

ER

9

québec science

GÉOLOGUES ET GÉOGRAPHES
À MONTRÉAL p. 4

QUAND LA MALBAIE TREMBLE
p. 9

ENVIRONNEMENT VS ÉCONOMIE
p. 18

DU BCG À L'UdQ p. 21

UNE PUBLICATION DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC / VOL. 11 / NO 2 / OCTOBRE 1972 / \$0.50

COMMENT S'ANNONÇAIT L'HIVER

BIBLIOTH. NATIONALE DU QUÉBEC
BUREAU DEPOT LEGAL

1700 RUE ST-DENIS
MONTREAL PQ

4 1

jeunesse et culture

Dans le but de faire prendre conscience aux jeunes Québécois de leur culture et de les amener à participer à l'épanouissement de celle-ci, le groupe «Éducation et Affaires étudiantes» du ministère de l'Éducation a choisi, cette année, comme thème de ses activités: «Jeunesse et culture».

Si l'éducation est conçue comme une action qui consiste à rendre la jeune génération apte à vivre dans une société donnée et à travailler à son développement, il est important, d'une part, de sensibiliser les jeunes à l'existence même de leur culture et des oeuvres qui en sont la manifestation et, d'autre part, de les amener à créer des oeuvres significatives dans le contexte culturel qui est le leur.

Le groupe «Éducation et Affaires étudiantes» souhaite vivement que, dans toutes les régions du Québec, des efforts particuliers soient déployés pour réaliser des oeuvres significatives dans les quatre secteurs suivants: théâtre, poésie, sciences et associations coopératives.

LA SCIENCE DANS LES MASS MEDIA

À l'occasion du 40^{ème} congrès annuel de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), qui se tiendra cette année à Ottawa, QUÉBEC SCIENCE organise en collaboration avec cet organisme, un forum sur la science dans les mass media qui se tiendra vendredi, le 13 octobre prochain à 9 h 30 a.m., en la salle 224 du Pavillon Morisset (bibliothèque) de l'Université d'Ottawa.

Pourquoi, comment, et jusqu'où les scientifiques doivent-ils informer le public sur leurs recherches? Les journalistes et les dirigeants des mass media assurent-ils une «couverture» satisfaisante des activités et des recherches scientifiques? Compte tenu du coût énorme de la recherche subventionnée à même les deniers publics, quels aspects doivent en demeurer secrets? L'information du public peut-elle contribuer à l'avancement de la science?

Il n'est pas nécessaire d'insister sur l'importance de la science pour l'ensemble des activités humaines de même que pour le développement des sociétés. Le Québec déploie actuellement des efforts particuliers pour se définir une véritable politique scientifique. Les jeunes sont invités à collaborer à l'élaboration de cette politique, à vulgariser les connaissances scientifiques pour l'ensemble de la population et à rechercher quelles peuvent être les incidences de la science dans le développement de leur région.

Dans toutes les régions du Québec seront créés des comités régionaux pour le développement des activités scientifiques. Les jeunes y seront largement représentés.

Par des recherches, des expositions, des conférences, des rencontres et des colloques, les jeunes scientifiques pourront manifester tout au long de l'année leur dynamisme dans ce secteur.

QUÉBEC SCIENCE vous tiendra au courant. ■

Pour répondre à ces questions et amorcer la discussion avec les congressistes et les journalistes présents, le magazine QUÉBEC SCIENCE a invité: *MM. Louis Berlinguet*, vice-président à la recherche de l'Université du Québec, *Michel Normandin*, président et directeur général du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), *Florian Sauvageau*, directeur de la rédaction du journal LE SOLEIL, *Pierre Dumas*, chercheur-interviewer-auteur à l'émission télévisée «LA FLÈCHE DU TEMPS» de Radio-Canada. M. Jean-Guy Paquet, vice-recteur à l'enseignement et à la recherche de l'Université Laval, agira à titre d'animateur.

Tous les congressistes de l'ACFAS et le public en général y sont invités. QUÉBEC SCIENCE en publiera un compte-rendu dans sa prochaine livraison. ■



Le 22 septembre 1972

Je tiens à vous exprimer, ainsi qu'à votre équipe, mes félicitations pour la qualité et l'intérêt réel que suscite votre revue.

Je vois que vous faites entrer Sidbec-Dosco par la grande porte du «club de l'acier» et je crois que c'est un pas que le Québec est à la veille de franchir, grâce surtout au fait que notre production atteindra bientôt le million de tonnes. Mais permettez-moi simplement de souligner que ce ne sont pas, tel que l'affirme votre collaborateur, monsieur J.M. Fleury, les coûts «exorbitants» de la ferraille qui ont été la principale cause des pertes d'exploitation de Sidbec-Dosco, mais plutôt le fait que Dosco, qui fut prise sous le contrôle de Sidbec en décembre 1968, ne produisait pas, sauf une faible quantité, son acier primaire. De là notre obligation que nous avons jusqu'à maintenant d'aller sur les marchés extérieurs et nous le procurer à des coûts de plus en plus «exorbitants».

Je crois que votre revue fait un réel effort de vulgarisation de la science et de la technologie auprès notamment des jeunes, et de cela le Québec a beaucoup besoin.

Jean-Paul Gignac
Président et directeur général
Dosco

ERRATA

Une erreur s'est glissée dans le sommaire du dernier numéro: on y lit: «Alors que les Romains auraient utilisé 42 lettres pour écrire 702 884, il ne nous en faut que 8». On aurait évidemment dû lire «... il ne nous en faut que 6».

Louise Martin

CORRECTIF

Une erreur de copiste nous a fait affirmer en page 4 du volume 11, numéro 1 de QUÉBEC SCIENCE que 49% de nos lecteurs avaient de 16 à 20 ans de scolarité. Il fallait lire: 49% ont de 16 à 20 ans (d'âge).

De fait, 58% des lecteurs ont de 11 à 15 ans de scolarité, c'est-à-dire possèdent une formation de niveau secondaire ou collégial.

qu^ébec
science

GÉOLOGUES ET GÉOGRAPHES
À MONTRÉAL, p. 4
QUAND LA MALBAIE TREMBLE
p. 8
ENVIRONNEMENT VS ÉCONOMIE
p. 16
DU BCG À L'UdQ, p. 21

COMMENT
S'ANNONÇAIT
L'HIVER

© Tous droits réservés 1972 — Université du Québec — Courrier de deuxième classe, enregistrement no 1052 — Dépôt légal troisième trimestre 1972 — Bibliothèque nationale du Québec — Imprimé au Canada.

QUÉBEC SCIENCE, magazine d'information scientifique publié 10 fois l'an par l'Université du Québec en collaboration avec le ministère de l'Éducation et l'Association canadienne française pour l'avancement des sciences (ACFAS).

Les articles de QUÉBEC SCIENCE sont indexés dans PÉRIODEX (Index analytique de périodiques de langue française, Centrale des bibliothèques du ministère de l'Éducation du Québec) et dans RADAR (Répertoire analytique d'articles de revues du Québec).

Tout écrit reproduit dans le magazine n'engage que la responsabilité du signataire.



Université du Québec

Québec Science

2875, boulevard Laurier, Ste-Foy, Québec 10

Tél.: (418) 657-2426/Montréal: (514) 876-8066

Direction

Jean-Marc Gagnon

Rédaction

Solange Lapierre-Czerniecki

Promotion et publicité

Daniel Choquette

Secrétariat

Patricia Larouche

Diffusion

Françoise Ferland

Réalisation graphique

Couthuran et amis, Québec

Impression

l'éclaireur Itée, Beauceville, Québec

Diffusion dans les kiosques

les messageries dynamiques inc.

Comité de rédaction

Michel Boudoux

Daniel Choquette

Christian Coutlée

Jean-Marc Fleury

Jean-Marc Gagnon

Solange Lapierre-Czerniecki

Pierre Sormany

Yanick Villedieu

Abonnements

Un an (10 numéros)

Étudiants: \$2.50

Adultes: \$3.50 (Canada), \$4 (étranger), \$10 (soutien)

Vente à l'unité: \$0.50

Correspondance

Adresser toute correspondance à: QUÉBEC SCIENCE,

Case Postale 250, Sillery, Québec 6.

Téléphone: Québec (418) 657-2435, Montréal (514)

876-8066.

Membres du comité d'orientation

Claude Arseneau, Association des jeunes scientifiques

Armand Bastien, coordonnateur de chimie-physique,

Commission des écoles catholiques de Montréal

André Beaudoin, Éducation et affaires étudiantes,

ministère de l'Éducation

Paul Bélec, professeur, Centre de recherches urbaines

et régionales (INRS), Université du Québec

Louis Berlinguet, vice-président à la recherche,

Université du Québec

Roger Blais, professeur de physique, CEGEP de

Sainte-Foy

Claude Boucher, professeur de mathématiques,

Université de Sherbrooke

Maurice Brossard, vice-recteur à l'enseignement et à

la recherche, Université du Québec à Montréal

Yvan Chassé, professeur, Département de physique,

Université Laval

Pierre Dansereau, directeur, centre de recherche

écologique de Montréal (CREM)

Jacques Desnoyers, professeur de chimie,

Université de Sherbrooke

Guy Dufresne, directeur des projets spéciaux,

Consolidated Bathurst

Pierre Dumas, chercheur, Société Radio-Canada

André Fournier, responsable de l'enseignement

des sciences au secondaire, ministère de l'Éducation

Serge Fradette, étudiant, Université de Montréal

Jean-Claude Gauthier, étudiant, Collège Bourget,

Rigaud

Gordin Kaplan, professeur de biologie, Université

d'Ottawa

Paul Laurent, Service d'information, relations

publiques, Hydro-Québec

Guy Rocher, professeur de sociologie, Université

de Montréal

Jacques Sicotte, étudiant, CEGEP Bois de Boulogne

Guy Simard, étudiant, CEGEP du Vieux-Montréal

SOMMAIRE

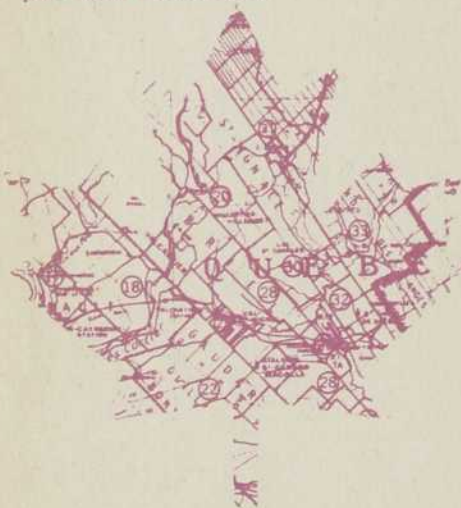
- 2 Vous dites?
- 2 JEUNESSE ET CULTURE
- La «science» fait aussi partie de la «culture».*
- 2 LA SCIENCE DANS LES MASS MEDIA
- La rencontre des deux «mondes».*
- 4 LE CANADA, TERRE D'ÉLECTION DES GÉOGRAPHES,
- par Jean Cermakian
- Comment Montréal a accueilli le 22ème congrès international de géographie.*
- 7 LE CANADA, TERRE D'ÉLECTION DES GÉOLOGUES,
- par Solange L.-Czerniecki
- Pourquoi Montréal a accueilli le 24ème congrès géologique international.*
- 9 QUAND LA MALBAIE TREMBLE...,
- par Jean-Eudes St-Laurent
- Les causes, effets et probabilités des tremblements de terre au Québec.*
- 12 COMMENT S'ANNONÇAIT L'HIVER,
- par Fabien Gruhier
- Les limites des prévisions météorologiques.*
- 16 L'INGÉNIEUR MÉDICAL, UNE NÉCESSITÉ,
- par Danièle H.-Carrier
- Une nouvelle profession: ingénieur médical.*
- 18 ENVIRONNEMENT VS ÉCONOMIE,
- par Michel Paquin
- Les répercussions économiques et politiques de la protection de l'environnement.*
- 21 L'INSTITUT DE MICROBIOLOGIE ET D'HYGIÈNE DE MONTRÉAL,
- DU BCG À L'UdQ
- L'oeuvre de ce centre de recherche à réputation internationale sera poursuivie au sein de l'Université du Québec.*
- 24 L'expérience du mois: LA DENCROCHRONOLOGIE, par Michel Boudoux
- Comment lire un tronç d'arbre.*
- 28 Flash, par Jean-Marc Fleury
- 32 Échec et Maths: DOMINO ET CIE, par Claude Boucher
- 34 Voulez-vous lire?

Au cours de l'été 1972, le Canada aura été l'hôte de quatre congrès internationaux relatifs aux sciences de la terre: le 24ème congrès international de géologie, la 6ème réunion de l'Association cartographique internationale, la 12ème conférence de la Société internationale de photogrammétrie et le 22ème congrès international de géographie. Des milliers

de spécialistes de ces quatre disciplines (venus d'environ 125 pays) ont donc eu l'occasion, en juillet et en août 1972, de venir faire état de l'avancement de leurs recherches respectives, de discuter de problèmes scientifiques d'intérêt international et de se familiariser avec les progrès accomplis au Canada dans ces domaines.

Le Canada, terre d'élection des GÉOGRAPHE

par Jean Cermakian



Le congrès de géographie a été le fruit d'un travail d'organisation considérable auquel ont pris part quelque 250 géographes des dix provinces et des deux territoires. Il s'agissait du premier congrès international du genre au Canada.

