, vol XIV, partie A, p. 153.
8. BLANCHARD, Raoul: *L'Ouest du Canada français, "province de Québec"*; t. 2, Les pays de l'Outaouais, l'Abitibi-Témiscamingue; Montréal, Beauchemin, 1954, pp. 190-194, et *Le problème du Témiscamingue*; Geografiska Annaler (Stockholm), 1949, pp. 325-334.
9. LONGLEY, W. Warren: *Région de Castagner, comté d'Abitibi-Est; Québec*, Service de la carte géologique, rapp. no 26, 1946, p. 16.
10. DEAN, W.G.: *Glacial features of Hearst-Cochrane map-sheet area*; The Canadian Geographer, 1956, no 8, pp. 35-45. BOISSONNEAU, A.N.: *Glacial history of northeastern Ontario; 1, The Cochrane-Hearst area*; Canadian Journal of Earth Sciences, 1966, vol. III, no 5, pp. 559-578; II, The Timiskaming-Algoma area, ibid. 1968, vol. V, no 1, pp. 97-109.
11. TANTON, J.T.L.: *Le bassin des rivières Harricana et Turgeon dans le nord du Québec*; Com. géol. du Can., mém. 109, 1920, IV et 93 pages.
12. Dressée par PREST, V.K., GRANT, D.R. et RAMPTON, V.N., 1964-1966, du Geol. Surv. Can., 1967, au 1/5 000 000.
13. IVES, J.D.: *Glacial drainage channels as indicators of late-glacial condition in Labrador-Ungava: a discussion*; Cahiers de géographie de Québec, 1959, no 5, pp. 57-72. DERBYSHIRE, E.: *Glacial drainage channels of the Shefferville-Goodward area*; McGill Sub-Arctic Research Paper, no 6, 1959.
14. IVES, J.D.: *Former ice-dammed lakes and the deglaciation of the middle reaches of the George River Labrador-Ungava*; Geographical Bulletin, 1960, no 14, pp. 44-70. BARNETT, D.M.: *Glacial lake McLean and its relationships with glacial lake Naskaupi*; Geographical Bulletin, 1967, vol. IX, no 2, pp. 96-101.
15. BARRY, R.G.: *Meteorological aspects of the glacial history of Labrador-Ungava with special reference to atmospheric vapour transport*; Geographical Bulletin, 1966, vol. VIII, no 4, pp. 319-340.
16. BARNETT, D.M. et PETERSON, J.A.: *The significance of glacial lake Naskaupi 2 in the deglaciation of Labrador-Ungava*; The Canadian Geographer, 1964, vol. VIII, no 4, pp. 173-181.

Les effets biomédicaux à long terme des explosions atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki viennent d'être rendus publics. M. Jean-R. Beaudry résume l'important rapport de la Commission sur les victimes de la bombe atomique.

En 1945, les Américains faisaient exploser deux bombes atomiques sur le Japon, l'une à Hiroshima, le 6 août, et l'autre à Nagasaki, le 9 août. De nombreuses études concernant les effets biomédicaux immédiats de l'exposition à ces bombes ont déjà été publiées. Un organisme américain, la Commission sur les victimes de la bombe atomique, a été créée pour évaluer les mêmes effets, mais de type différé ou à retardement. Dans un numéro de SCIENCE (volume 166, n° 3905), le périodique de l'Association américaine pour l'avancement des sciences, le chef du Service d'épidémiologie de l'Institut national du cancer des États-Unis, Robert W. Miller, a présenté les principales constatations de cette commission.


#### Pas d'effets génétiques? §§

L'expérimentation en laboratoire et les observations faites à la suite des explosions nucléaires expérimentales ont clairement établi que l'irradiation produit des mutations. On s'attendait donc à observer certains effets génétiques chez les descendants immédiats des personnes exposées aux radiations atomiques.

Six indicateurs d'effets génétiques ont été étudiés, chez les descendants (c'est-à-dire chez les individus qui n'avaient pas encore été conçus au moment des explosions) de première génération (F<sub>1</sub>) de couples constitués par un seul individu irradié ou par deux: les taux des malformations congénitales, des fausses couches, et de la mortalité chez les nouveaux-nés; le poids à la naissance; les mensurations anthropométriques à l'âge de huit à dix mois, et le rapport numérique entre les sexes à la naissance. Aucun effet clairement héréditaire n'a été observé.

**Des anomalies chromosomiques §§** Chez les individus qui ont été directement exposés aux bombes d'Hiroshima et de Nagasaki, alors qu'ils étaient dans le sein de leur mère ou qu'ils appartenaient à deux autres groupes d'âge (30 ans ou moins et plus de 30 ans), on décèle encore, vingt ans après cette exposition, des pourcentages beaucoup plus élevés d'anomalies des chromosomes (translocations, inversions, délétions, etc.) que chez des témoins non exposés. Mais chez les descendants de F<sub>1</sub> qui n'étaient pas conçus au moment de ces explosions et qui proviennent d'une mère exposée ou de couples constitués par un ou deux conjoints exposés, on n'a pas décelé de telles anomalies.

**Les effets sur les embryons §§** On sait depuis longtemps que les femmes qui reçoivent une radiothérapie pelvienne (région du bassin) alors qu'elles sont au début d'une grossesse peuvent donner naissance à



# 25 ans après hiroshima

par Jean-R. Beaudry

des débiles mentaux à très petite tête et que le pourcentage de ces naissances est, chez ces femmes, nettement plus élevé que chez celles qui n'ont pas subi cette radiothérapie.

Les radiations atomiques ont produit les mêmes effets chez les femmes japonaises et ces effets furent d'autant plus graves et fréquents que ces femmes étaient plus rapprochées de l'hypocentre (lieu situé directement sous le point où une bombe explose). Cette anomalie congénitale est la seule qui a été observée jusqu'à maintenant chez les survivants japonais.

Parmi les femmes enceintes qui étaient à moins de 2000 mètres de l'hypocentre à Nagasaki et qui ont éprouvé des symptômes aigus majeurs de malaises dus aux radiations, 43 pour cent n'ont pas conduit leurs enfants à terme ou ont donné naissance à des enfants qui sont morts très jeunes, alors que le pourcentage correspondant chez

les femmes enceintes de la même catégorie quant à la distance, mais qui n'avaient pas éprouvé les symptômes indiqués, n'est que de 9 pour cent.

**Les leucémies** §§ Sachant depuis longtemps, que les rayons X peuvent produire certaines formes de leucémie, on prévoyait qu'il y aurait plus de leucémiques chez les survivants d'Hiroshima et de Nagasaki que chez les membres de groupes-témoins soigneusement choisis. C'est en effet ce qui a été observé. Les pourcentages des leucémies observées sont directement proportionnels aux doses de radiations reçues.

**Autres cancers** §§ La seule autre forme de cancer qui, sans doute, a été induite par ces explosions est le cancer de la thyroïde. Des données concernant les cancers du sein et du poumon ont aussi été colligées, mais elles ne sont pas concluantes.

**Plus de mortalité chez les femmes** §§ Le pourcentage de mortalité (due à une cause autre que la leucémie) observé de 1950 à 1960 chez un grand nombre de survivants qui, à Hiroshima ou Nagasaki, étaient à moins de 1200 mètres de l'hypocentre, est de 15 pour cent plus élevé que chez un nombre correspondant d'individus-témoins. L'augmentation a été plus considérable chez les femmes que chez les hommes. Elle a cependant diminué graduellement avec le temps et, vers 1955, on était revenu à des taux presque normaux de mortalité. ❁

---

*L'auteur est professeur titulaire au  
Département des sciences biologiques de  
l'Université de Montréal.*



U.S. Air Force

Pourquoi faudrait-il toujours des millions de dollars, vingt ans d'expérience et d'immenses laboratoires pour faire de la recherche ?

Roger Brunelle nous explique comment un élève du niveau secondaire peut effectuer d'excellents travaux de recherche, terme trop galvaudé malheureusement.

# LA RECHERCHE

— As-tu terminé ton devoir, garçon ?  
— Je m'excuse papa, ce n'est pas un devoir mais une recherche que j'ai à faire.

Devant une telle réponse, plusieurs parents sont encore tentés de rétorquer: nous ne faisons pas cela dans notre temps, nous avons des devoirs tous les soirs.

Pourtant, cette façon d'intéresser l'élève du niveau secondaire à travailler un sujet à fond, selon ses goûts, ses moyens, ses possibilités et ses centres d'intérêt, est un moyen tout à fait valable, surtout si le professeur a bien préparé ses élèves à effectuer une recherche sérieuse et profitable à l'ensemble du groupe.

Si le travail de recherche est un outil très utile, quand on en fait bon usage, il est à craindre que, dans certains milieux, on abuse de ce moyen pédagogique par manque de préparation, par manque de ressources, et par absence de contrôle valable. Et surtout, quand on n'exploite pas à fond les nombreuses heures consacrées par l'étudiant à un travail qui, en fin de compte, requiert le maximum de ses ressources intellectuelles.