Les communications scientifiques ont porté sur treize thèmes principaux, allant de la géomorphologie au traitement des données en passant par les problèmes de qualité du milieu, de climatologie, de géographie économique, urbaine, historique et régionale.

L'un des aspects les plus intéressants de ce congrès fut la tenue de quatre colloques. Le premier a traité des problèmes des régions nordiques (Alaska, Arctique canadien, nord de la Scandinavie, Arctique soviétique). Des spécialistes du Canada, des États-Unis, de l'U.R.S.S. et des pays scandinaves ont comparé les expériences du développement des régions nordiques dans leurs pays respectifs et le rôle des géographes dans l'étude de ces régions à des fins de développement économique, d'exploitation des richesses et d'aménagement du territoire.

Le second colloque a porté sur les problèmes géomorphologiques associés à la déglaciation de la période Wisconsinienne en Amérique du Nord. Quant au Troisième, il traitait des problèmes géopolitiques des États fédéraux (Canada, Australie, Inde et de nombreux exemples d'autres systèmes fédéraux évoqués par les participants: États-Unis, Brésil, Mexique). Ce colloque a mis l'accent sur les problèmes communs à tous les grands États fédéraux; mais la discussion a également fait ressortir les différences d'ordre politique et spatial qui peuvent exister dans des pays aussi peu semblables que le Canada et l'Inde (conflits linguistiques, statut des minorités, partage des pouvoirs entre l'État central et les États constituants, traditions historiques différentes).

L'avenir des villes ○ Au quatrième colloque, il fut question de l'avenir des villes et de la pollution urbaine. Jean Gottmann, d'Oxford, le célèbre auteur de «Mégalo-

polis» le présidait. Le conférencier principal, Harris Swain, du ministère d'État aux Affaires urbaines du Canada, a exposé les grands traits et problèmes d'une politique canadienne de l'habitat urbain et insista sur le rôle des géographes dans l'élaboration de rapports d'experts permettant de mener à bien cette politique (les normes communes d'aménagement urbain, problèmes des partages de juridiction entre les gouvernements fédéraux et provinciaux, perspectives à long terme d'un développement planifié des quatre régions métropolitaines du Canada, soit: Montréal, Toronto, Vancouver et Winnipeg). Suite à cet exposé, Milton Santos, du Brésil, souleva les problèmes de politique urbaine des pays du Tiers-Monde, en particulier de l'Amérique latine.

Pierre Merlin, de Paris, parla de la politique française d'aménagement urbain et H. Schachar, de Jérusalem, de l'expérience israélienne d'aménagement urbain et régional (kibboutz, Néguev).

Des expériences de quelque douze autres pays furent discutées ainsi que le rôle des géographes dans la recherche menant à une politique rationnelle d'aménagement de l'espace urbain de ces différents pays.

Transport et géographie ○ Avant le congrès de Montréal, les symposia avaient abordé une très grande variété de thèmes, dont les ressources en eau (Victoria et Calgary), les villes dans les pays du Tiers-Monde (Toronto), les problèmes de ralentissement ou de stagnation économique dans les pays développés (Saint-Jean-de-Terre-Neuve), la mise en valeur des régions sub-arctiques (Winnipeg), les processus géomorphologiques actuels (Vancouver), la géographie dans l'éducation (Québec), la typologie de l'agriculture (Hamilton), les aspects régionaux du développement économique (London), la géographie des pays arides (Lethbridge), la géographie de la population (Edmonton), l'utilisation du sol dans le monde (Sherbrooke), la géographie appliquée (Waterloo) et la géographie des transports (Toronto).



Ces structures en creux et bosses de la région polaire de Mars intriguent beaucoup les géologues quant à leur formation; les petites bosses ont environ 1 1/2 à 3 km de diamètre (1 à 2 milles) et pourraient résulter du dégel de grandes accumulations de glace. Cette photo a été prise le 6 janvier 1972, par Mariner 9. (Photo NASA).

des sciences de la terre. Des géologues canadiens participent en effet aux recherches dans les pays du Tiers-Monde, y apportant à la fois de l'aide théorique et technique. De leur côté, des représentants d'Afrique et d'Asie ont relaté leur expérience sur les modalités et les buts de l'aide des pays développés et sur les résultats.

L'Association géologique canadienne a présenté un symposium sur les styles tectoniques au Canada. Depuis trois ans, cinquante géologues canadiens, spécialistes de la croûte terrestre, travaillent à trouver, puis adopter, une nouvelle façon de traiter les problèmes de tectonique en se basant sur les traits communs aux différentes provinces géologiques canadiennes; ils essaient d'en dégager les lignes maîtresses puis, à l'aide de critères d'absence ou de présence de certains caractères typiques, de déterminer un système de comparaison et de classification qui aidera à catégoriser les découvertes, facilitant ainsi les recherches au Canada. Ce travail original prouve bien le sens de l'innovation des géologues canadiens et de l'impact de la géologie dans l'étude du Canada, étude qui vient de connaître une consécration internationale et dont l'importance se fera sans doute bientôt ressentir jusqu'aux programmes d'enseignement secondaire. ■

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

BLAIS, Roger A., SMITH, Charles H., BLANCHARD, J.E., CAWLEY, J.T., DERRY, D.R., FORTIER, Y.O., HENDERSON, G.G.L., MACKAY, J.R., SCOTT, J.S., SEIGEL, H.O., TOOMBS, R.B., WILSON, H.D.B., *Les sciences de la Terre au service du pays*, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1971, Conseil des sciences du Canada, étude spéciale no 13, 395 pages.



Nous avons participé à ces deux derniers symposia. Le premier, celui de Waterloo, qui réunissait quelque 46 géographes d'une douzaine de pays, a permis à ceux-ci de comparer les différentes expériences nationales dans le domaine bien précis de la formation professionnelle et de l'emploi des géographes dans la recherche auprès d'organismes de planification gouvernementaux, d'organisations internationales, de sociétés privées (banques, chaînes de magasins d'alimentation, industries manufacturières pour la recherche des emplacements géographiquement rentables pour l'ouverture de nouvelles succursales en fonction de la croissance démographique, du réseau routier, etc.). Ce symposium a également mis l'accent sur le travail actuel des géographes en dehors des fonctions traditionnelles que constituent l'enseignement et la recherche aux niveaux universitaire et collégial: problèmes de l'environnement, de la conservation des richesses naturelles, de la mise en valeur des régions marginales, participation à des équipes multidisciplinaires et plurinationales travaillant à l'aménagement des pays en voie de développement. Enfin, l'on discuta également des nouvelles techniques au service du géographe (en particulier celles faisant appel à l'ordinateur pour lui permettre de mener à bien ses travaux).

Le symposium sur la géographie des transports s'est tenu à l'Université York en banlieue de Toronto. À cette conférence ont participé une trentaine de géographes de 10 pays. Il y a surtout été question du rôle des transports dans l'aménagement régional, de son importance dans les pays en voie de développement, de la circulation urbaine et des activités de loisirs.

À l'étude du Québec ○ Les excursions avant le congrès avaient pour objet l'étude du Nord-Ouest canadien, les îles de l'Arctique et du sud des montagnes de la Colombie-Britannique et de l'Alberta. Les excursions après le congrès ont eu comme champs d'étude le Sud des Prairies, le Nord-Est de l'Ontario et le Nord-

Quest du Québec, les provinces maritimes et les côtes de Terre-Neuve, ainsi que la région de Québec. Pendant le congrès de Montréal, dix excursions ont permis aux congressistes, sous la direction de géographes des quatre universités montréalaises, de découvrir les problèmes et les perspectives de la région métropolitaine (industries, transports, commerce de gros et de détail, clivages ethniques et linguistiques, problèmes de logement et de rénovation urbaine); les participants ont également pu découvrir différents paysages et problèmes du reste du Québec durant le même congrès au cours d'excursions dans les Laurentides au nord de Montréal, dans les Cantons de l'Est, le long de la voie maritime du Saint-Laurent, dans l'Outaouais et dans la Mauricie industrielle. Chacune de ces excursions était dirigée par des géographes des différentes universités québécoises; par exemple, celle de la Mauricie industrielle fut dirigée par MM. Jean Cermakian et Normand Brouillette, professeurs à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Le thème principal de cette excursion était les problèmes du déclin industriel et de la stagnation urbaine dans la basse et la moyenne vallée de la Mauricie, notamment dans les agglomérations des Trois-Rivières, de Cap-de-la-Madeleine, de Shawinigan et de Grand-Mère. Quelque 46 géographes venus d'une dizaine de pays purent en outre prendre connaissance des différentes recherches entreprises depuis peu par des géographes du Québec (dans ce cas: Trois-Rivières) sur les changements survenus depuis quelques années dans plusieurs domaines de l'économie mauricienne: utilisation du sol, répartition des industries manufacturières, mouvements démographiques, problèmes d'infrastructure des transports et problèmes de l'agriculture.

Cette intense activité scientifique au cours de six semaines d'été a permis à quelque 2 600 géographes d'environ 75 pays de constater les progrès de la recherche géographique au Canada et aussi de découvrir la très grande variété des paysages, des ethnies, des régions et des différents problèmes d'ordre économique, social, urbain, rural, ethnique et linguistique auxquels doit faire face la Confédération et ses unités constituantes au début des années soixante-dix. Elle a également permis aux géographes du Canada de mieux connaître les tendances et l'évolution de la géographie à l'étranger, et de mieux se familiariser avec leur propre pays, grâce à leur participation à l'organisation des symposia, des réunions et des excursions géographiques. La rédaction d'un grand nombre d'ouvrages, de communications et de guides d'excursion représente un grand progrès dans la connaissance géographique du Canada et

laisse présager de nouvelles recherches et de nouvelles publications sur la géographie du Canada avec ses multiples facettes, tant physiques qu'humaines et économiques. Il est à espérer, enfin, que les contacts entre les géographes du Canada et ceux de la communauté géographique internationale se multiplient. Car la science ne peut prospérer en vase clos, et nous avons beaucoup à apprendre des méthodes et des expériences étrangères dans un domaine qui a chez nous à peine vingt-cinq ans d'existence. ■

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

- ADAMS, W. Peter et HELLEINER, Frederick M., *La géographie internationale 1972*, Montréal, 1972, publié à l'occasion du XXIIe congrès international de géographie, University of Toronto Press, 2 volumes, 1354 pages.
- Montréal - Guide d'excursion*, 22e congrès international de géographie, publié sous la direction de Ludger Beauregard, Les Presses de l'Université de Montréal, 1972, 197 pages.
- Études sur la géographie du Canada*, publié sous la direction de Fernand Grenier, Québec, 110 pages, University of Toronto Press, 1972.
- The Atlantic Provinces*, publié sous la direction de Alan G. MacPherson, 182 pages, University of Toronto Press, 1972.
- Ontario*, publié sous la direction de Louis Gentilcore, 126 pages, University of Toronto Press, 1972.
- The Prairie Provinces*, publié sous la direction de P.J. Smith, 141 pages, University of Toronto Press, 1972.
- British Columbia*, publié sous la direction de Lewis J. Robinson, 139 pages, University of Toronto Press, 1972.
- The North*, publié sous la direction de William C. Wonders, 151 pages, University of Toronto Press, 1972.

L'auteur est professeur de géographie à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

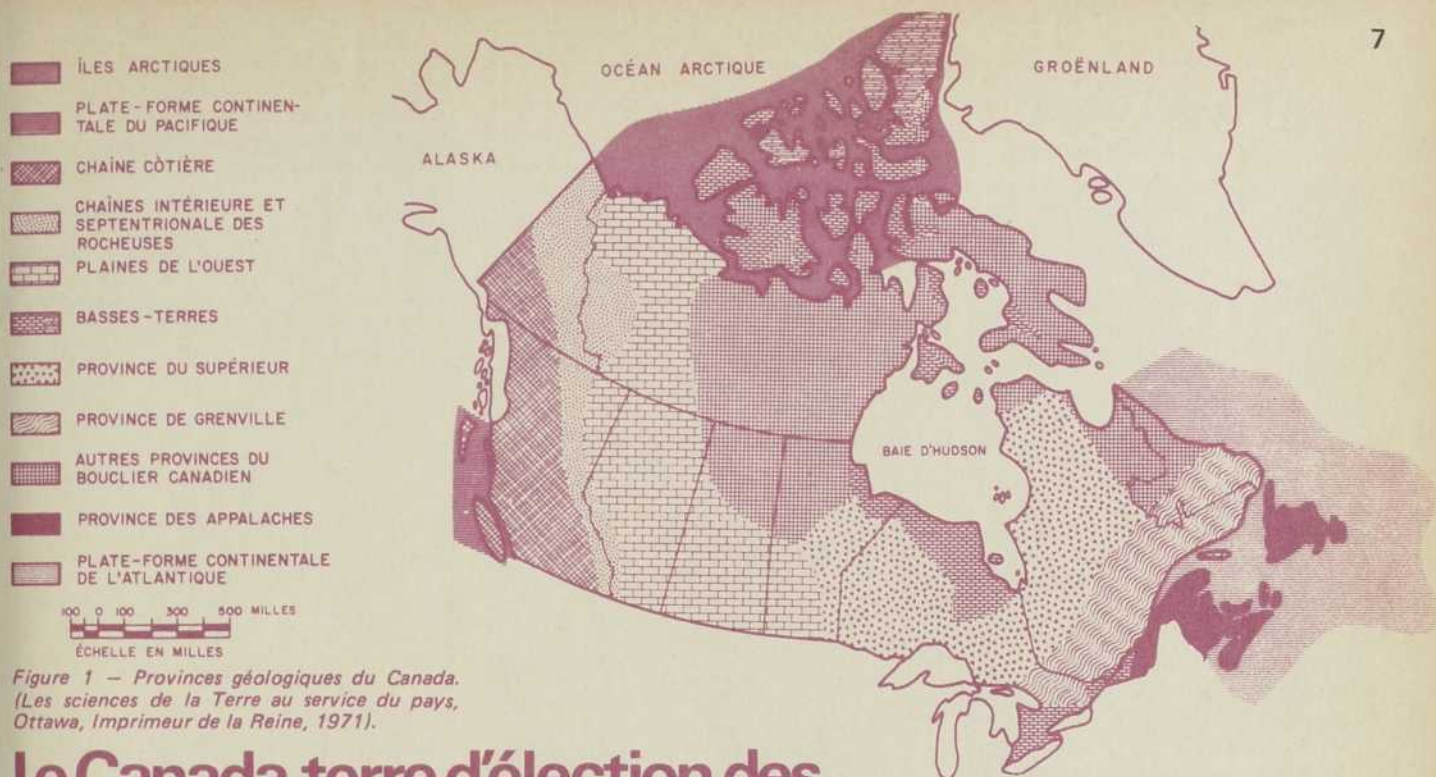


Figure 1 — Provinces géologiques du Canada. (Les sciences de la Terre au service du pays, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1971).