**Les fausses recherches** §§ Tout d'abord, il faudrait éviter d'appeler recherche ce qui n'en est pas, c'est-à-dire un travail que l'élève doit remettre dans les sept jours, préparation et rédaction comprises. Un sujet que soixante élèves d'une même option doivent traiter de la même façon. Un projet que les élèves doivent préparer d'après leurs notes de cours ou leurs manuels. Un thème que les élèves doivent développer après quelques séances de bibliothèque... Quand on sait que le bibliothécaire est employé d'abord comme surveillant et peu souvent comme guide spécialisé.

Soyons réalistes, pour ne pas dire logiques... et le terme "travail de recherche" reprendra toute sa valeur lorsque nous aurons fini de le galvauder. Voici, à titre de suggestion, un plan de travail de recherche présenté à des élèves du secondaire (II à V).

Temps alloué: un minimum d'un mois, ou un délai idéal d'un trimestre, ou encore d'un semestre.

## A- PRÉPARATION ÉLOIGNÉE

1. L'étudiant choisit son sujet:
  - a) selon ses goûts
  - b) selon ses connaissances
  - c) selon ses possibilités
2. L'étudiant cherche des sources de renseignements:
  - a) les personnes intéressées à l'aider: parents, amis-spécialistes de la matière
  - b) publications, livres assez récents qui traitent du sujet directement ou indirectement
  - c) revues scientifiques reconnues
  - d) encyclopédies d'édition assez récente
  - e) bibliothèque familiale, scolaire, municipale, gouvernementale
  - f) service de publicité des compagnies, des laboratoires, des librairies, des maisons d'édition
  - g) organismes d'information spécialisée
  - h) conférences, colloques, tables rondes

## B- PRÉPARATION IMMÉDIATE

1. L'élève planifie l'emploi de son temps:
  - a) dans la préparation éloignée et immédiate de son projet
  - b) dans la rédaction de son travail
  - c) dans la révision finale et la remise au correcteur
2. L'élève établit son plan définitif de travail:
  - a) d'après ses sources de renseignements
  - b) d'après son imagination créatrice
3. L'élève classe par ordre de valeur:
  - a) ses renseignements
  - b) ses notes prises dans les livres, revues, entrevues
  - c) ses hypothèses
  - d) ses expérimentations multiples répétées en laboratoire

## C- CRITÈRES D'ÉVALUATION DU TRAVAIL DE RECHERCHE

1. Écriture très lisible
2. Orthographe impeccable
3. Présentation soignée et attrayante: utilisation de photos, graphiques, rapports d'expérimentation, etc.

# À L'ÉCOLE

par Roger Brunelle



4. Originalité du texte
5. Choix des références et exactitude dans leur utilisation
6. Valeur des hypothèses
7. Part de l'imagination créatrice
8. Logique dans les conclusions
9. Densité du travail personnel
10. Possibilités d'exploitation dans une exposition scientifique locale ou régionale

## D- DISPOSITIONS ESSENTIELLES

1. L'élève ne doit pas chercher à prouver quelque chose
2. L'élève doit s'attacher à comprendre son sujet et à le traiter sous tous ses angles
3. L'élève doit, par l'attachement à son projet, le faire comprendre aux autres et le faire aimer de ceux qui paraissent indifférents aux problèmes traités dans son travail de recherche.

**Quels sujets choisir ?** §§ Pour créer une ambiance favorable et surtout éveiller l'intérêt immédiat des élèves, le professeur doit agir comme guide. Au départ, c'est lui qui est le mieux placé pour connaître les projets susceptibles d'éveiller la curiosité chez ses élèves. Il est essentiel que le guide suggère des projets à la portée de tous et chacun.

Voici, à titre d'exemple, des sujets qu'on peut proposer à des jeunes filles du secondaire qui ont choisi les options: physique, chimie, biologie.

1. Les acides, les bases et les sels utilisés dans la cuisine
2. La femme enceinte et les anticorps
3. La petite souris qui fait tant peur
4. Les polymères: nylon, saran, plexiglas, etc.
5. Les principes physiques et les appareils utilisés par la ménagère
6. Le lait maternel et la santé du bébé
7. Le lait qui remplace le lait maternel et sa valeur nutritive.
8. Les fruits, les légumes, les viandes en conserve et leur valeur nutritive

9. L'électronique et le confort au foyer
10. L'araignée et la mouche de maison

**Mettre les parents dans le coup** §§ Ces différentes suggestions proposées par le professeur incitent l'élève à faire un premier choix, à trouver un sujet similaire mais plus près de lui et plus adapté à ses intérêts personnels.

En guise de conclusion nous pouvons affirmer que le travail de recherche bien pensé oblige le professeur à bien préparer ses cours, à renouveler ses connaissances, à se documenter et à donner un enseignement plus actif et, avouons-le, plus intéressant. L'élève ne se sent plus dans un milieu où il doit nécessairement encaisser un bagage de connaissances, en préparation d'un examen éventuel ou d'une récitation orale ou écrite dont il ne lui restera qu'une note plus ou moins objective. Les parents entrent dans le jeu, consultent le carnet scolaire et s'intéressent jusqu'à participer.

Il est encourageant de lire dans les notes du Rapport Parent, tome III, page 135, recommandation n° 266:

"Nous recommandons que le ministère de l'Éducation favorise:

- a) La production au Québec de revues, livres et manuels scientifiques
- b) L'importation de bons ouvrages scientifiques de langue française, spécialement pour les classes élémentaires
- c) La traduction et l'adaptation d'ouvrages de langue anglaise qui seraient jugés utiles
- d) La diffusion de toutes les publications scientifiques de tous les niveaux
- e) La multiplication d'associations scientifiques pour la jeunesse: jeunes naturalistes, jeunes scientifiques, etc."

Le jour où le ministère de l'Éducation aura réellement donné suite à de telles recommandations, les élèves de l'élémentaire et du secondaire pourront utiliser, de façon tangible, l'outil pédagogique par excellence qu'est le travail de recherche.

*L'auteur est professeur au P.C.B. à l'école secondaire Regina Mundi de Montréal.*



# ILS LANÇAIENT DES FUSEES EN FRANCE

par  
Michel Lapalme

Vingt-six jeunes scientifiques québécois sont allés suivre des stages en France l'été dernier grâce à l'Office franco-québécois pour la jeunesse.

Séjour agrémenté d'imprévus, de bon vin, d'une expérience scientifique internationale, oserait-on dire. Le journaliste Michel Lapalme a rencontré trois de ces jeunes et a écouté leurs récits enthousiastes.

"Au départ, nous ne savions pas où nous allions." Et il semble que les gouvernements n'en étaient pas certains non plus. Vingt-six étudiants venus des quatre coins du Québec, tous issus du collégial et du secondaire, vingt-six adeptes de disciplines scientifiques partirent pour la France en juillet et en août dernier, profitant de la politique d'échanges des gouvernements français et québécois.

"Au camp de Marseille, ils ont été prévenus trois jours à l'avance de notre arrivée."

Qu'importe! Tout n'allait pas être perdu. Mais d'abord, comment en étaient-ils arrivés là?

Une bonne bouteille de vin  $\text{\$}$  C'est l'Association des jeunes scientifiques (AJS) qui a pris l'initiative de faire du recrutement. Nous, nous avons monté un petit pavillon à l'expo-sciences de l'an dernier. Nous présentions des réalisations d'étudiants. Jean-Marc Rousseau,

de l'AJS, nous a demandé de soumettre un travail et de décrire nos aspirations scientifiques. C'est ainsi que nous sommes partis."

"Nous", ce sont Claude Arseneau et Guy Simard qui ont suivi le camp d'aéronautique à La Courtine, en juillet, avec quatre confrères. Serge Fradette, qui participait en août au camp de physique et chimie à Marseille, témoigne lui aussi de l'expérience de ses dix-neuf confrères: "Ça nous coûtait 150 dollars ... plus le manque à gagner dont on commence à se ressentir."

Ils sont donc partis et ils ont d'abord vu la France. "Et le vin. Nous, nous connaissions un peu cela, mais le premier soir, trois copains se sont partagé une bouteille de vin et nous avons eu de la misère à les ramener." C'était toujours ça de pris.

"Il y avait aussi les Français. Nous, on disait: les maudits Français. On les avait toujours trouvés casse-pieds. Là-bas, nous apprenions à les connaître. Ils "gueulaient". Nous ne savions pas que c'était leur nature, que ça les amusait, qu'ils faisaient ça sans méchanceté. Un jour, quelqu'un leur a répondu en sacrant. On a compris! "

**Laser et plongée sous-marine** §§ Mais, au-delà de l'expérience commune à tous les voyageurs, il y avait l'expérience scientifique, et d'abord, celle de Serge Fradette à Marseille.

"Trois jours à Paris, puis déjà Marseille. Ils avaient eu juste le temps de nous voir venir. On devait étudier la biologie marine, la pollution, le laser... Le laser! Toute cette théorie que nous avons absorbée était drôlement forte, mais l'appareil était en panne. Les Français sont comme ça: forts en théorie, mais plus faibles en pratique. En fin de compte, les étudiants français et nous, on se complétait.

"Le matin, nous devions étudier; ensuite faire du sport. En fait, nos études nous amenaient à la plongée sous-marine et c'est sans doute cette technique que nous avons le mieux appris à connaître: c'était très sérieux et certains y ont acquis leur diplôme.

Les étudiants français, qui ne jouissent ni de laboratoires ni de matériel dans ce centre universitaire qui n'a même pas assez de classes pour ses étudiants, se reprennent dans les clubs de sciences. Là, ce fut une révélation. Dirigé par un conseil d'industriels et de chercheurs, le club compte cinq laboratoires, une bibliothèque et une grande salle. Les jeunes membres achètent leur matériel et vont travailler au club trois fois par semaine. C'est fermé tout l'été."

**Dans de vieilles casernes** §§ Claude Arseneau et Guy Simard étaient ailleurs, dans le camp militaire de La Courtine: "Le camp peut recevoir 5000 militaires, mais le village n'a que 750 habitants, beaucoup de vaches et pas de lait. Ça, nous n'avons pas compris. C'est à 350 milles au sud de Paris.

Nous, nous avons pensé aux camps vastes, propres, du Canada et des États-Unis, où il faut peu regarder et ne pas toucher. Nous sommes tombés sur de vieilles casernes... quelle déception! Mais quand nous avons vu les laboratoires, il fallait voir tout l'équipement qu'ils avaient là."

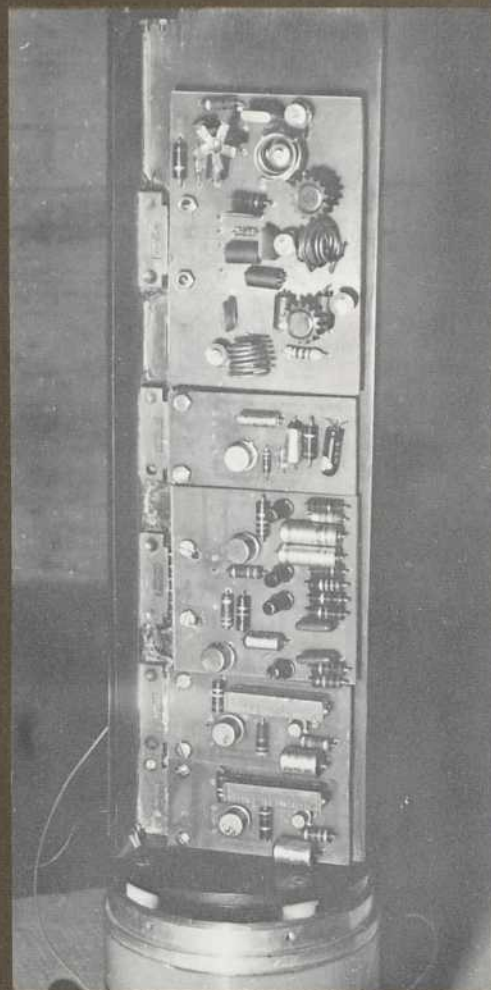
"On commençait à sept heures tous les matins et on poursuivait le travail dans la soirée. Parfois, le soir à onze heures, on commençait un entretien qui se prolongeait dans la nuit. La discussion s'y prolongeait encore, parfois jusqu'au lever.

**Des radars et des jeeps** §§ "On en a appris des choses. Durant les deux premières semaines, ce fut de la théorie. Il y en a deux qui ont fini par être débordés. On étudiait l'électronique, le calcul de trajectoire, etc. Il est intéressant de savoir que l'histoire des camps d'aéronautique avait commencé quand des étudiants français avaient voulu faire une fusée. Le gouvernement avait dit: non, car c'est trop dangereux. Ils l'avaient néanmoins construite et avaient invité le gouvernement au lancement. Le gouvernement avait alors mis le personnel et les installations de La Courtine à la disposition des étudiants et ça n'a jamais cessé depuis.

"On a donc construit notre propre fusée et on a eu le temps d'en commencer une seconde. Le gouvernement fournissait les réacteurs, la rampe de lancement, les radars et les jeeps qui récupèrent la fusée. Nous, on fabriquait la pointe et toutes les minuteriers. Notre fusée mesurait trois pieds, prenait la température, la pression, etc. Dans une fusée, on avait fait mettre une souris, mais les radars ont perdu cette fusée à 7000 pieds.

**Ils lanceront le ballon-sonde** §§ "On se réunissait d'abord en se demandant ce qu'on allait faire, quel type de fusée, de minuterie, et on se traçait des objectifs. Puis chacun précisait les points qui avaient retenu son attention. La nappe de la grande table à manger était en papier. Tout le long des repas, on voyait les uns et les autres griffonner des chiffres sur la nappe. A la fin du repas, chacun déchirait la nappe autour de ses griffonnages et quand on sortait, on aurait dit que les souris étaient passées par là. Finalement, on faisait un plan rigoureux de la fusée, puis de chacune des minuteriers. Et chacun allait réaliser son morceau.

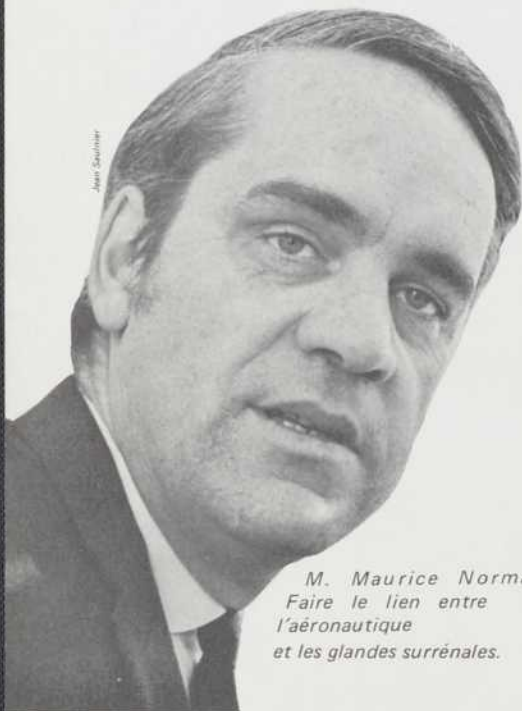
"Quand on est partis, les Français nous ont donné un ballon-sonde de 60 mètres cubes. En arrivant à Montréal, le douanier a ri, n'a pas voulu nous croire et nous a laissés passer sans déclaration. Quand nous sommes revenus à l'AJS, nous avons créé une section d'aéronautique qui compte maintenant dix membres actifs avec lesquels nous travaillons à la construction de la nacelle, car nous voulons lancer le ballon-sonde. Un professeur de l'Université de Montréal prépare quatre rats pour le voyage dans la stratosphère. C'est peut-être le plus beau résultat de notre voyage." ❁



"A 7000 pieds d'altitude les radars ont perdu notre fusée."

par Michel Chauveau

## UN INGÉNIEUR CHEZ LES MÉDECINS



M. Maurice Normand :  
Faire le lien entre  
l'aéronautique  
et les glandes surrénales.

Dans tous les domaines, à travers la province, l'ACFAS propose des causeries. De la régionalisation en Amérique latine au monde extraordinaire des insectes, à peu près tous les secteurs scientifiques sont abordés par des conférenciers de renom.

C'est un de ces conférenciers que le journaliste Michel Chauveau a rencontré pour lui demander de parler du sujet de sa causerie: l'ingénieur en médecine.

"Ce qui m'intéressait, c'était l'étude des systèmes de contrôle dans le pilotage automatique..."

C'est le docteur Maurice Normand qui parle. Maurice Normand, professeur et chercheur au Département de physiologie de la Faculté de médecine à l'Université Laval.

Ingénieur physicien et détenteur d'une maîtrise en aéronautique obtenue à l'École nationale supérieure d'aéronautique de Paris, M. Normand effectue actuellement des recherches en endocrinologie.

**Un travail d'équipe** §§ A priori, il y a là matière à étonnement, et l'on peut se demander ce que peut bien faire un tel ingénieur au sein d'une équipe composée, pour le reste, de médecins, biologistes, chimistes.

A notre époque, on le sait, la recherche n'est plus l'apanage de tel ou tel spécialiste "officiant en vase clos", mais bien un travail d'équipe multidisciplinaire.

C'est précisément pour faire mieux connaître ce nouvel aspect de la recherche que M. Normand a accepté de préparer à l'intention des élèves du niveau secondaire et dans le cadre du programme d'action de l'ACFAS (Association canadienne-française pour l'avancement des sciences) une conférence ayant pour thème: "Le rôle de l'ingénieur en recherche bio-médicale".

**La boucle est bouclée** §§ Mais avant même de connaître ce rôle tel que le conçoit cet ingénieur qui fait de la recherche bio-médicale, il convenait de faire le lien entre l'aéronautique et les... glandes surrénales.