Le Canada, terre d'élection des GÉOLOGUES

par Solange Lapierre-Czerniecki

Fin août, le 24^{ème} Congrès géologique international a rempli les salles des hôtels Windsor, Bonaventure, Sheraton, du Château Champlain, du Reine-Elisabeth, de la Place des Arts, de l'Université McGill et de l'édifice de la Banque Royale.

Géorama attirait des foules et quelque 4 000 géologues venus du monde entier circulaient dans Montréal. Pourquoi? Que faisaient tous ces scientifiques? À quoi riment ces gigantesques réunions d'hommes aux spécialités si étrangères à nos préoccupations quotidiennes?

On pense peut-être que toutes ces communications, ces « Conversations », auraient pu être transmises au moyen des media habituels: revues scientifiques spécialisées, échanges de professeurs, études de documents. Bien sûr, puisque durant les 4 ans qui séparent un congrès de l'autre, les géologues publient dans diverses revues les résultats de leurs recherches et confèrent au niveau des comités. Cependant, de l'avis de Roger A. Blais, professeur à l'École Polytechnique de l'Université de Montréal, un congrès représente tout autre chose.

Interrogé par QUÉBEC SCIENCE, M. Blais a dressé à l'intention des lecteurs un bilan du 24^{ème} Congrès géologique international.

Un congrès comporte en plus des communications scientifiques: nombre de symposia, conférences, colloques, excursions et, enfin, de rencontres. M. Roger Blais, secrétaire général adjoint et membre du comité national du 24^{ème} Congrès géologique international, estime qu'il ne faut pas dissocier le milieu social et culturel de l'aspect scientifique: la science doit s'insérer dans un contexte humain.

Pourquoi ce congrès s'est-il déroulé à Montréal? Pour des raisons géologiques d'abord. Comme on peut le constater à la figure 1, Montréal constitue un excellent carrefour géologique, plusieurs provinces géologiques du Canada s'y rejoignent; il était donc facile d'y organiser plusieurs excursions. De plus, et cette raison n'est pas la moindre, Montréal est une ville internationale, ville-exemple des politiques de biculturalisme et de bilinguisme.

La participation des géologues du Québec?

○ Tout d'abord, ceux-ci furent grandement mis à contribution dans l'organisation de ce congrès, le plus vaste du genre jamais organisé au Canada. En tant qu'hôtes, les différentes universités de Montréal eurent toutes à participer à sa mise sur pied: les excursions locales et nationales

étaient du ressort de l'Université de Montréal et de l'Université de Québec à Montréal. De son côté, l'Université McGill se chargea de Géorama 72.

Il leur fallut aussi assurer la présidence et la coordination du travail des 17 sections: depuis la géologie du Précambrien (étude du Bouclier canadien en particulier) jusqu'à l'enseignement de la géologie (aux niveaux secondaire, collégial et universitaire dans différents pays) en passant par la planétologie (structure et origine des planètes, observation de Mars, Mariner 73, météorites —Charlevoix—, microcratères lunaires, étude des échantillons lunaires d'Apollo 11, 12 et 14).

Le géorama canadien ○ Les communications scientifiques auront permis aux géologues canadiens de faire partager et comprendre les résultats de leurs travaux tout en leur fournissant l'occasion de montrer la qualité et la synthèse de leurs connaissances sur le Canada.

Il serait long et fastidieux de relater toutes les communications faites par les géologues du Québec et du Canada. Mais il est sûr que les géologues québécois ont fait bonne figure tant en géologie appliquée qu'en géologie économique. Les principales activités portent surtout sur la re-



(Photos: Wilkinson Studios)

cherche minière et pétrolière; mais le Québec possède aussi ses spécialistes des sciences fondamentales: en tectonique (structure de l'écorce terrestre), en minéralogie et en cristallographie, par exemple.

Les excursions nationales ou locales ont familiarisé les géologues-visiteurs avec les traits essentiels du sous-sol géologique canadien. Elles visaient à montrer les aspects les plus importants, les caractères fondamentaux de l'infrastructure géologique; il s'agissait d'identifier les caractères authentiques et intrinsèques du Canada à la lumière des découvertes des dernières décennies. Aussi, les géologues visitèrent-ils plusieurs gisements; ceux-ci constituent en eux-mêmes une anomalie de la nature et présentent toujours beaucoup d'intérêt lors de tels congrès.

Les excursionnistes se rendirent au Mont St-Hilaire (minéralogie), à Oka (mines de columbium), à Asbestos (dépôts d'amiante), dans les Cantons de l'Est (phénomènes de sédimentation caractéristiques des Appalaches et mine Krupa de minerais polymétalliques: Cu, Pb, Zn, Ag) ainsi qu'en Abitibi, à Chibougamau et à Timmins (Ontario).

Le fait que le panorama géologique canadien offre des occasions inégalées

pour l'étude des sciences de la terre, compte parmi les raisons qui ont milité en faveur de la tenue du congrès au Canada. Le terme «géorama» provient de l'observation des paysages du Canada qui représentent une très grande diversité de formations géologiques et recèlent d'immenses richesses minéralogiques.

Le Canada possède en effet la plus vaste étendue de roches précambriennes au monde (Bouclier canadien) comportant de nombreux affleurements libres d'alluvions en provenance de la dernière glaciation et non altérés par les intempéries comme c'est le cas dans les pays tropicaux, par exemple. Cela permet donc d'étudier le volcanisme ancien, les intrusions ignées, le métamorphisme, la sédimentation et la tectonique, sans oublier les formes primitives de la vie. De plus, le Précambrien est riche en gîtes minéraux (intérêt économique énorme) et peut aider à retracer l'évolution de la Terre.

L'homme et la géologie ○ Les symposia ont constitué l'un des points saillants du congrès. Entre autres, celui intitulé «la géologie et la condition humaine» auquel participèrent même des non-géologues tels M. Strong (Canada), directeur général de la Conférence des Nations-Unies sur l'Environnement humain et M. Goguel



(France), vice-président du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), illustre bien la prise de conscience croissante de la science face à l'amélioration du milieu.

Un second symposium à sujet original: «la planétologie». Il importe tout d'abord de savoir que les géologues sont, en fait, les hommes de science les plus près des recherches effectuées sur la Lune. Ce grand colloque attirera plus de 1 000 personnes; il fit la revue des connaissances acquises grâce à Apollo 15 et 16 et présenta des résultats nouveaux.

Autre symposium: l'aide aux pays en voie de développement dans le domaine

quand la malbaie tremble

par Jean-Eudes St-Laurent

Essayez de parler des tremblements de terre. Tout le monde évoquera aussitôt les catastrophes du Japon ou de l'Inde; il y aura peut-être quelqu'un pour rappeler celle de San Francisco, qui fut si terrible. Dites à vos voisins qu'ils vivent tranquillement dans une zone très dangereuse: les moins sceptiques ou les plus polis se limiteront à un sourire entendu, chargé de sens.

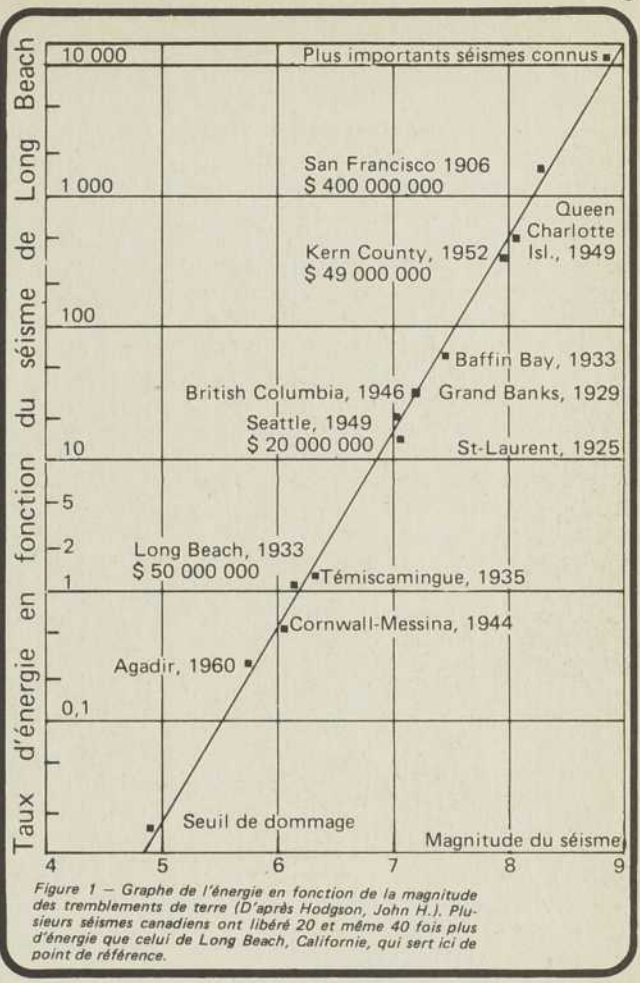
Un tremblement de terre ressemble un peu à un accident de voiture; l'un comme l'autre n'arrive jamais à soi-même. Le Québec en a subi plusieurs dans le passé et tout indique qu'il en sera de même dans l'avenir puisque, selon les données recueillies par l'Observatoire du Canada, la région de Québec — La Malbaie se trouve dans une des zones les plus dangereuses de l'Amérique du Nord. M. Maurice Séguin, géophysicien de l'Université Laval a tenté d'éclaircir ce point et nous a fourni des explications sur le sujet. C'est à lui et à M. Robert Sabourin, professeur au Département de géologie et de minéralogie, que nous devons les informations, les notes historiques et les documents concernant les séismes au Canada et plus particulièrement au Québec.

«Un tremblement de terre, c'est une bonne chose, affirme M. Sabourin. La terre se comporte comme une bouilloire gigantesque: à l'intérieur, on trouve du matériel en fusion et de l'énergie qui s'accumulent en certains endroits. Après quelque temps, des efforts énormes s'exercent sur la croûte terrestre. Les tremblements de terre servent alors de soupapes de sécurité et permettent au surplus d'énergie de s'éliminer avec le minimum de dégâts.

S'il en était autrement, notre planète éclaterait comme une bouilloire surchauffée.»

À plusieurs reprises, des tremblements de terre ont secoué très durement le Québec. Certains étaient petits, comme celui de la Rivière St-Charles en 1864. D'autres, beaucoup plus violents se produisirent. Plusieurs témoignages nous ont été transmis qui en font foi. Il en survint, entre autres, à Montréal, en 1739, à Baie St-Paul, en 1870 (dont les effets se firent sentir dans tout l'Est du Canada, vers le sud jusqu'en Virginie et vers l'ouest, jusqu'en Iowa). Un autre, en 1925, dans la même région a causé des dommages importants dans les villages environnants ainsi que des dégâts considérables à Québec et aux Trois-Rivières, à deux cents milles (trois cents kilomètres) de l'épicentre.

On appelle «épicentre» le lieu précis sur la surface de la terre qui correspond à l'emplacement du séisme. Même si le tremblement se produit en profondeur, il est possible de déterminer un point à la surface qui le localise de façon exacte.



Toujours loin des villes ○ Gutenberg et Richter ont établi (figure 1) une échelle permettant d'évaluer les tremblements de terre les uns par rapport aux autres. La magnitude constitue la représentation numérique de l'importance d'un séisme. Il faut un séisme de magnitude égale ou supérieure à 5 pour causer des dommages matériels. Les plus gros qu'on a pu mesurer depuis qu'on dispose d'appareillage spécialisé, étaient de magnitude 9.

Comme l'indique la figure 1, certains tremblements de terre furent très forts. Celui de 1925 dont nous avons parlé auparavant, atteint une amplitude de 7. Par comparaison, celui d'Agadir en Afrique du Nord marquait 5,9 et engendra 12 500 morts et autant de blessés sur une population totale de 30 000 habitants. Les dommages furent aussi élevés parce que la ville se trouvait juste à l'épicentre, soit au-dessus du foyer du tremblement. Au Québec, heureusement, les séismes importants se sont toujours produits loin des villes, dans les régions peu habitées et peu développées de sorte que les dégâts n'ont jamais atteint de grandes proportions.

Comme le montre le tableau suivant, c'est la zone de Baie St-Paul—La Malbaie—Tadoussac qui détient le record du séisme tant en fréquence (9 fois sur 14) qu'en magnitude.

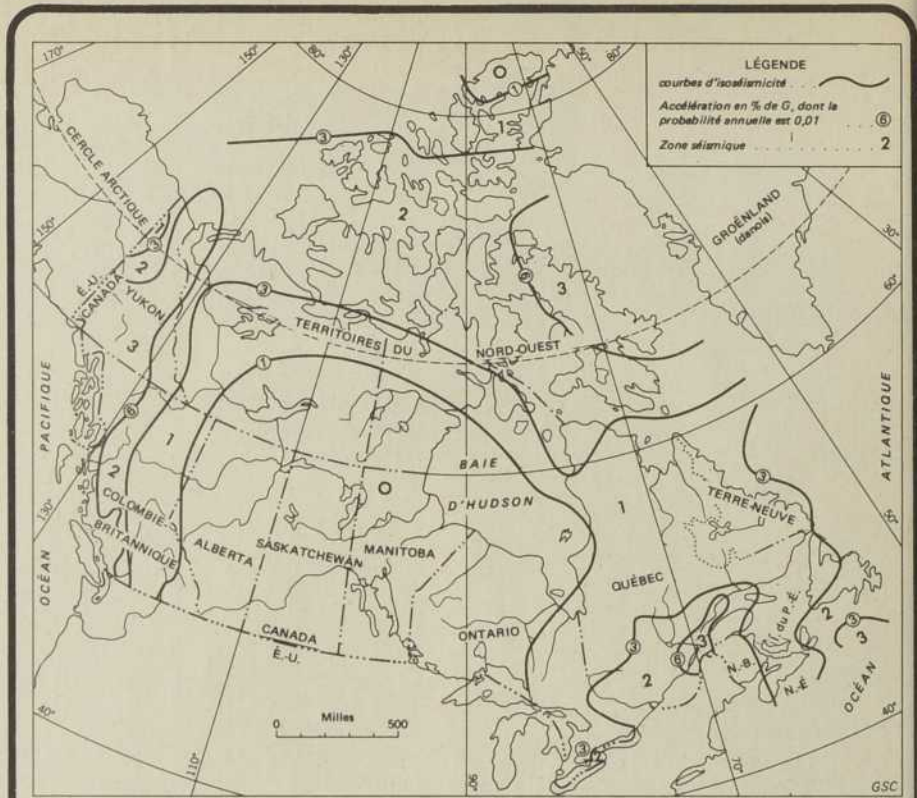


Figure 2 — Zones sismiques du Canada (1969). (Données provenant de la Direction des observatoires fédéraux, Min. de l'E.M.R.). (Conseil des sciences du Canada, Étude no 13, Les sciences de la Terre au service du pays, Ottawa, 1971, p.246).

LES SÉISMES AU QUÉBEC

- 1534**, selon ce qu'ont rapporté des aborigènes; on ne possède aucun renseignement sur l'endroit du séisme.
- 1638**, à l'embouchure du Saguenay; magnitude 7 (environ).
- 1663**, à l'embouchure du Saguenay. Il fut ressenti partout dans l'est de l'Amérique du Nord; magnitude 7,5 ou 8 (environ); une chute de la rivière St-Maurice disparut.
- 1665**, à l'embouchure du Saguenay; magnitude: 6,4 (environ).
- 1732**, à Montréal; magnitude: 7; 300 maisons détruites, 1 mort.
- 1791**, à l'embouchure du Saguenay; magnitude: 6,4 (environ).
- 1816**, à Montréal; magnitude: 5,5 ou 6 (environ).
- 1831**, à l'embouchure du Saguenay (deux tremblements).
- 1860**, à l'embouchure du Saguenay; magnitude: 6,5 ou 7.
- 1870**, à l'embouchure du Saguenay; magnitude: 7; à peu près toutes les constructions de pierres et de briques ont été détruites à l'épicentre.
- 1897**, près de Montréal (deux séismes); magnitude: 5,6 (environ).
- 1925**, à l'embouchure du Saguenay; magnitude: 7; dommages importants causés jusqu'à Trois-Rivières.
- 1935**, Témiscamingue, magnitude: 6,2.

Repérer les séismes ○ Les géologues ne recueillent de données précises sur l'ampleur et la localisation des séismes que depuis le début du siècle seulement. Pour ceux qui se sont produits auparavant, il leur faut se fier aux témoignages des gens qui les ont vécus. Les géophysiciens évaluent l'ampleur des séismes passés en comparant les observations et les rapports verbaux aux connaissances obtenues par l'analyse des manifestations plus récentes. De cette façon, on peut en estimer l'ampleur avec une bonne précision.

Aujourd'hui, les scientifiques disposent de sismographes (ou séismographes) pour mesurer exactement la force et l'emplacement de chaque tremblement, peu importe l'endroit où ils se produisent. Grâce à ces relevés, ils ont pu constater que certaines parties de la Terre constituent des terrains propices à de tels séismes. Comme le souligne M. Maurice Séguin, «des sismographes ont été placés un peu partout dans le monde pour que les hommes de science soient en mesure, sinon de prévoir, du moins de savoir exactement où et quand se produit un séisme».

Le gouvernement canadien a établi des cartes spéciales (figure 2) qui assignent à chaque zone ou région une probabilité de séisme. La zone 0 comprend une bonne partie du Bouclier Canadien. C'est une région très stable où les risques sont à peu près inexistantes. La zone 3' inclut toute la côte ouest et une bonne partie de la Vallée du St-Laurent. C'est une section très dangereuse où les probabilités sont fortes pour des séismes violents et des dommages considérables possibles. C'est en fait la région la plus exposée de toutes aux cataclysmes d'envergure. Toute la partie de la Vallée du St-Laurent, de Québec à Tadoussac, est considérée comme une zone de danger extrême comme celle de San Francisco où l'un des plus violents séismes de l'histoire a fait 400 millions de dollars de dégâts en 1906.

Selon M. Maurice Séguin, il est cependant un peu exagéré de placer la ville de Québec dans cette zone de probabilité,

puisque les seuls tremblements qui se sont produits, ont été relativement petits. En revanche, La Malbaie et les environs peuvent s'attendre à d'autres secousses très fortes. Il en survient souvent d'ailleurs. La dernière ne remonte qu'à 1969.

La ligne de Logan ○ Si la région de La Malbaie et Tadoussac se compare bien avec celle de la côte du Pacifique au point de vue danger, il en va différemment pour les causes des séismes. La côte du Pacifique est menacée par une faille volcanique: la partie marine de la côte entre lentement sous le continent. Ce mouvement crée du frottement entre ces deux sections. Quand la quantité d'énergie s'accumule et devient très grande, le sol libère le trop plein de cette énergie. Il se produit alors un glissement le long des plans de cette faille. Ainsi l'équilibre naturel se trouve-t-il rétabli pour quelque temps.

Au Québec, la situation s'avère différente. Les tremblements de terre sont aussi causés par une faille, mais le mouvement du sol est dû au retour à l'état d'équilibre des segments de la croûte terrestre. Cette faille remonte à l'époque du Pléistocène où la croûte terrestre s'est enfoncée sous le poids des glaciers. Cette ligne part de Long Island, près de New York, et vient rejoindre la rive orientale du lac Champlain. En tournant à droite, elle passe près de Drummondville et suit à peu près la route transcanadienne jusqu'à Québec où elle remonte sur la rive nord du St-Laurent. Longeant la côte, elle atteint la région de Baie St-Paul — Tadoussac pour se terminer dans le Golfe du St-Laurent. Les points intéressants sont ceux de Québec, jusqu'à l'est de Tadoussac, c'est-à-dire ceux-là mêmes qui constituent la zone dangereuse dont nous avons parlé plus haut.

Cette ligne de Logan possède un caractère tout à fait naturel; elle constitue la démarcation entre les terres basses des Appalaches et les Laurentides qui forment l'un des terrains les plus anciens qui soient. La ligne de Logan détermine donc une frontière géologique entre deux sols d'âges différents. Le contact entre ces deux sols est dit faillé, ce qui explique l'instabilité de la croûte. Il se produit des déplacements relatifs le long de cette séparation, ce qui entraîne des contraintes sur les matériaux. Quand l'énergie accumulée dépasse une certaine limite, un tremblement de terre survient.

Probabilités au Québec ○ Quelles sont les probabilités pour qu'il y ait un tremblement de terre important d'ici quelques années au Québec?

Il survient en moyenne un tremblement de terre à tous les cinquante ans (8 entre 1534 et 1935). Cela ne veut pas dire qu'il s'en produira un en 1985. Il est possible qu'il y en ait deux la même année comme cela est arrivé en 1784; il est également possible que dix, vingt, cinquante ou cent ans séparent deux tremblements de sorte que personne ne peut prédire quoi que ce soit.

Un séisme produit des ondes, c'est-à-dire plusieurs sortes de vibrations qui se propagent dans le sol et qui peuvent causer beaucoup de dommages à des distances allant jusqu'à quelques centaines de milles de l'épicentre. Pour le Québec, le plus grave danger provient donc de la zone La Malbaie — Tadoussac, foyer de plusieurs forts tremblements de terre.

Il est heureusement possible de parer les coups de ces séismes. Le meilleur moyen consiste à appliquer les normes établies par le code national du bâtiment. Malheureusement, certaines grandes villes n'exigent pas que les nouvelles constructions soient conformes à ces normes qui prévoient, entre autres, l'installation d'amortisseurs et l'emploi de matériaux spéciaux. ■

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

Canadian Earthquakes, Canadian Geographical Journal, volume LXXI, no 1, juillet 1965, Ottawa, pp. 30 à 39 incl.

HODGSON, John H., *Earthquakes and Earth Structure*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1964, 166 p.

ROUBAULT, Marcel, *Peut-on prévoir les catastrophes naturelles?*, Presses Universitaires de France, Paris, 1970, 173 p.

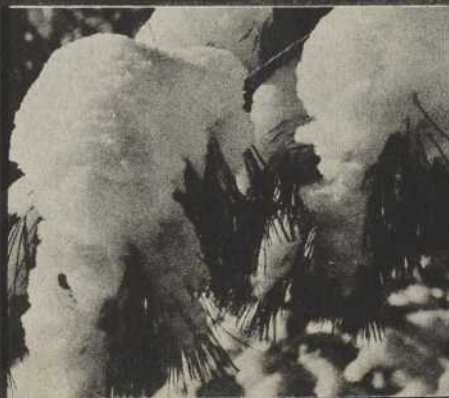
L'auteur est étudiant en journalisme à l'Université Laval.

COMMENT S'ANNONÇAIT L'HIVER

par Fabien Gruhier

Températures nettement inférieures à la moyenne dans la plupart des régions du Québec, inondations consécutives à des pluies exceptionnelles, récoltes dévastées, état d'urgence décrété dans l'Estrie... En bref, l'été ne nous a pas particulièrement gâtés cette année. Les deux derniers hivers, surtout celui de 1970-71, — qualifié d'«hiver du siècle» — n'ont pas laissé un meilleur souvenir. Ces constatations nous amènent tout naturellement à rechercher les raisons pour lesquelles le ciel semble «s'acharner» ainsi sur nous.

Rien n'empêche que les nombreux touristes qui ont franchi l'Atlantique durant les vacances nous reviennent moins bronzés que d'habitude. D'ailleurs, les journaux européens ne le cèdent en rien aux nôtres pour affirmer que l'été '72 fut bel et bien un «été pourri». Voilà une bien maigre consolation: la dégradation du temps ressemble plus à un phénomène global qu'à une «vengeance céleste» spécifiquement dirigée contre le Québec. Que se passe-t-il? Le climat subit-il un dérèglement à l'échelle planétaire? Partageant l'anxiété de nos lecteurs au sujet de l'hiver qui approche à grands pas et avant d'extrapoler pour craindre un nouveau déluge (ou un retour à l'ère glaciaire), nous sommes allés demander à M. Michel Ferland, météorologue au Ministère des richesses naturelles du Québec, comment s'annonçait le prochain hiver. Mais le spécialiste nous a vite fait comprendre la témérité de notre interrogation.



Michel Ferland est quand même assez rassurant: «Certes, souligne-t-il, les deux derniers hivers furent très neigeux, mais, par contre, le précédent l'avait été fort peu et l'on peut dire que les moyennes sont «sauvées» jusqu'à maintenant. L'été '72 s'est avéré effectivement un peu plus humide qu'à l'ordinaire, et aussi un peu plus frais, dans l'ensemble du Québec. Certaines régions comme l'Abitibi, furent quand même très bien loties et il n'y a pas lieu de s'alarmer outre mesure. Les statistiques disponibles pour les six premiers mois de l'année confirment, d'ailleurs, ces points de vue, comme l'indique la figure 1.»

«De toute façon, ajoute Monsieur Ferland, les Québécois devraient admettre une fois pour toutes que l'été est nécessairement, chez nous, une saison humide: la plus grosse partie des précipitations annuelles intervient toujours en juin, juillet et août.»