C'est d'une logique implacable... qui tient tout entière entre ces deux pôles: la synthèse et l'analyse.

Étudier et concevoir des mécanismes de contrôle de pilotage automatique, c'est de la synthèse. Décomposer un système qui existe (celui du mécanisme endocrinien) pour en connaître chaque élément, chaque effet, c'est de l'analyse. Ainsi, la boucle est bouclée. Il suffisait pour M. Normand, de faire oeuvre de transposition d'un système de contrôle à l'autre, d'un système de commande à l'autre.

"Dans le fond, c'est exactement la même chose, dit-il, mais à l'envers."

Ce que M. Normand veut dire aux jeunes intéressés par ces questions lors des conférences qu'il donnera éventuellement, c'est que comme dans beaucoup d'autres disciplines scientifiques, le génie prend, dans le domaine de la médecine, une importance de tout premier plan.

Plusieurs universités canadiennes (Université de Montréal et Université McGill, notamment) commencent à dispenser des cours de génie biomédical.

**L'ordinateur à l'hôpital** §§ Sur le plan pratique, la collaboration médecin-ingénieur est devenue obligatoire.

Que l'on songe au développement rapide des organes artificiels (coeur, poumon, rein, etc.), pour s'en convaincre; que l'on pense au développement, dans les milieux hospitaliers, de la radiothérapie; que l'on considère le rôle joué déjà actuellement par l'ordinateur à l'hôpital pour entrevoir ce qu'il sera demain, et ce dans les multiples activités qui vont de l'analyse des électrocardiogrammes à la supervision des anesthésies.

On peut presque dire, au stade où en sont arrivées les choses actuellement, que l'ordinateur constitue le joint entre le médecin et l'ingénieur.

Dans le domaine de la recherche bio-médicale, l'ingénieur a là aussi un rôle important à jouer. M. Normand en est l'illustration, bien qu'il faille préciser qu'il fait, en quelque sorte, oeuvre de pionnier dans ce domaine.

Au départ, dans ce genre de recherche, "le domaine évident du physicien", c'est le système nerveux... en fait le système électrique, où presque tout peut se mesurer où presque tout peut se provoquer.

Dans le secteur de l'endocrinologie, choisi par le docteur Normand, le champ est plus vierge, "le signal hormonal, de dire ce dernier, n'est pas aussi familier aux ingénieurs que le signal électrique du système nerveux".

Tout le processus de recherche constitue un travail de plus longue haleine mais permet peut-être également d'aller plus au fond des choses.

On peut mieux, dans cette sphère, pousser l'analyse au maximum et mieux isoler les divers composants, aux fins d'étude.

**Les hélicoptères également** §§ Voilà pourquoi M. Normand est entré dans cette équipe de l'Université Laval, dont la formation revient au docteur Claude Fortier, le directeur du Département de physiologie de la Faculté de Médecine.

Actuellement, Maurice Normand termine un stage d'étude en France, au Centre d'étude et de recherche en automatique (CERA) où diverses équipes travaillent à "l'identification de modèles" dans le but de perfectionner le pilotage automatique des hélicoptères.

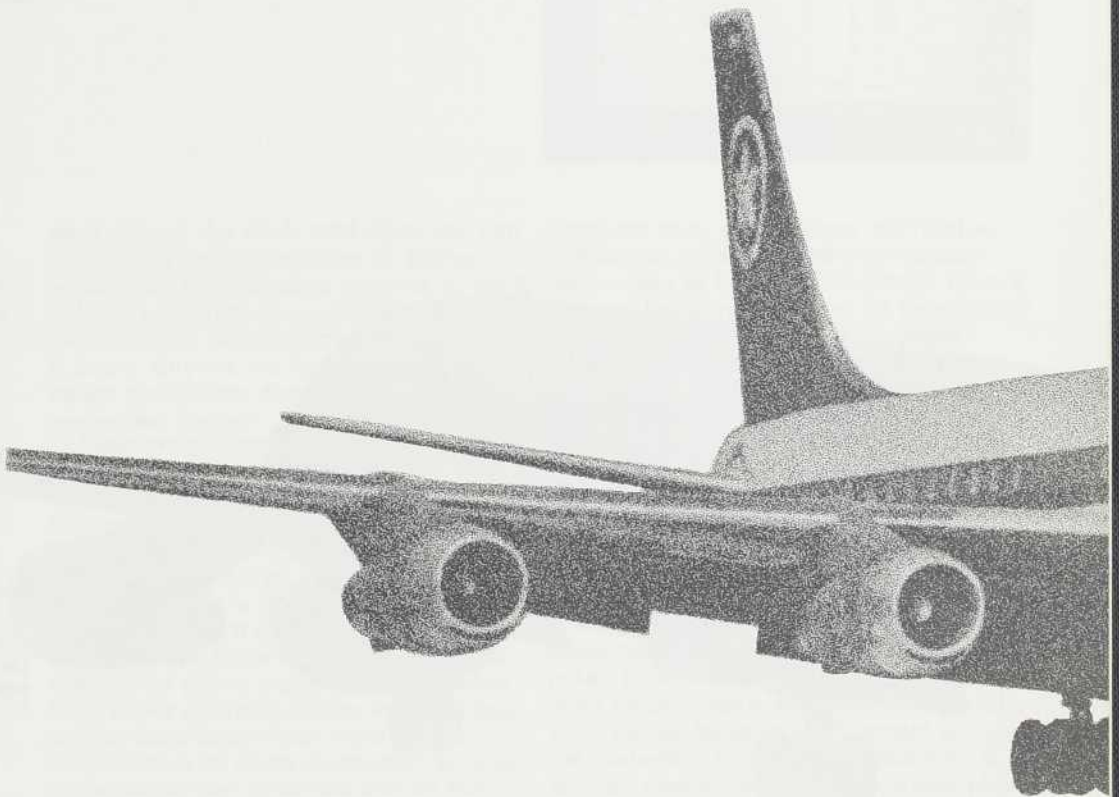
Dans ce cadre, plusieurs groupes font des recherches sur l'aspect physiologique de la question (système nerveux, médecine biochimique). A l'inverse du groupe de l'Université Laval auquel appartient M. Normand, le groupe français, lui, est composé principalement d'ingénieurs.

Que ce soit au niveau des applications et du développement ou à celui de la recherche fondamentale, les ingénieurs, on le voit par l'exemple de M. Normand, deviennent des éléments indispensables à toute réalisation... Que ce soit, d'ailleurs, dans le secteur de la médecine ou dans les autres.

La technologie, dont l'ordinateur est actuellement l'une des manifestations les plus courantes, exige qu'il en soit ainsi.

Les clubs de jeunes scientifiques, les clubs sociaux adultes, les institutions d'enseignement des niveaux secondaire et collégial peuvent demander les conférenciers de l'ACFAS: ACFAS, Case postale 6060, Montréal 3, Québec

par Gilles Constantineau



# ORDINATEURS ET AVIONS

Le problème de l'information technique s'aggravait depuis quelques années et menaçait de devenir insurmontable par les moyens usuels: l'entretien technique des modules d'équipement d'avion, à la société Air Canada, prenait des dimensions effarantes que grossissaient encore la multiplication des appareils et des vols, l'accroissement des parcours et de la vitesse des avions, et un souci de sécurité de plus en plus poussé. La solution qu'on lui a donnée, et dont nous parle le journaliste Gilles Constantineau, est celle de l'ordinateur. Elle porte le nom modeste de AIR System II...

AIR System II, c'est l'un des mille et quelques programmes d'informatique auxquels Air Canada emploie actuellement les quatre ordinateurs qu'elle entretient dans trois villes différentes: Winnipeg, Toronto et, à Montréal, une IBM 360-50 de grande capacité.

Conçu voici deux ans et demi par un jeune informaticien, aujourd'hui âgé

de 29 ans, André Laferrière, qui venait de passer à Air Canada après un court séjour dans l'industrie privée, AIR System ne se proposait rien de moins que d'assumer, quant à l'entretien des modules d'équipement la presque totalité des tâches de documentation, de surveillance et d'administration techniques.

**3 000 techniciens à Dorval** §§ De l'envergure de l'entreprise, quelques chiffres suffisent à donner une saisissante image. La surveillance, la vérification et l'entretien portent en effet sur environ 1300 types différents d'unités ou "modules" d'équipement, souvent à plusieurs centaines d'exemplaires chacun, comportant un total de quelque 150000 pièces diverses, des plus simples aux plus complexes.

Au comportement et à l'entretien de ces pièces, Air Canada est requise, par les lois du pays, les règlements inter-

nationaux et le souci de sa propre réputation, de donner une indéfectible attention qu'exercent pour elle ses milliers de techniciens spécialisés, dont 3000 à la seule base de Dorval. Elle pouvait jusqu'à présent se targuer d'avoir l'un des meilleurs systèmes de surveillance et d'entretien: sa cote de sécurité, l'une des plus hautes du monde, en témoigne amplement.

Ce système avait cependant des limites qu'il allait atteindre sous peu. La nécessité de suivre inlassablement chaque pièce en cours d'utilisation ou d'entretien se traduisait parfois, pour certaines d'entre elles, par des manipulations de dossiers comportant à chaque étape jusqu'à quinze transcriptions de renseignements, faites à la main et donc susceptibles d'erreurs, sans parler des monceaux de papperasse et du temps perdu à s'y retrouver.

Air Canada



Vérification d'un module d'équipement d'avion dans l'atelier radio.



Un DC8 modèle allongé (198 passagers) à l'atterrissage. Un avion de ce type comporte au delà de 1000 modules d'équipement.

**Le facteur sécurité**  $\text{\textcircled{S}}$  Air Canada ne sera pas prise au dépourvu. Tout est déjà presque au point, et dans quelques semaines, AIR System II sera en état de fonctionner. D'ici la fin de l'année, déclare M. Laferrière, le Service d'entretien technique d'Air Canada aura sous la main une banque structurée d'informations codées où sera consigné, sur disques magnétiques, ce que les gens de la maison appellent l'historique de chacune des 150000 pièces, groupées en quelques milliers de modules. Historique en évolution constante, de sorte que les services intéressés pourront obtenir en quelques secondes tous les renseignements voulus sur la localisation, l'état, la durée et l'histoire de chaque pièce et de chaque ensemble.

Non seulement le recours à l'ordinateur réduira radicalement les délais d'information, les coûts administratifs et les risques d'erreur, mais il permettra également de pousser au maximum ce que M. Laferrière appelle "l'entretien préventif", grâce auquel les pièces sont changées et revisées avant qu'elles ne révèlent la moindre défaillance. Cette forme d'entretien,

on le conçoit facilement, ne peut qu'accroître le facteur sécurité à tous les paliers de la technique. De plus, AIR System II, avec d'autres systèmes d'information déjà existant ou en cours de développement, permettra à Air Canada d'avoir un meilleur contrôle sur la performance technique des pièces et sur les quantités de pièces de rechange, grâce à une évaluation beaucoup plus juste des besoins réels.

Dans un avenir rapproché, ajoute M. Laferrière, le Service de recherche opérationnelle et de système aura également mis au point un réseau-maison d'information par écrans de télévision branchés sur les diverses banques d'information groupées autour de l'ordinateur (360-50). Non seulement celui-ci possède une mémoire centrale prodigieuse (un million et demi de "mots") qui permet d'en répartir l'utilisation entre plusieurs terminaux différents selon le principe du temps partagé (time sharing), mais il est aussi doté de mémoires auxiliaires sur disques (IBM), sur bandes (data cell) et sur rubans magnétiques.

Il en ira autrement dans un an, et André Laferrière parle déjà avec enthousiasme d'un nouveau programme d'analyse de performance des pièces. Ce programme de niveau supérieur, complétant et ayant comme base AIR System, débouchera sur l'administration. Plusieurs décisions en effet seront automatiquement suggérées après analyse, selon une programmation antérieure.

AIR System II n'est qu'un des systèmes d'information actuellement en cours de développement ou utilisés aux services techniques d'Air Canada et un de ceux qui retiennent l'attention de sociétés aériennes étrangères. D'ailleurs, quelques sociétés utilisent des programmes conçus par le groupe de Recherche Opérationnelle il y a quelques années.

"Nous faisons tout, déclare M. Laferrière, pour nous surpasser nous-mêmes et pour demeurer à l'avant-garde du progrès." Les effectifs l'indiquent à eux seuls: à travers le Canada, les services d'informatique d'Air Canada emploient près de 150 concepteurs et programmeurs.  $\text{\textcircled{S}}$

# le labo



Pendant tout le mois de juillet 1967, Jacques Lacroix, qui étudiait alors en 11<sup>e</sup> année au collège Saint-Laurent, s'est penché sur les bords du lac Chicobi pour étudier un phénomène fort intéressant, l'ovoviviparité du cladocère *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin).

Les cladocères forment un ordre de crustacés facile à reconnaître par leur forme ronde ou ovolaire, par leur longueur variant de 0,2 à 3 millimètres et par leur carapace transparente et apparemment bivalve. Les espèces comprises dans cet ordre appartiennent en général à ce qu'on appelle le plancton, l'ensemble des animaux et végétaux microscopiques qui vivent en suspension dans l'eau. D'après Robert W. Pennak, les cladocères se reproduisent généralement suivant deux modes. Ils utilisent le plus souvent la parthénogenèse grâce à laquelle la femelle pond des oeufs non-fécondés qui parviendront malgré cela à éclore. Sous l'influence de quelques facteurs écologiques encore mal définis, les cladocères femelles peuvent cependant produire quelques oeufs mâles, lesquels permettent par la suite de féconder les oeufs produits. La femelle conserve pendant un certain temps ses oeufs dans une chambre incubatrice assez vaste qu'elle possède. Cette chambre contient

généralement des oeufs sphériques qui sont susceptibles de se développer en jeunes larves. Tous les cladocères observés au lac Chicobi en Abitibi ne contenaient que des oeufs sauf les *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin): en effet, les femelles de cette espèce possédaient dans leur chambre incubatrice des "larves".

Nous avons donc observé, pour une espèce du moins, l'ovoviviparité. Comment l'expliquer? Pourquoi existe-t-elle? Pourquoi n'avons-nous jamais observé de larves chez les autres espèces du lac Chicobi? On sait que les conditions écologiques influencent le choix du mode de reproduction, mais le travail fait en ce domaine est très limité. Nous ne pouvons donc pas spécifier les causes exactes du phénomène. Nous allons pourtant décrire le milieu écologique dans lequel nous avons recueilli les spécimens de notre observation et nous allons décrire ces spécimens afin de faciliter des travaux ultérieurs.

Les récoltes de *Diaphanosoma brachyurum* en question furent effectuées au lac Chicobi, comté d'Abitibi-ouest, au début de juillet 1967. Le lac lui-même est un cas typique des lacs de la ceinture d'argile, lacs qui sont des dépôts vastes et peu pro-

fonds des eaux de l'ancienne mer Barlow-Ojibouai et qui souvent se reconnaissent par une eau se troublant facilement jusqu'à éliminer toute transparence. La température du lac en surface s'élevait à 19 degrés celsius (66° F). Nous n'avons jamais observé plus de quatre larves dans la chambre incubatrice d'un seul individu mature. Ces larves, qui ressemblaient un peu à leur parent, étaient disposées transversalement à la position de la mère, c'est-à-dire que, si l'on regardait l'adulte de côté, on voyait les larves du dessus.

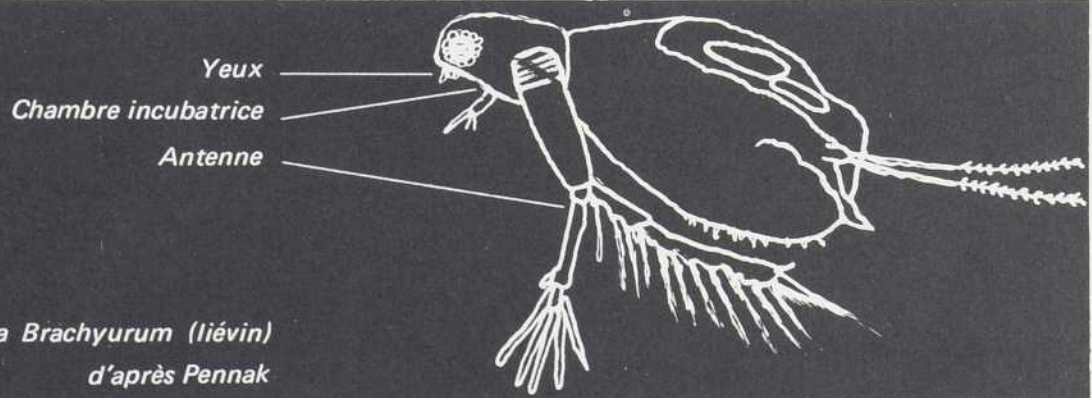
L'observation est donc intéressante mais elle n'est pas complète car l'anatomie du jeune cladocère n'a pas été bien prise en notes: il faudra y prêter plus d'attention. Nous ne pouvons guère apporter de précisions sur les causes qui influencent le choix des cladocères pour leur reproduction. Il faudrait étudier ces causes. Le travail n'est qu'amorcé.

**Bibliographie**

Pennak, Robert W., *The Fresh-Water Invertebrates of the United States*, The Ronald Press Company, New York, U.S.A., 1953, 769 pp.

# un cladocère ovovivipare

par Jacques Lacroix



Le cladocère *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin)  
d'après Pennak

# 1 comment on devient

par Solange Chalvin

# informaticien

## Qu'est-ce qu'un ordinateur?

C'est un idiot qui travaille à une rapidité folle et qui a une mémoire fantastique. Si vous réussissez à marier ce robot à un homme doué de créativité, de pouvoir inventif, vous obtenez une combinaison phénoménale qui a la possibilité de libérer l'humanité d'une foule de ses problèmes quotidiens.