Des coïncidences désarmantes ○ Donc, la situation s'avère, toute réflexion faite, beaucoup moins anormale qu'on ne le craignait... Moins rassurante est la désinvolture avec laquelle le spécialiste démolit les spéculations hâtives du profane: on croyait déceler un semblant d'ordre dans la vaste «anarchie» météorologique et... tout s'effondre: un «été pourri» en Amérique du Nord ne va pas de pair avec une situation analogue en Europe et l'on ne peut établir de corrélation directe.

On ne peut de même voir aucune relation entre la rigueur des deux derniers hivers et la fraîche humidité de l'été qui s'achève. Rien n'indique enfin que froid et humidité soient inséparables, l'été aurait pu être chaud et pluvieux, ou sec et frais... ou chaud et sec. Seule une coïncidence malheureuse a associé cette année le froid à la pluie.

Mais les mécanismes climatiques semblent tellement complexes qu'on finirait presque par se demander si le retour régulier des saisons ne correspond pas lui-même à une coïncidence tenace.

Une horloge
flétrissant
étant supé
régions de
plus de re
gions polai
nifra rouge
lement sou
suite à l'é
qui est tran
termédiaire
craleur ind
convection.
Tel est, e
cette veste
caricature
s'actions e
se parfois d
rétre de B
de l'Estrie
être pour b
du siècle).
ont la circu
latitudes co
rotation de
formes des
relief et d'
phériques d
chaleur, hu
ment. Des
rent les cou
basse press
formes nuag
dissent.
Le tempo
globe est le
strictes don
ment impu

Une horloge capricieuse ○ Le pouvoir réfléchissant des pôles (calottes glaciaires) étant supérieur à celui de l'équateur, les régions équatoriales absorbent beaucoup plus de rayonnement solaire que les régions polaires. Mais les pertes de rayons infra-rouges interviennent à peu près également sous toutes les latitudes. Il en résulte à l'équateur un surplus de chaleur qui est transporté vers les pôles par l'intermédiaire des océans et de l'air, où cette chaleur induit un réseau de courants de convection.

Tel est, en résumé, le «moteur» de cette vaste «horlogerie» imprévisible et capricieuse qui, par une suite infinie d'interactions et d'influences multiples, s'avise parfois de gâcher nos vacances et de réduire de 50% la récolte de blé d'Inde de l'Estrie, avant de nous préparer peut-être pour bientôt une nouvelle «tempête du siècle». En effet, le schéma de base, soit la circulation de la chaleur vers les latitudes croissantes, se complique par la rotation de la terre, les positions et les formes des continents, l'influence du relief et d'innombrables processus atmosphériques d'échanges verticaux impliquant chaleur, humidité et masses en mouvement. Des courants secondaires contraignent les courants principaux; hautes et basses pressions se développent; les systèmes nuageux se forment puis se condensent.

Le temps qu'il fait en chaque point du globe est le produit de lois physiques strictes dont la science s'avoue actuellement impuissante à démêler l'enchevêtre-

	Température moyenne				Précipitations totales				Nombre de jours de pluie	
	1972		1941-70		1972		1941-70		1972	1941-70
	(°F)	(°C)	(°F)	(°C)	(Pouces)	(mm)	(Pouces)	(mm)		
Janvier	11,9	-11,2	10,4	-12,0	1,92	48,8	2,93	74,4	19	14
Février	—	—	12,8	-10,7	4,88	124,0	2,67	67,8	13	12
Mars	20,9	-6,2	25,0	-3,9	3,44	87,4	2,75	69,8	13	11
Avril	35,3	1,8	40,0	4,4	1,32	33,5	2,60	66,0	10	11
Mai	54,2	12,3	53,1	11,7	3,45	87,6	2,96	75,2	9	12
Juin	61,8	16,6	62,9	17,2	5,62	142,7	3,56	90,4	14	13
Juillet	66,5	19,2	67,8	19,9	3,83	97,3	3,82	97,0	17	13

Figure 1 — L'été 1972 — Comparaison avec le chiffre moyen correspondant aux 20 années précédentes (mesures faites à Trois-Rivières).

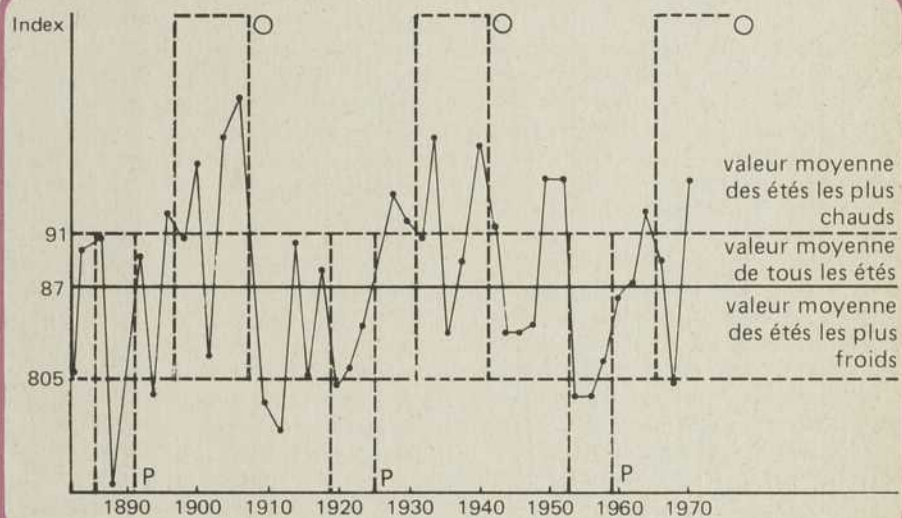


Figure 2 — Courbe de périodicité de Hughes pour les étés des années à millésime pair à Kew, Angleterre. (D'après «Weather», Royal Meteorological Society, London, 1972)

ment. Dans ces conditions, il n'est pas question de formuler le moindre pronostic valable concernant l'hiver 1972-73: aucune prévision ne peut sérieusement dépasser trois jours.

Voilà une chose de réglée. Pour des prévisions à plus long terme, vous pouvez toujours vous en référer, à vos risques, à votre almanach habituel. Il n'en reste pas moins que certains auteurs réussissent à voir clair dans cet imbroglio, dit-on.

Périodicité ou humour anglais? ○ La périodicité du climat constitue en effet une hypothèse séduisante. L'idée la plus originale — et la plus élaborée — en ce domaine, nous vient d'Angleterre. On peut, en effet, lire dans la très sérieuse revue «Weather» (juin 1972) qu'une périodicité de 34 ans a été observée dans le déroulement des étés anglais, pour les années paires. L'auteur, G.H. Hughes, définit en effet un «Index de Hughes» destiné à quantifier les étés:

$$\text{«Hughes Index»} = -T + \frac{S}{22} - \frac{R}{5}$$

où «T» représente la moyenne des températures maximales observées en juin, juillet et août; «S» est le total des heures ensoleillées pour ces trois mois et «R», le nombre de jours où les précipitations ont excédé 0,1 mm. La justification des coefficients numériques n'est pas précisée.

Les étés considérés, entre 1882 et 1970, ont des «Index de Hughes» oscillant entre 60 et 120 environ. Hughes observe des maximums qu'il juge significatifs à tous les 34 ans. Encore ces «maximums» durent-ils huit ans (figure 2) et n'ont-ils été observés que deux fois pour la raison évidente que les cycles de 34 ans sont en nombre très limité entre 1882 et 1970! Les étés des années impaires connaîtraient quant à eux une périodicité de 10 ou 12 ans...

Cette intéressante théorie n'est malheureusement admise que par un nombre très restreint de spécialistes; on peut donc douter que la «périodicité» des climats ait trouvé son Mendeleïev. Il s'avère prudent de faire appel à d'autres hypothèses.





Le recul des glaciers: une conception démodée ○ On affirmait, voici encore quelques années, que le principal effet climatique de la pollution industrielle résidait dans l'augmentation du taux de gaz carbonique dans l'atmosphère. À ce dioxyde de carbone supplémentaire était assigné un «effet de serre», aboutissant à un réchauffement global de la planète. Effectivement, on estime à 10-15% l'augmentation intervenue entre 1900 et 1945, de la quantité de gaz carbonique de l'atmosphère. Or, dans le même temps, la température superficielle moyenne de la terre connaissait une hausse de 0,2° C, les glaciers reculaient... et nos grands-parents nous répétaient qu'on n'avait plus les hivers d'autrefois.

Hélas! les choses ne sont pas aussi simples: nul ne songera à contester que l'atmosphère s'est encore plus considérablement enrichie en gaz carbonique depuis 1945, mais les glaciers ont néanmoins cessé de reculer, un léger refroidissement de la surface terrestre a été mis en évidence... et nos grands-parents ont été brutalement rajeunis de cent ans par l'hiver 70-71. Donc la terre ne se réchauffe plus et d'autres facteurs que le taux de dioxyde de carbone interviennent dans l'équilibre thermique.

Albedo et pollution ○ La clef de voûte de la stabilité thermique réside dans l'équilibre du rayonnement: la terre fonctionne dans son ensemble comme une vaste machine thermique recevant chaque jour du soleil une énergie équivalant à la combustion de 560 milliards de tonnes de houille. La façon dont la terre emmagasine, transforme et dépense ce capital thermique détermine nos saisons et nos climats.

L'albedo constitue la mesure du rayonnement directement réfléchi dans l'espace par rapport au flux total reçu du soleil. Seule la différence, l'énergie réellement absorbée, intervient. La température moyenne de la surface terrestre ne peut donc varier qu'en fonction du pouvoir réfléchissant de la planète, c'est-à-dire son albedo. Mais ce pouvoir réfléchissant constitue une entité très complexe: on ne sait rien de l'importance relative de ses divers facteurs (nuages, océans, glaciers, haute et basse atmosphère, aérosols, particules solides, vapeur d'eau et oxydes de carbone, etc.). En outre, l'albedo varie pour chaque longueur d'onde lumineuse incidente.

On conçoit donc qu'il soit tout à fait hasardeux de spéculer au sujet des effets de la pollution atmosphérique sur la température terrestre. Un accroissement de cette pollution peut augmenter l'albedo et produire un refroidissement. Mais les polluants peuvent aussi absorber le rayonnement provenant de la surface terrestre et le réémettre en direction de cette surface au lieu de le laisser échapper dans l'espace. Une couche de polluants pourrait également accroître la stabilité de la basse atmosphère, y réduire les courants de convection et, par conséquent, les précipitations. Par contre, une élévation de la température imputable à une concentration croissante en dioxyde de carbone peut augmenter la quantité de nuages et d'humidité atmosphérique — donc la proportion d'énergie solaire incidente réfléchie par ces derniers — et aboutir à un refroidissement (voir figure 3). De là à donner raison aux optimistes qui postulent une annulation des effets contradictoires de la pollution sur le climat, il y a certes un pas: la seule conclusion honnête consiste pour l'instant à remarquer que, oxydes de carbone et vapeur d'eau étant à la fois les principaux facteurs d'absorption infra-rouge et des agents polluants importants par leur tonnage, il y a lieu de surveiller leur production et d'étudier leur contribution à l'équilibre thermique de la planète.

Plus chaud en ville qu'à la campagne ○ Jusqu'à présent, les recherches sur les effets climatiques des villes ne permettent guère de formuler des résultats solides. Encore ne concernent-elles que des microclimats urbains. La seule certitude claire: la température des villes est supérieure, toutes choses égales par ailleurs, à celle des campagnes. Ainsi, par exemple, en Angleterre, les stations météorologiques de Kew et de Rothamstead fournissaient des chiffres à peu près identiques au XIX^e siècle; mais tandis que l'environnement de Rothamstead conservait sensiblement son caractère rural, Kew fut considérablement urbanisée entre 1880 et 1960. Pratiquement équivalentes en

1880, les températures moyennes enregistrées dans les deux stations ont vu croître leur écart pour atteindre environ $\pm 1^\circ$ C en 1960, en faveur de Kew. La différence s'explique fort bien: à la chaleur diffusée par les industries et les installations domestiques, vient s'ajouter l'absorption d'énergie solaire par les rues.

Des recherches effectuées aux États-Unis sur l'influence des grosses centrales thermoélectriques sur la pluviosité des régions environnantes, n'aboutissent qu'à des spéculations théoriques: en se basant sur des modèles de calcul très empiriques et très approximatifs, on suppose qu'une centrale de 2 000 MW, rejetant dans l'atmosphère chaleur et vapeur d'eau (70 tonnes ou l'équivalent de 15 000 gallons d'eau), accroîtra les précipitations de 0,025% dans un rayon de 1 000 km (600 milles) et de 5% dans un rayon de 3 km (2 milles).

Les «machines à pluie» ○ Le Ministère des richesses naturelles du Québec assure avoir complètement abandonné l'usage des mystérieuses «machines à pluie» depuis plus de 8 ans. Il n'y a vraiment aucune raison de mettre cette assertion en doute vu que la preuve de leur inefficacité a été faite d'une manière indéniable.

Des expériences ont cependant eu lieu aux États-Unis, en 1971. Les cultivateurs de Floride s'étant plaints de la sécheresse, le Gouvernement fédéral subventionna une pulvérisation massive d'iodure d'argent sur les nuages. L'opération, au coût de 165 000 dollars ne s'avéra guère satisfaisante. Comment établir que des nuages donnant lieu à des précipitations après «ensemencement» n'auraient pas évolué de la même façon en l'absence de traitement? Néanmoins, les responsables affirment avoir accru les précipitations, mais se refusent à préciser de combien. Tout au plus risquent-ils une estimation maximale: 3% de la quantité de pluies qui eût satisfait les agriculteurs lésés par la sécheresse.