Dérégler l'ordinateur est un jeu d'enfant pour l'informaticien. Il suffit de cesser de nourrir, de programmer l'ordinateur, de créer la moindre perturbation dans son système extrêmement complexe pour que ce fou se mette immédiatement à agir comme un détraqué. Un ordinateur a émis un jour un chèque de salaire de 100 millions de dollars au lieu de 100 dollars. Mais, alimenté correctement, il devient l'esclave le plus soumis que l'homme ait jamais possédé.

**En étudiant le soir** §§ Celui qui parle avec autant de désinvolture de ces robots qui fascinent l'imagination des hommes nés de l'ère électronique n'a pas 40 ans. Vice-président aux communications à l'Université du Québec (à Québec), Pierre-J. Jeanniot se défend d'être un informaticien pur car il a acquis sa formation universitaire par des voies non officielles, c'est-à-dire en étudiant le soir, aux universités Sir George Williams et McGill (physique et mathématiques) et en appliquant le jour, pour la Société Air Canada, les résultats de ses recherches. C'est lui qui mit en place la recherche opérationnelle sur une grande échelle à Air Canada et, en 1968, il était promu directeur des systèmes administratifs et de la recherche opérationnelle pour cette société.

Informaticien, analyste, programmeur, ordinateur, des termes si jeunes qu'ils ne figurent pas dans le Petit Larousse que j'ai entre les mains, et qui est daté de

1960. Par conséquent, Pierre Jeanniot est au Québec, avec une poignée d'hommes de sciences, l'un des pionniers de l'informatique. Et pourtant, cette science n'a pas dix ans.

**Pour mieux vivre** §§ Pour trouver la trace des premiers informaticiens, il suffit de remonter à 1948, époque où la recherche opérationnelle a commencé timidement à forcer les portes des grandes entreprises. En 1954, la première société de recherche voyait le jour à Toronto et quatre ans plus tard, Pierre Jeanniot était nommé président de la division de Montréal du CORS (Canadian Operation Research Society) pour se retrouver de 1964 à 1966 à la tête du CORS national.

Pierre Jeanniot nous dit son enthousiasme pour sa profession qui n'a rien de dés-humanisant, d'aliénant pour l'homme: "La machine est au service de l'homme et elle doit nous aider à mieux vivre, à nous libérer d'un travail mental routinier comme la machine-outil a permis au début du siècle la libération physique des ouvriers."

L'informatique, on le répète depuis deux ans, offre des possibilités illimitées dans le domaine des emplois, aussi bien au Québec que partout au Canada et à l'étranger. Le Québec a besoin, cette année, de 1800 nouveaux analystes, administrateurs et programmeurs pour que les nouveaux ordinateurs fonctionnent à plein rendement. Or, les CEGEP fourniront à la fin de l'année les 300 premiers analystes juniors, dont plusieurs poursuivront des études supérieures.

**De la perforatrice à l'analyste** §§ Comme toute profession scientifique, l'informatique a ses branches supérieures et inférieures. L'étudiant qui a terminé une 11<sup>e</sup> année sera difficilement analyste. Il sera tout au plus opérateur de machine. Au bas de l'échelle, nous trouvons les perforatrices qui travaillent au même ryth-

me que la chaîne de montage et dont le métier donne peu de satisfaction, avoue M. Jeanniot.

Au niveau intermédiaire de la profession, se trouvent les étudiants ayant terminé deux années de CEGEP axées sur les mathématiques et l'informatique: ils exerceront une foule de fonctions administratives allant de la vérification des programmes et données jusqu'à l'organisation d'une programmathèque (lieu où l'on conserve fiches et programmes pouvant alimenter les ordinateurs). Ils seront également programmeurs juniors et analystes juniors pouvant accéder, après expérience et cours du soir complémentaires, au titre de programmeur autonome. Ces professionnels de l'informatique comprennent le mécanisme complet des différents langages des ordinateurs et peuvent les alimenter selon les besoins du client.



M. Pierre Jeanniot: "La machine doit nous libérer d'un travail mental routinier."

Enfin, au niveau supérieur, se retrouvent les analystes, informaticiens et chefs de groupe. Ils s'adonnent à la recherche, à l'enseignement, à la création de nouveaux programmes. Ils sont les hommes-clés. Pour accéder à ces fonctions, il faut avoir complété maîtrise et doctorat en informatique, ou recherche opérationnelle, ou administration, ou encore mathématiques appliquées.

Une imagination fertile, une bonne dose de ténacité, mais une rigueur scientifique à toute épreuve, voilà le portrait-robot de l'informaticien. ❁

2

comment  
devenir

# informaticien

## INFORMATICIEN (DÉVELOPPEMENT)

Aptitudes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Jugement et imagination</li> <li>● Esprit d'analyse et de synthèse</li> <li>● Esprit méthodique</li> <li>● Souci de la précision</li> <li>● Forte capacité de travail</li> <li>● Compréhension et grande flexibilité</li> <li>● Ouverture d'esprit</li> <li>● Dynamisme et enthousiasme</li> </ul>
Formation générale:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Études élémentaires et secondaires</li> <li>● Études collégiales de deux ans</li> <li>● Concentration en informatique et dans les sciences exactes</li> </ul>
Formation professionnelle:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Études universitaires au niveau d'un baccalauréat en sciences pures, en sciences appliquées ou en sciences commerciales</li> <li>● Études de maîtrise en informatique</li> <li>● Connaissance de l'anglais et du français</li> </ul>
Établissements d'enseignement:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Les universités de Montréal et McGill dispensent les cours conduisant à la maîtrise en informatique.</li> </ul>
Débouchés:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Très nombreux dans la gestion, la recherche et l'enseignement</li> </ul>
Émoluments:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● \$6000 à \$8500 par an - programmeurs</li> <li>● \$8500 à \$12000 par an - analystes</li> <li>● \$12000 à \$15000 par an - coordonnateurs</li> </ul>

## INFORMATICIEN (EXPLOITATION)

Aptitudes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Esprit méthodique</li> <li>● Forte capacité de travail</li> <li>● Souci de la précision</li> </ul>
Formation générale:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Etudes élémentaires et secondaires</li> <li>● Etudes collégiales de deux ans</li> <li>● Concentration en informatique et dans les sciences exactes</li> </ul>
Formation professionnelle:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Etudes diverses concernant le fonctionnement des ordinateurs</li> <li>● Connaissance de l'anglais et du français</li> </ul>
Établissements d'enseignement:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Les manufacturiers d'ordinateurs donnent ces cours</li> </ul>
Débouchés:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Très nombreux dans les secteurs public, parapublic et privé</li> </ul>
Émoluments:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● \$3700 à \$6500 par an - opérateur</li> <li>● \$6500 à \$8000 par an - responsable des opérateurs</li> <li>● \$8000 à \$11000 par an - coordonnateur.</li> </ul>



**LE GÉNIE CHIMIQUE  
À SHERBROOKE**

Un nouveau programme en génie chimique vient d'être

lancé à la Faculté des sciences appliquées de l'Université de Sherbrooke. Le programme, qui vient combler un manque d'ingénieurs chimistes au Québec, développe des sphères de recherche qui touchent les problèmes d'actualité. Il permettra aux étudiants d'acquérir un complément de formation pratique par des stages effectués dans une soixantaine d'industries chimiques canadiennes. M. Bernard Coupal, directeur de la section, est à la tête de ce programme.

**L'ÉLECTRONIQUE  
AU MUSÉE**

Le Musée d'art moderne de New York présente

jusqu'au 1<sup>er</sup> mars une bien curieuse exposition. Chaque artiste a organisé son "espace" comme il l'entendait, mais tous avec un attirail électronique, des systèmes acoustiques, lumineux, de verre. Plus de vingt compagnies apportent leur collaboration pour fournir l'équipement et assurer le bon fonctionnement de cette exposition qui utilise même le jardin central, transformé en un environnement de lumière, de son et de chaleur programmé sur ordinateur. Signalons enfin que les visiteurs sont priés d'oter leurs chaussures avant d'entrer.

**MADAME  
LA PRÉSIDENTE**

Docteur en sciences, professeur de mathématiques, Mme Mina

Rees, 67 ans, de New York, est la première femme à être portée à la présidence de l'Association américaine pour l'avancement des sciences. L'élection de Mme Rees a eu lieu à Boston au cours de l'assemblée annuelle de l'Association, qui regroupe plus de 120 000 membres. La nouvelle présidente, qui est directrice de la section des diplômés de la Cité universitaire, a travaillé, entre autres, au perfectionnement de l'hydroglisseur et d'ordinateurs ultra-rapides.

**L'INRS EST NÉ**

"L'Institut national de la recherche scientifique consacrera

ses efforts à la recherche appliquée et à l'enseignement supérieur, constituant ainsi, par une liaison constante avec les autorités gouvernementales et les autres organismes parapublics, l'un des instruments collectifs de développement du Québec." Cette phrase prononcée par le ministre de l'Éducation, M. Jean-Guy Cardinal, a consacré la naissance de l'INRS, qui s'inscrit comme sixième constituante dans le réseau de l'Université du Québec. Le président de l'INRS est M. Louis Berlinguet, le directeur, M. Charles E. Beaulieu.

*Le futur complexe scientifique de Sainte-Foy fait partie de L'INRS*



*Office du Film du Québec*



**LE SECRET  
DES PYRAMIDES**

C'est aux  
rayons X  
que des  
savants  
égyptiens

et américains explorent les pyramides de Chephren et Giza en Égypte. Ils sont à la recherche de chambres funéraires secrètes où les souverains se faisaient enterrer, par peur des pilliers de tombes. Il faut croire que ces souverains étaient passés maîtres dans l'art d'organiser les pyramides et d'y dissimuler leurs chambres mortuaires, car, malgré leurs équipements de l'ère atomique, les savants n'ont encore rien trouvé après deux ans de recherches.



**LES PRINCIPAUX LANCEMENTS DE LA NASA EN 1969**

DATE	NOM	ENGIN LANCÉ	LIEU DE LANCEMENT	RÉSULTAT	
				ENGIN	MISSION
22/1	OSO 5	Delta	KSC	Observation solaire	Réussite Réussite
30/1	ISIS 1	Delta	WTR	Étude de l'ionosphère	Réussite Réussite
* 5/2	Intelsat III F-3	Delta	KSC	Communications	Réussite Réussite
24/2	Mariner 6	Atlas-Centaur	KSC	Passage près de Mars	Réussite Réussite
*26/2	ESSA 9	Delta	KSC	Météorologie	Réussite Réussite
3/3	Apollo 9	Saturn V	KSC	Vérification du LEM	Réussite Réussite
27/3	Mariner 7	Atlas-Centaur	KSC	Passage près de Mars	Réussite Réussite
14/4	Nimbus 3	Thor-Agena	WTR	Météorologie	Réussite Réussite
18/5	Apollo 10	Saturn V	KSC	Mise en place du LEM sur orbite lunaire	Réussite Réussite
*21/5	Intelsat III F-4	Delta	KSC	Communications	Réussite Réussite
5/6	OGO 6	Thor-Agena	WTR	Études géophysiques	Réussite Réussite
21/6	Explorer 41	Delta	WTR	Études interplanétaires	Réussite Réussite
28/6	Biosatellite 3	Delta	KSC	Études biologiques	Réussite Réussite
16/7	Apollo 11	Saturn V	KSC	Premier pas de l'homme sur la lune	Réussite Réussite
*25/7	Intelsat III F-5	Delta	KSC	Communications	Echec Echec
9/8	OSO 6	Delta	KSC	Physique solaire	Réussite Réussite
12/8	ATS 5	Atlas-Centaur	KSC	Communications et technologie	Réussite Partiel
27/8	Pioneer 5	Delta	KSC	Études solaires	Echec Echec
*1/10	ESRO 1-B	Scout	WTR	Ionosphère des pôles	Réussite Réussite
*7/11	GRS 1	Scout	WTR	Particules énergétiques	Réussite Réussite
14/11	Apollo 12	Saturn V	KSC	Exploration humaine de la lune	Réussite Réussite
21/11	Skynet	Delta	KSC	Communications	Réussite Réussite

\* Missions n'appartenant pas à la NASA

KSC: Centre Spatial J. F. Kennedy, Floride  
WTR: Centre d'essais de l'ouest, Lompoc, Californie



L'équipage d'Apollo 12 : Conrad, Gordon et Bean

**AU CINÉMA**

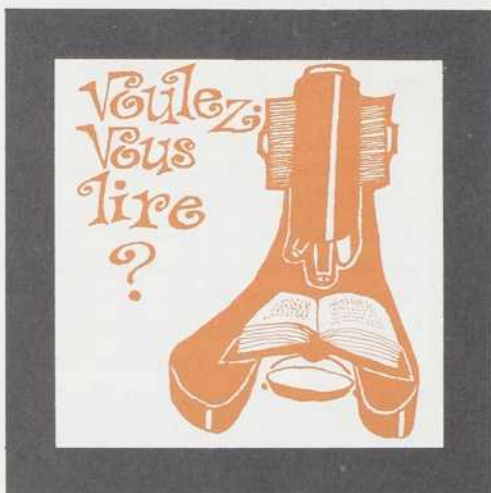
L'Office du film du Québec va intensifier son effort

dans le secteur de la production de films éducatifs. MM. Jacques Parent et Gilles Boivin prendront en charge cette section pédagogique pour la production et la distribution, de sorte que dès 1970-71, de nouveaux films produits par l'OFQ seront mis en circulation. L'Office compte également accroître ses acquisitions de films produits au Québec et à l'étranger. Les associations, clubs de jeunes, peuvent obtenir gratuitement ces films en les demandant quinze jours à l'avance à l'OFQ, Hôtel du Gouvernement, Québec ou à 360, rue McGill, Montréal. Comme une bonne partie de ces films touche à la vulgarisation scientifique, QUÉBEC SCIENCE ouvre dès ce numéro un supplément "CINÉMA" à la rubrique "Voulez-vous lire", avec la présentation de deux films de l'OFQ.

Quatre fois par an, la Canadian Industries Limited

**SPÉCIAL  
GRAND NORD**

publie son OVALE CIL. Le numéro d'hiver qu'elle vient de sortir traite entièrement de l'Arctique canadien. MM. Louis-E. Hamelin, Yves Thériault, Rémi Savard et Michel Brochu ont signé les articles, regroupés sous le thème: "Une terre, un peuple, une culture, une force économique en puissance".



## LES CALCULATEURS ÉLECTRONIQUES

J.C. Cluley, Dunod, Paris, 1969, 214 pages, \$2.50.

Les calculateurs électroniques participent de plus en plus aux activités de l'homme, que ce soit au niveau de la recherche, de l'industrie ou de la direction du trafic aérien. Le volume de J.C. Cluley se veut une introduction aux calculateurs électroniques modernes. Il n'est pas une description ronflante de ce domaine mystérieux, mais montre avec des schémas et quelques exemples simples, comment fait un ordinateur pour résoudre des problèmes. L'auteur brosse d'abord un tableau de l'historique, des applications et des sortes de calculateurs. Il s'arrête en particulier aux calculateurs analogiques qu'il décrit dans leurs éléments et en fait ressortir les avantages et les limites. Puis, ce sont les calculateurs numériques qui prennent la vedette. Les principes et la technologie sont abordés de façon assez schématique, mais avec justesse. Quelques pages sont consacrées aux programmes et aux langages des calculateurs. Enfin, l'auteur reprend de façon ordonnée les applications actuelles et futures de ces machines fantastiques.

L'étudiant qui lit ce volume de J.C. Cluley ne pourra pas, par la suite, se construire un gros ordinateur électronique, mais il aura appris le fonctionnement de ceux qui existent déjà, grâce à l'analyse de ses principes et de ses éléments.

## CHARMANTS VOISINS

Claude Mélançon, Ed. du Jour, 1651, rue Saint-Denis, Montréal, 255 pages, 1969, \$3.50.

Ce volume, déjà connu de plusieurs, en est à sa cinquième édition. Il traite des oiseaux du Québec, de leur description, leurs habitudes, leur genre de vie, les endroits où ils nichent, enfin de tout ce qui intéresse l'ornithologiste en herbe. Quelque soixante-dix oiseaux révèlent ainsi leur notice biologique, ce qui n'est qu'une fraction des trois cent six espèces cataloguées dans le Québec. Les espèces décrites sont les plus communes et cette nouvelle édition apporte le nom officiel de l'oiseau tel que publié par le Service canadien de la faune. Les divisions mêmes indiquent qu'on n'a pas affaire à un traité d'ornithologie. On y trouve: ceux qui piètent, ceux qui grimpent, ceux qui se perchent, ceux qui tiennent l'air et ceux qui fréquentent l'eau. Soixante-six dessins en noir et blanc illustrent cet ouvrage agréable à lire et dont l'un des buts, suivant l'auteur, est "d'inciter à la lecture d'oeuvres plus complètes tous ceux qu'il peut convaincre de l'intérêt qu'offre l'étude des oiseaux".

## LA CELLULE VÉGÉTALE

Roger Buvat, collection l'Univers des Connaissances, n° 48, Hachette, Paris, 1969, \$4.05.

Même si les cellules végétales ont été découvertes avec l'apparition du microscope optique il y a près de 300 ans, ce n'est qu'avec le microscope électronique construit depuis 1945 que la cytologie a fait des progrès rapides et décisifs. Ces développements ont été parallèles à ceux des nouvelles techniques de la biochimie et de la biophysique. Le volume de Roger Buvat étudie en détail la structure fine des cellules végétales. Après une esquisse historique, l'auteur énumère les caractères chimiques et physiques du protoplasme. Les méthodes d'étude des structures cellulaires sont sommairement exposées. Ce sont ensuite les divers éléments des cellules végétales qui sont décrits sous les titres de cytoplasme, condriosomes, plastes et noyau. Une abondante bibliographie termine l'ouvrage. Ce volume, écrit non pas pour le spécialiste, mais pour le lecteur cultivé et l'étudiant intéressé, donne une bonne compréhension de la cellule végétale et de son fonctionnement tout en plaçant les connaissances les plus récentes sur le sujet.