Selon toutes probabilités, il faudra donc attendre patiemment bien des décennies encore avant que les statistiques météorologiques révèlent une quelconque tendance à l'évolution ou au statu quo climatique. Par contre, six mois suffiront pour que nous sachions à quoi nous en tenir sur l'hiver qui approche! ■

DES COMBINAISONS POUR L'HIVER

Des études sont actuellement en cours dans divers pays du monde afin de mettre au point certaines méthodes de prévisions météorologiques. Il semble d'ores et déjà acquis que l'on puisse indiquer avec une certaine exactitude quelle sera la couleur du temps, une semaine, un mois, trois mois à l'avance.

Non, il ne s'agit pas de miracles. Bien que jusqu'à présent au Canada et au Québec on n'utilise que la méthode pure dynamique (basée sur un modèle hydrodynamique de l'atmosphère), d'autres méthodes permettent de prévoir à plus long terme. Le Japon, la France, la Grande-Bretagne, les États-Unis, la Pologne et l'U.R.S.S. travaillent sur le sujet.

Aux États-Unis, les prévisions météorologiques sur une période d'un mois sont chose courante. En Pologne et en U.R.S.S., on prévoit trois mois à l'avance si l'hiver sera rigoureux (avec 70% de probabilité) ou doux (avec 30% de probabilité). Ces prévisions s'avèrent exactes à environ 65%, ce qui représente tout de même 15% de plus que 50% (50% ne signifie rien: il existe une chance sur deux qu'il pleuve ou qu'il fasse beau!). D'autre part, la périodicité et l'index de Hughes s'avèrent populaires en Grande-Bretagne et en Pologne.

On ne peut donc plus affirmer qu'une prévision au-delà de trois jours est prophétique. Certes, la différence d'exactitude entre la « méthode des trois jours » et les autres demeure importante (80% d'exactitude par rapport à 65% et 75%), mais pas au point de décourager toute recherche en ce domaine.

Voilà pourquoi un groupe de chercheurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières travaille depuis quelques mois sur ces méthodes statistiques valables à long terme déjà utilisées à l'étranger. Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) subventionne ce projet qui consiste principalement à combiner les méthodes existantes pour effectuer des prévisions sur une périodicité variant de 15 jours à trois mois.

Cette périodicité n'aura d'ailleurs peut-être rien à voir avec celle d'Europe centrale qui se base sur la circulation générale de l'atmosphère et les échanges entre continents. Au Québec, on se propose plutôt d'étudier les échanges effec-

tués sur un même continent entre, par exemple, un espace très humide du Nord canadien et l'espace plus sec du reste de l'Amérique du Nord.

Une combinaison des diverses méthodes permettra de pallier la carence à long terme de la méthode actuellement en usage dont l'exactitude est toute dépendante de la durée de la prévision:

pour 6 heures	98% d'exactitude
pour 1 jour	85% d'exactitude
pour 3 jours	75% d'exactitude
pour 1 mois	65% d'exactitude.

Le pourcentage d'erreur augmente donc très rapidement après quelques heures pour ensuite se calmer. On pourra continuer de se servir des méthodes pures (mathématico-physiques) au début et, après quelques jours, recourir à d'autres, moins sensibles, mais valables à plus longue échéance.

Le Département de géographie de l'Université du Québec à Trois-Rivières est le premier à s'intéresser à une telle combinaison des méthodes. Souhaitons que ces essais soient fructueux et qu'enfin, l'on puisse savoir à l'avance comment s'annonce l'hiver. ■

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

QUELLET, Alcide, *La météo*, Les Éditions de l'Homme, 1971.

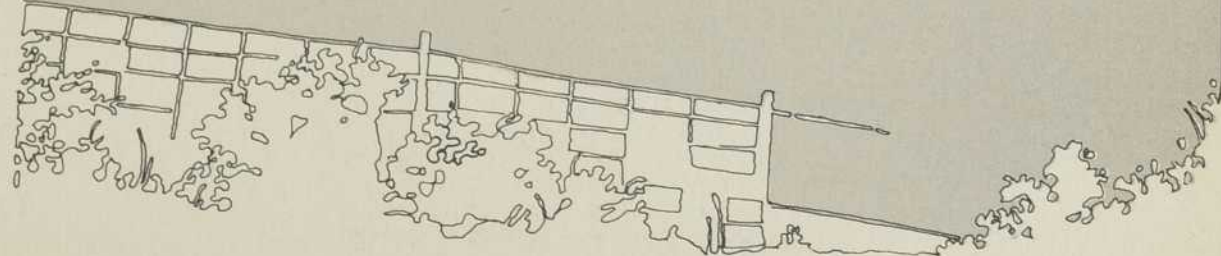
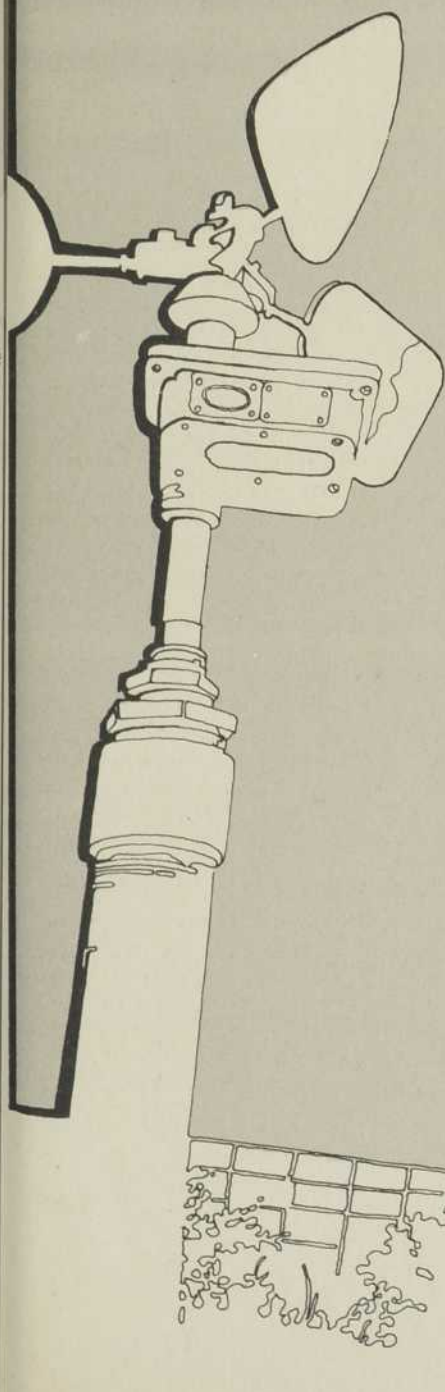
Le Temps, Éditions Time-Life, 1965, Collection Life «Le Monde des Sciences».

NCAR Quarterly, National Center for Atmospheric Research, U.S.A., no 27, mai 1970.

Bulletin de l'Office mondial de météorologie, volume XXI, no 3, juillet 1972.

Bulletin of the American Meteorological Society, 54, 334 (1972); 53, 345 (1972); 53, 639 (1972).

Weather, Royal Meteorological Society, London, 241 (1972); 121 (1972).



L'INGÉNIEUR MÉDICAL



par Danielle H. Carrier

MM. Achille Leblanc, professeur de Génie médical (à gauche), Daniel Leblanc, technicien, Fernand Berthiaume, étudiant en 2e année en Génie médical, Jean-Claude Montplaisir, technicien en électronique et Adrian Radu Silveanu, professeur de Génie médical, examinent un système de moniteur électronique servant à l'entraînement des étudiants en Génie médical pour se familiariser avec les troubles du rythme du cœur. Ces appareils sont utilisés également pour remettre en marche le cœur en cas d'arrêt. (Photo: Gilles Roux, Service de l'audio-visuel de l'UQTR).

Non pas parce que "Génie fait tout", mais à cause des nombreuses découvertes d'ordre technologique qui envahissent le domaine médical, il s'avère indispensable que des ingénieurs formés à cette fin servent d'intermédiaires entre le personnel médical et les fabricants d'appareils. Il n'existe au Québec qu'un seul programme de premier cycle universitaire qui offre une telle spécialisation: celui du module Ingénierie (génie médical) de l'Université du Québec à Trois-Rivières.

QUÉBEC SCIENCE a demandé à Danielle H. Carrier d'interviewer quelques responsables.

"L'ingénieur médical qu'on forme actuellement reçoit une formation semblable à celle de l'ingénieur en électronique. Il suit à peu près tous les cours que l'étudiant en Génie électrique peut suivre; toutefois, viennent s'ajouter des cours relevant du domaine médical tels: la biochimie, la physiologie, l'anatomie, la cytologie," de dire M. Achille Leblanc, directeur du Génie médical de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Une rencontre avec M. Leblanc ainsi qu'avec M. Jean-Luc Dion, professeur au Département d'ingénierie de l'UQTR et M. Pierre Bonard, premier étudiant diplômé en Génie

médical (B.Sc.A.) de l'UQTR, nous a permis de connaître davantage le rôle qu'un ingénieur médical est appelé à jouer dans notre société.

Il est de plusieurs ordres:

- **planifier l'achat d'équipement**

"Au Québec, il y a quelque 500 hôpitaux dont plusieurs utilisent des quantités énormes d'équipement compliqué. À mon avis, estime M. Dion, il me semble que l'achat de ces appareils devrait être effectué par des gens ayant des qualifications technologiques et médicales afin de mieux en planifier l'achat. Car ils sont pour la plupart extrêmement coûteux. Toutefois, dans pratiquement aucun hôpital, on ne trouve ce genre de personnes."

Selon M. Bonard, les responsables de l'achat d'équipement dans un hôpital

considèrent davantage l'aspect financier et, par conséquent, fondent leur choix en vertu du plus bas prix ou encore d'après la qualité du service de la maison d'affaires. "Aucune idée directrice ne semble les motiver dans leur choix," de dire M. Bonard. C'est à la suite d'un stage dans deux hôpitaux de la région qu'il a pu constater cet état de fait.

L'ingénieur médical peut être appelé également à voir au bon fonctionnement de ces appareils de sorte qu'ils soient conformes aux normes médicales. Veiller à la sécurité dans l'utilisation des appareils est une autre des nombreuses fonctions d'un ingénieur médical. M. Bonard croit que la venue d'un ingénieur médical dans ce domaine serait d'une grande utilité. Ce dernier aurait à s'assurer par exemple de ce que les prises de courant dans les piscines utilisées en physiothérapie soient bien isolées.

- **inventer, créer de nouveaux appareils et de nouvelles méthodes**

"Un ingénieur médical doit être en mesure de mettre au point certains dispositifs ou de modifier des instruments tout en tenant compte de divers facteurs physiques comme la corrosion," de nous dire M. Bonard. Souvent, ces travaux ne peuvent être réalisés par des fabricants, car la demande est trop faible.

effectuer le
Avec l'avènem
que dans des l
er plus nécess
spécialiste cap
ner le traitem
nés médicale
médecin, à é
Le rôle de
appart comm
toutes les déo
domaine médi
demandent de
jan, le presen
en milieu hosp
le plus en plu
Cette prise
une enquête
sel équipe. C
des douze (12
ont rencontré
ne sont, d'is
des assurer le
médical parm
Le milieu h
à absorber un
dans diplômés
part, le mond
nombreux ave
d'ingénierie
la fonction de
médical res
ingénieur méd

NECESSITE

• effectuer le traitement des données

Avec l'avènement d'équipement électronique dans des hôpitaux, il devient de plus en plus nécessaire de faire appel à un spécialiste capable de planifier et d'organiser le traitement automatique des données médicales et de contribuer, avec le médecin, à établir un diagnostic.

Le rôle de l'ingénieur médical nous apparaît comme étant sans limite. Avec toutes les découvertes qui envahissent le domaine médical chaque année et qui demandent de nouvelles formes d'application, la présence d'un ingénieur médical en milieu hospitalier semble être devenue de plus en plus nécessaire.

Cette prise de conscience a fait l'objet d'une enquête menée par M. Leblanc et son équipe. Ces derniers ont reçu l'appui des douze (12) directeurs médicaux qu'ils ont rencontrés à travers le Québec. Ceux-ci se sont dits convaincus de la nécessité de s'assurer les services d'un ingénieur médical parmi leur personnel hospitalier.

Le milieu hospitalier est donc disposé à absorber une forte proportion des futurs diplômés en génie médical. D'autre part, le monde industriel peut trouver de nombreux avantages à s'assurer les services d'ingénieurs médicaux. Par exemple, la fonction de représentant en appareillage médical requiert les qualifications d'un ingénieur médical.

Enfin, l'ingénieur médical, quel que soit le milieu dans lequel il évoluera, devra être constamment à l'affût des innovations dans le domaine tant médical que technologique et ce, dans le plus grand intérêt des personnes les plus touchées par des soins médicaux adéquats: les patients.

Impressions d'un stagiaire ○ M. Pierre Bonard a effectué un stage de deux mois et demi dans deux hôpitaux de la Mauricie à titre d'ingénieur médical.

Au cours de son séjour en milieu hospitalier, il a constaté jusqu'à quel point la présence d'un ingénieur médical pouvait être justifiée. À maintes reprises, il a ressenti un besoin marqué pour un tel scientifique. Par exemple, à titre de consultant dans l'achat d'équipement. "L'ingénieur médical joue alors le rôle d'intermédiaire entre, les fabricants et l'hôpital. Du fait qu'il connaisse les techniques de mesure et les désirs des praticiens, il devient alors la personne tout indiquée pour assurer le dialogue entre l'un et l'autre", a-t-il dit.

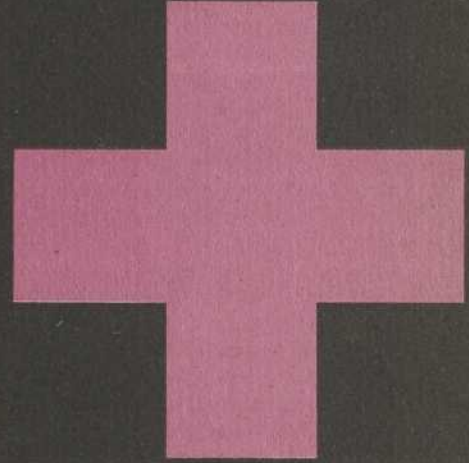
Il nous a fait remarquer également qu'il existe un fossé énorme non seulement entre le milieu hospitalier et les industries mais entre le milieu hospitalier et les architectes, les entrepreneurs privés, les manufacturiers, concernant les besoins techniques. "C'est à ce moment précis que l'ingénieur médical intervient."

D'autre part, l'ingénieur médical pourrait éventuellement jouer le rôle d'instructeur auprès du personnel infirmier et des médecins et chirurgiens afin de les tenir au courant des nouveaux aspects techniques et de les aider à comprendre les instruments dont ils se servent pour qu'ils puissent en retirer le meilleur service.

Ces séances d'information devraient être tenues régulièrement. Pour la circonstance, l'ingénieur devrait utiliser les méthodes audio-visuelles les plus perfectionnées.

Cependant, l'ingénieur médical doit en premier lieu tenir compte du milieu dans lequel il travaille et doit procéder avec ce dont il dispose.

M. Bonard s'est dit enchanté de son stage; il envisage pour l'an prochain de poursuivre ses études au niveau du second cycle. ■



Formation ○ Au collégial, concentration en mathématiques, physique, chimie et informatique.

Au 1er cycle, cours en Génie électrique, option médicale, avec autant que possible un cours en mécanique des fluides et un cours en échanges thermiques.

Aux niveaux des 2e et 3e cycles, suivre un programme axé sur la technologie médicale et hospitalière.

Aptitudes ○ Avoir de bonnes dispositions pour les sciences et les mathématiques

Avoir de l'intérêt pour les techniques administratives

Être capable de synthèse et d'analyse
Posséder une bonne faculté d'adaptation.

Établissements d'enseignement ○ Les CEGEP forment pour leur part des techniciens en électronique et en radiologie. L'Université du Québec à Trois-Rivières ainsi que certaines universités américaines et suédoises décernent le diplôme de premier cycle en génie médical.

L'Université de Montréal offre une maîtrise en Génie médical.

L'Université de Sherbrooke offre un programme en Génie électrique, option médicale, au niveau du deuxième cycle.

environnement

La protection de l'environnement est-elle inconciliable avec le progrès économique et les objectifs poursuivis par les gouvernements? L'auteur de cet article, professeur à l'École nationale d'administration publique (ENAP), analyse les implications économiques et politiques de cette question et conclut que l'amélioration de la qualité de la vie ne pourra se faire que si les «victimes» parviennent au même «poids politique» que ceux qui «profitent» de la pollution.

La croissance économique fait généralement partie des principaux objectifs poursuivis par les gouvernements: faire travailler et mieux vivre une population sans cesse croissante.

Cette croissance exige sa rançon à l'environnement et est responsable de fléaux tels que la pollution de l'eau et de l'air, de la congestion des centres urbains entraînant des pertes de temps, de la fatigue dans le transport, ainsi que de l'épuisement des ressources naturelles.

Les problèmes de l'environnement ont atteint une dimension telle que les objectifs de croissance sont eux-mêmes remis en question. Si la plupart des gens reconnaissent que nous vivons mieux qu'autrefois, beaucoup admettent aussi que la qualité de vie se détériore, que le bien-être ne repose pas uniquement sur la quantité des biens de consommation disponibles, mais aussi sur un environnement sain. En sommes-nous au point où investir dans l'amélioration du milieu deviendra un meilleur indice de progrès que le fait de produire davantage?

Pour plusieurs, c'est la survie même de l'humanité qui est en jeu. On nous prédit d'ici quelques décennies une catastrophe écologique planétaire dont les signes précurseurs sont de plus en plus nombreux: pollution accélérée des océans, hausse continue de la concentration de gaz carbonique dans l'oxygène, épuisement des ressources naturelles, contamination des espèces animales par des matières toxiques, etc.

Les limites de la science ○ Ces avertissements ne proviennent pas uniquement de prophètes de malheur. Des groupes de scientifiques extrêmement sérieux sont de la partie, comme le Club de Rome, par exemple, qui compte dans ses rangs des sommités de plusieurs pays (voir *Croissez mais ne vous multipliez plus*, QUÉBEC SCIENCE, vol. 11, no 1, pp. 5 à 8). Ce «Club» a élaboré un modèle de simulation mondiale où sont mis en relation la croissance démographique, la production alimentaire, les investissements, la pollution et la disponibilité en ressources naturelles. Pour ces scientifiques, le concept de croissance doit faire place à celui d'équilibre dynamique, l'homme ne pouvant continuer indéfiniment à exiger toujours plus d'une planète dont les ressources et les capacités d'ajustement écologique sont limitées.

On peut évidemment, d'autre part, exprimer sa confiance en la science et soutenir que l'homme saura bien trouver des solutions à ces problèmes, par exemple, en exploitant de nouvelles formes d'énergie et en développant de nouveaux moyens de réduire la pollution. La récente Conférence de Stockholm sur l'environnement a montré que la croissance demeure la préoccupation majeure des gouvernements et que le concept d'équilibre dynamique, s'il peut trouver une certaine audience dans les pays développés, ne rencontre guère de sympathisants chez les peuples en voie de développement qui comptent pour les deux tiers de l'humanité.

L'apport de l'économiste ○ De son côté l'économiste, tout en reconnaissant la contribution des écologistes, doit participer au débat en y introduisant les caractéristiques propres à sa discipline. Contrairement aux préjugés courants, l'économiste n'est pas vouée à la défense des intérêts matériels au détriment des valeurs humaines. La question posée à l'économiste est de savoir de quelle façon les ressources disponibles doivent être utilisées pour maximiser le bien-être, celui-ci n'étant pas nécessairement synonyme de production maximale. L'environnement constitue une ressource et un cadre de vie qui a une valeur certaine. Il est affecté par la pollution et la congestion, produits de la croissance démographique et industrielle. Où se situe l'équilibre entre les bons et les mauvais effets de la croissance du point de vue du bien-être

collectif? À l'heure actuelle, peut-être le progrès doit-il reposer sur une croissance économique moindre, une plus grande proportion des ressources devant être consacrée à l'environnement. Les objectifs de conservation ou d'amélioration de l'environnement devront être atteints de façon efficace, sans gaspillage inutile de ressources. De quels moyens la science économique dispose-t-elle à cette fin?

Pour l'industriel ou le consommateur, les décisions économiques sont prises sur la base des coûts et des avantages anticipés sans tenir compte des effets dommageables que ces décisions peuvent avoir sur d'autres personnes qui ne pourront exiger aucune compensation en retour.

Les responsabilités de l'État ○ Ces effets externes dont ne tient compte aucun mécanisme de marché qui, normalement, assure automatiquement la répartition des ressources de la meilleure façon possible, sont responsables d'une pollution sans cesse croissante. Il revient donc à l'État de contrecarrer ce phénomène attribuable à une multitude d'agents: les automobilistes qui polluent l'air, les municipalités et les industries qui déversent des rejets dans les cours d'eau, etc.

Traditionnellement, les pouvoirs publics ont abordé le problème de l'environnement par le biais de mesures réglementaires. À défaut de se conformer aux normes prévues, le pollueur est sujet à des poursuites judiciaires pouvant entraîner des sanctions, généralement le versement d'une amende. Ce système de contrôle s'avère le plus souvent inefficace à cause surtout des lenteurs du système judiciaire et de la difficulté d'établir la preuve.

Pour sa part, l'économiste préfère l'approche où l'on tente, dans la mesure du possible, de reconstituer le mécanisme du marché. Ceci peut être réalisé par la taxation de la pollution sur une des deux bases suivantes:

● Le taux de la taxe est établi à un niveau tel qu'elle permet aux pouvoirs publics de collecter les revenus nécessaires pour éliminer la pollution créée. Par exemple la ville de Montréal perçoit auprès des éditeurs du quotidien La Presse les sommes requises pour collecter et disposer de ce journal encombrant.

Le taux de la taxe est établi à un niveau tel qu'elle permet aux pouvoirs publics de collecter les revenus nécessaires pour éliminer la pollution créée. Par exemple la ville de Montréal perçoit auprès des éditeurs du quotidien La Presse les sommes requises pour collecter et disposer de ce journal encombrant.

Le vs économie

par Michel Paquin

● Le taux de la taxe est tel que le pollueur trouvera avantageux d'éliminer sa pollution en procédant à l'installation d'un équipement approprié ou en adoptant des procédés de production non polluants. La taxe de pollution conduit les producteurs et les consommateurs à tenir compte du coût de la pollution dans leurs décisions et assure ainsi une meilleure répartition des ressources.

Cette approche visant à taxer plutôt qu'à bannir la pollution présente l'avantage de permettre la pollution lorsque les avantages réalisés sont supérieurs aux coûts sociaux. L'économiste admet au départ qu'il existera toujours un minimum de pollution puisque ce phénomène est la contrepartie d'activités qui, par ailleurs, représentent des bénéfices considérables. Il serait assez naïf de croire que la pollution peut être complètement éliminée. Certains types de polluants représentent un danger tel cependant qu'il est tout à fait légitime d'interdire complètement les activités qui en constituent la cause.

Politique vs environnement ○ À cette dimension économique du problème de l'environnement s'ajoute une dimension politique. Comment s'assurer que les pouvoirs publics accorderont à la question de la pollution la place qui lui revient? Ici, un certain nombre de constatations s'imposent.

La question de l'environnement entre en conflit avec les préoccupations majeures des gouvernements: la création d'emplois, la lutte contre l'inflation et l'assurance d'un revenu minimum pour tous. Il faut reconnaître que la lutte contre la pollution peut mettre certaines entreprises en difficultés, surtout si elles se trouvent en concurrence avec des entreprises d'autres pays plus «tolérants». De plus, le coût des mesures anti-pollution influe sur le prix des produits et contribue à alimenter la hausse des prix. Enfin, la lutte contre la pollution suppose des dépenses publiques plus élevées (coût des mesures prises par les municipalités et versement de subventions par les gouvernements supérieurs) qui entrent en conflit avec des programmes de sécurité sociale exigeant de leur côté des sommes toujours croissantes.

Autre constatation: ceux qui «profitent» de la pollution n'ont pas nécessairement le même poids politique que leurs «victimes». Un gouvernement n'écoute sans doute pas de la même oreille une

entreprise de pâtes et papiers et une association de pêcheurs à la ligne. La structure du pouvoir dans la société favorise certains groupes. Ceux qui se préoccupent de la protection de l'environnement doivent s'organiser pour peser davantage dans le mécanisme de décision politique.

La conscience populaire ○ Depuis quelques années, on assiste à un intérêt croissant de la population à l'endroit des problèmes de l'environnement. Les causes de ce phénomène sont multiples. D'abord, une détérioration de plus en plus évidente chaque jour du milieu: pollution de l'air, plages salies par le pétrole, contamination d'espèces aquatiques par le mercure, mort du Lac Érié, etc. Les aspirations collectives à l'endroit de l'environnement augmentent à mesure que les normes sur la qualité du milieu à respecter deviennent plus sévères. Par exemple, la rénovation urbaine, la conservation des sites historiques et la préservation de certaines espèces animales constituent des préoccupations beaucoup plus vives aujourd'hui qu'autrefois. Ce phénomène est attribuable à la hausse du niveau de vie et au changement de mentalité de la population.

Enfin, une dramatisation de la situation par des «alarmistes» qui voient leurs idées facilement véhiculées par les médias d'information. Cette action peut être positive lorsque, reposant sur des études scientifiques sérieuses, elle contribue à contrecarrer un laisser-faire qui, à la longue, pourrait s'avérer désastreux. Elle peut aussi s'avérer négative dans la mesure où l'exagération de certains prophètes de malheur peut discréditer tout ce qui représente une certaine inquiétude face aux problèmes de l'environnement, les autorités ayant développé en réaction une dialectique rassurante.

Il y a des thèmes qui s'usent à la longue. On connaît tous de ces questions qui, ayant été d'actualité un certain temps, sont retombées dans un oubli presque total. En sera-t-il ainsi de l'environnement?