## LES CAHIERS DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC – ÉCONOMIE QUÉBÉCOISE

Les Presses de l'Université du Québec, Montréal, 1969, 496 pages, \$4.80.

Cet ouvrage est une collection d'articles sur l'histoire et l'évolution de l'économie québécoise écrite par quelque vingt-deux personnalités québécoises du monde universitaire, journalistique ou autre. Une première partie de ce volume ne s'attache qu'à l'aspect historique de la question. On y rencontre une demi-douzaine d'études couvrant chacune une période historique à partir de la découverte du Canada en 1534 pour se terminer en 1965. La deuxième partie s'interroge sur les divers courants de l'histoire économique et élabore un modèle d'économie historique. D'autres articles traitent plus spécialement de la bourgeoisie québécoise d'expression française, de son existence et de son rôle dans les périodes cruciales du Québec. La dernière partie comporte diverses analyses de la pensée économique.

Ce premier volume des Presses de l'Université du Québec s'interroge avec objectivité sur les faits de l'économie québécoise. Les auteurs citent quelques textes pour éclairer des situations controversées et faire admettre ce que certaines gens n'osaient pas penser. Ainsi, en page 34, on cite un extrait d'une lettre de Montcalm au Maréchal de Belle-Isle, le 12 avril 1759: "Il paraît que tous se hâtent de faire leur fortune avant la perte de la colonie que plusieurs peut-être désirent comme un voile impénétrable à leur conduite". De nombreux tableaux et quelques graphiques enrichissent ce volume. Enfin, si certaines théories sont assez personnelles, elles peuvent servir de stimulant aux chercheurs.

La cinémathèque de l'OFO porte à l'attention des intéressés deux nouveaux films en distribution dont voici les mentions et une brève description. Ces films peuvent être obtenus gratuitement à l'OFO, Hôtel du Gouvernement, Québec et à 360, rue McGill, Montréal.

### ÉLECTRICITÉ — NOTIONS FONDAMENTALES

Durée: 13 minutes, français, sonore, couleur, 16 mm, n° 7049.

Qu'est-ce que l'électricité? Électricité statique, changements semblables et dissemblables, électrons, protons, électroscope.

Production: Moreland, Latchesord, 1968.

### L'ÉNERGIE ATOMIQUE

Durée: 13 minutes, français, sonore, couleur, 16 mm, n° 7062.

Film où il est question de la chambre de Wilson et de traînées d'atomes, du compteur de Geiger, de la radioactivité d'un corps atomique, et enfin de l'uranium et de ses applications.

Production: Encyclopaedia Britannica films, 1961.





Vous tous qui avez une opinion à exprimer, des suggestions à proposer, cette rubrique vous est ouverte.

Ecrivez à QUÉBEC SCIENCE,  
case postale 250, Sillery, Québec 6.

---

Félicitations pour le nouveau départ de cette excellente revue.  
Jean-Luc Dion, Trois-Rivières

---

Bravo pour la possibilité d'un dialogue intéressant et d'échanges entre jeunes scientifiques.  
Daniel Héту, Joliette

---

LE JEUNE SCIENTIFIQUE permet à beaucoup de jeunes, comme moi, de comprendre mieux et facilement, ce qui se passe en sciences à l'heure actuelle.  
Sylvie Jutras, Saint-Laurent

---

Comme suggestion: faire paraître un article sur l'archéologie ou une de ses branches, sur toutes les sciences nouvelles, la cybernétique par exemple.  
Michel Bédard, Roberval

---

Le premier numéro de la revue LE JEUNE SCIENTIFIQUE publiée par Les Presses de l'Université du Québec est déjà fort intéressant et nous en promet davantage, si l'on en juge par votre éditorial.

Il est heureux, à mon avis, que l'Université du Québec entreprenne de donner à cette publication un souffle nouveau et je souhaite que les sciences biologiques et les disciplines se rapportant à l'aménagement et à la conservation des ressources naturelles y occupent une large place. L'essor économique du Québec dépend beaucoup, en effet, de la mise en valeur et de l'utilisation rationnelle de nos ressources naturelles; le développement industriel qui en résulte offrira des emplois de plus en plus nombreux et variés aux diplômés des CEGEP et des universités.

J.-Alphonse Lapointe, agronome  
Directeur général  
Cercle des jeunes naturalistes

---

En feuilletant le dernier numéro de votre revue, dont la qualité, je dois dire, m'a beaucoup impressionné, j'ai cru remarquer qu'on pouvait y déceler une certaine faiblesse en ce qui concerne le secteur des sciences humaines dont on ne peut mettre en doute la valeur scientifique de certaines de ses disciplines.

Sans vouloir prêcher pour ma paroisse — ce qui serait une attitude parfaitement puérile — je déplore un peu que la linguistique ne soit régulièrement l'objet de quelques colonnes. D'autant plus que cette discipline se situe actuellement au carrefour et à la base de multiples autres qui se sont inspirées de ses méthodes. Faut-il ajouter tout l'intérêt qu'il y aurait pour les jeunes auxquels cette revue s'adresse, à connaître les horizons que la linguistique permet d'envisager de même que les débouchés qu'elle autorise sur le marché du travail ?

Philippe Barbaud  
Professeur de linguistique  
Université du Québec à Montréal

NOM .....

ADRESSE .....

**ABONNEZ-VOUS !**

1 an (8 numéros) : \$ 3

Case postale 250, Sillery, Québec 6.

## OPÉRATION NAPOLÉON

Pour la première fois au Québec, des jeunes, dont l'âge moyen est de dix-huit ans, s'organisent pour construire une nacelle qui, envoyée dans les airs, retransmettra au sol des informations telles que pression, humidité, chaleur et pulsations d'animaux. Une expérience biologique est également en cours d'élaboration.

Cette opération, appelée Napoléon, est l'oeuvre de la section aéronautique de l'AJS. La nacelle viendra se joindre au ballon sonde offert par la France aux jeunes québécois, stagiaires en France l'été dernier.

## LES LOISIRS S'ORGANISENT

La Confédération des loisirs du Québec organisait une journée d'information et de consultation le 6 décembre dernier. De très nombreux organismes avaient répondu à cet appel pour explorer le champ des loisirs socio-éducatifs et culturels du Québec.

Au nom du Conseil de la jeunesse scientifique, M. Claude Hamelin a insisté sur les points qui lui semblent déterminants pour mener à bien cette oeuvre d'organisation des loisirs. Il devait notamment insister sur la nécessité de reprendre les canaux déjà existants, dans le domaine de l'information, pour les améliorer et les utiliser au maximum. Par ailleurs, une mise en commun de tous les moyens techniques des associations permettrait une plus grande efficacité pour chaque groupement.

Enfin, toujours selon M. Claude Hamelin, il faut faire preuve d'une très grande méfiance devant le contrôle que certains organismes ou certaines entreprises de loisirs, proches de l'industrie, tentent d'imposer aux associations purement éducatives et culturelles.

## POUR L'ÉTÉ

L'AJS travaille actuellement à l'organisation de divers stages d'été pour les jeunes scientifiques.

Pour la biologie il s'agit, entre autres, du Camp Chicobi en Abitibi, des Jeunes explos au Saguenay, des Jeunes biologistes à Port-au-Saumon.

En électricité, l'Hydro-Québec collaborerait par des visites de barrages et centrales suivies de deux semaines de travaux pratiques.

En technique minière, un stage se ferait avec le CEGEP de Rouyn, tandis qu'en chimie, ce serait le CEGEP de Jonquière qui participerait.

## LES MYCOLOGUES AMATEURS ONT VOTÉ

Les membres du Cercle des mycologues amateurs ont procédé dernièrement à l'élection des administrateurs pour 1970. M. Jean-R. Beaudry, professeur de génétique à l'Université de Montréal, a été élu président. M. Bernard Taché, s.j., un des piliers du cercle, a été réélu secrétaire.

## L'EXPO-SCIENCES DE MONTRÉAL

Cette année, l'Expo-sciences de Montréal se tiendra les 9, 10 et 11 avril 1970, au Salon de l'éducation du Québec, à la Place Bonaventure. Le professeur Georges-Emile April de l'école Polytechnique a été élu président pour la période 1969-1970.

## DANS LES LABORATOIRES

Les élèves des écoles secondaires de la région de l'Outaouais ont la chance de pouvoir suivre des sessions d'été à la Faculté des sciences de l'Université d'Ottawa. Pendant quatre à six semaines, une quarantaine de jeunes scientifiques prennent ainsi le chemin des laboratoires de la faculté. De plus, ils reçoivent un salaire étudiant de \$40.



PER  
1-69