L'industrie pour l'environnement ○ Certaines caractéristiques du problème de la qualité du milieu laissent croire que la question sera débattue encore longtemps. Les problèmes de l'environnement sont un phénomène bien visible qui touche de façon concrète la majorité de la population. On ne peut le comparer à certains débats sociaux de nature assez abstraite n'affectant qu'un petit groupe de gens. C'est aussi un phénomène attribuable en bonne partie à une minorité riche et influente (telles les grandes entreprises), qui prend facilement figure de bouc émissaire ou d'ennemi public. Les problèmes de l'environnement sont débattus avec d'autant plus d'aisance qu'on ne remet pas en cause de façon fondamentale le comportement de la majorité de la population. De plus, la lutte contre la pollution repose surtout sur des solutions technologiques et ne menace pas les institutions établies.

Enfin, on peut supposer que la protection de l'environnement va donner lieu à la création d'un complexe industriel oeuvrant dans ce domaine et dont les profits seront liés à l'effort entrepris. Ce complexe pourra alimenter financièrement les campagnes d'information auprès de l'opinion publique, de même qu'il pourra exercer auprès des gouvernements les mêmes pressions que tout autre groupe d'affaires.

Le support politique dont cette question est susceptible de bénéficier nous amène à être optimiste quant aux possibilités de voir les pouvoirs publics s'attaquer résolument aux problèmes de l'environnement. ■

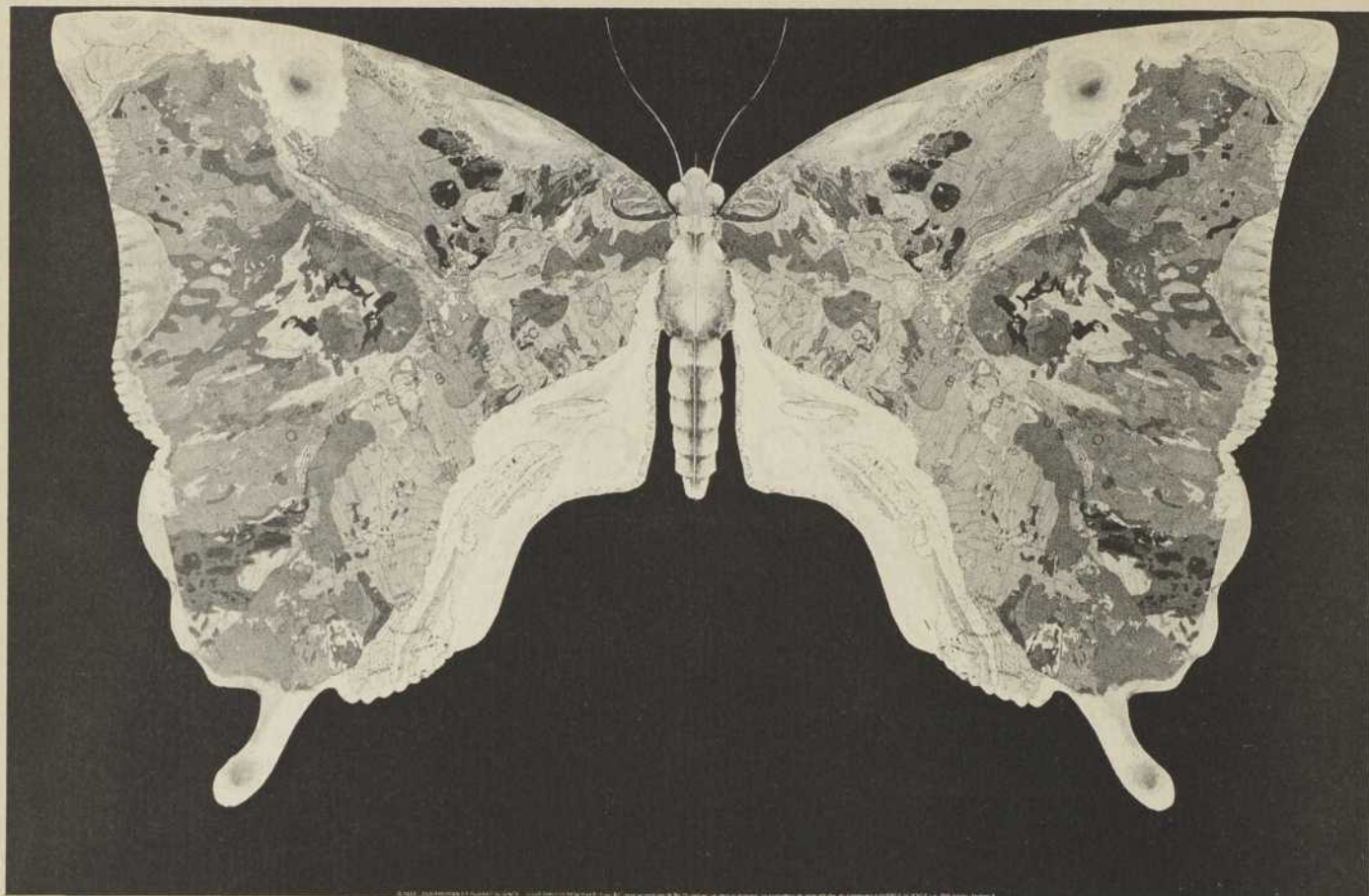
POUR EN SAVOIR PLUS LONG

CHAPUT, Marcel et LE SAUTEUR, Tony, *Dossier pollution*, Montréal, Éditions du jour, 1971.

DOWNS et al., *The Political Economy of Environmental Control*, Berkeley, Institute of Business and Economic Research, University of California, 1972.

VERNIER, Jean, *La bataille de l'environnement*, Montréal, Robert Laffont et Éditions du jour, 1971.

L'auteur est professeur à l'École nationale d'administration publique (ENAP).



Reproduction à échelle réduite et en noir et blanc du poster en couleurs de format 2 pieds x 3 pieds conçu à partir de la carte géologique du Québec.

Non! Vous ne pouvez pas capturer ce lépidoptère avec un filet à papillons. Cette famille n'existe qu'en deux dimensions et ne compte qu'un spécimen. Devenu rarissime depuis sa parution en couverture de QUÉBEC SCIENCE, le Papillon géologique vient de sortir de son cocon après deux ans de métamorphose. O merveille! QUÉBEC SCIENCE est parvenu à développer des papillons géants (2 pieds par 3 pieds), prêts à déployer leurs ailes multicolores et à s'envoler aux quatre coins du Québec. Vous pouvez vous procurer le splendide poster en couleurs Papillon géologique en envoyant \$2 à QUÉBEC SCIENCE (Ce prix comprend 15¢ de taxe provinciale et les frais de livraison), Case postale 250, Sillery, Québec 6 ou en vous adressant à votre coopérative étudiante.

On ne peut pas non plus s'abonner ou se réabonner à QUÉBEC SCIENCE avec un filet à papillons. Il suffit tout simplement d'utiliser l'enveloppe-réponse insérée à cette fin dans le présent exemplaire.

L'INSTITUT DE MICROBIOLOGIE
ET D'HYGIÈNE DE MONTRÉAL

du BOG
à
l'UdQ

À l'affût de tout nouveau développement en matière de recherche au Québec, QUÉBEC SCIENCE ne pouvait manquer de signaler la récente entrée de l'Institut de Microbiologie et d'Hygiène de Montréal à l'Université du Québec et de souligner les innombrables contributions de ce centre à réputation internationale au mieux-être des hommes.

Déjà sept centres de recherche ont poussé autour du sigle UdQ. Le 2 octobre 1972, un grand nom venait s'y attacher: l'Institut de Microbiologie et d'Hygiène de Montréal. C'est en présence de M. Claude Castonguay, ministre des Affaires Sociales, de M. François Cloutier, ministre de l'Éducation, du Dr Armand Frappier, directeur de l'Institut, et de M^e Edouard Asselin, ancien président de l'Institut, que le président de l'Université du Québec, M. Alphonse Riverin, a annoncé officiellement la nouvelle au cours d'une conférence de presse.

Il faut savoir qu'avant cette intégration au réseau de l'UdQ, l'Institut de Microbiologie et d'Hygiène travaillait au mieux-être des Québécois depuis 1938. D'abord affilié à l'Université de Montréal puis, indépendant, ce centre de réputation internationale est sis à Laval-des-Rapides où ses 22 bâtiments accueillent quelque 125 chercheurs et techniciens. Trente ans durant, leur travail assidu a connu succès et lauriers à plusieurs reprises lors de brillantes découvertes ou de fructueuses initiatives. En effet, les objectifs de l'Institut étaient grands et divers: organiser la recherche dans ce domaine tout nouveau que constituait alors la microbiologie, fabriquer sur place vaccins, sérums et une foule d'autres produits aussi nécessaires en prévention qu'en thérapeutique. De plus, l'Institut voulait créer des services utiles à la santé publique et à l'industrie et former des chercheurs dans les différentes branches de la microbiologie. Trente-quatre ans après, comme le déclarait le Dr Frappier dans une allocution prononcée lors de la réception du 2 octobre dernier, «la réalité a depuis longtemps dépassé la fiction du rêve» et la réputation de l'Institut n'est plus à faire.

Guerre et sang ○ Dès avant 1940, on y fabrique, selon une nouvelle technique, des antitoxines diphtérique et tétanique et un vaccin antivariolique qu'utilisent encore aujourd'hui les Services de santé. Noter qu'il s'agissait alors de nouveautés. Lorsque survient la guerre, on se lance, en collaboration avec la Croix-Rouge, dans le traitement du sang; il faut le lyophiliser, c'est-à-dire le sécher à froid sous vide, en vue de l'utiliser sur les champs de bataille mêmes. L'effort de guerre mobilise tous et chacun. Vu l'immense con-



Le Dr Armand Frappier, directeur-fondateur de l'Institut de microbiologie et d'hygiène de Montréal. (Photo: André Larose).

tingent de blessés, on fait appel à l'Institut pour vaccins et sérums. Ces nouvelles techniques s'avèrent fort efficaces mais se heurtent aux nombreux problèmes de la récolte, de la stérilisation et de la conservation du sang: il faut prévenir toute contamination de l'hépatite et aussi éliminer les toxiques «corps pyrogènes». L'Institut, le premier, met en garde les industriels pharmaceutiques du danger que représentait ces composés alors inconnus.

La guerre finie, travaux et recherches continuent: antibiotiques contre les infections, gamma globuline pour traiter la poliomyélite. Entreprises sur demande du public, ces études s'orientent vers une recherche des virus qui causent cette paralysie mortelle. Puis, craignant une nouvelle épidémie de grippe, l'on se lance sur les virus et l'on produit, pour la première fois, au Canada, des vaccins antigrippes protégeant jusqu'à 80% des vaccinés.

BCG, leucémie, lèpre ○ En fait, l'Institut centralise les travaux concernant les vaccins en tous genres et, à tout moment, l'on fait appel à lui pour prévenir ou guérir en cas d'urgence.

La poliomyélite fait toujours rage, il faut produire le vaccin Salk pour vacciner la province entière; on s'attend à une réduction de 85% des cas de poliomyélite. Un autre vaccin est encore plus efficace: le Sabin; il faut l'expérimenter et le produire. Les coûts s'élèvent, mais l'entreprise s'avère un succès. Le gouvernement du Canada, le monde entier l'achètent.

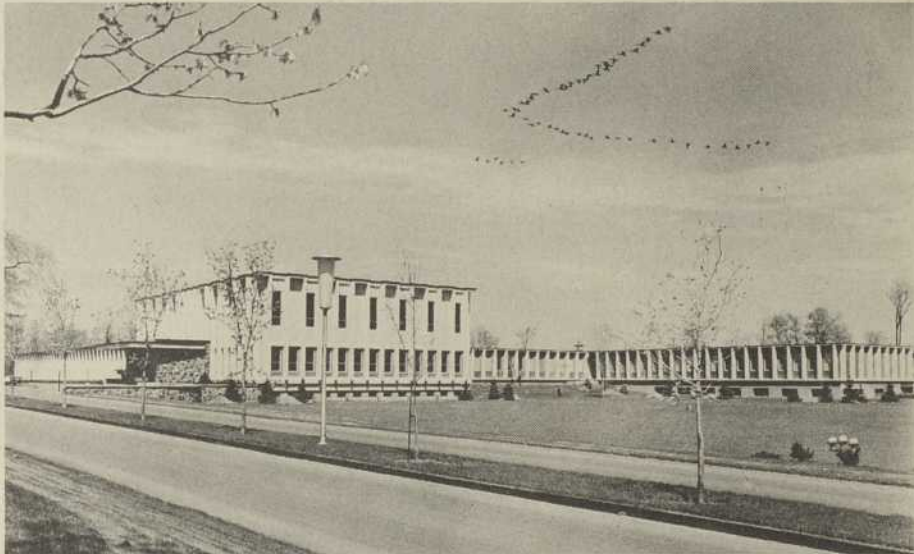
Les travaux remarquables se succèdent: la vaccination par le BCG, vaccin antituberculeux, réduit à zéro, chez les vaccinés, la mortalité par tuberculose des méninges et des poumons; de plus, et c'est la première fois que l'on trouve un effet préventif non spécifique contre le cancer chez l'homme, le BCG prévient la leucémie dans 50% des cas.

L'Institut s'occupe de nombreux et divers projets: biologie du bacille de la tuberculose, antigènes du bacille de la coqueluche, infections à staphylocoques, lèpre, botulisme, sclérose en plaques, sans oublier ce sérum antilymphocytaire qui assure le succès des greffes du coeur. L'Institut mène aussi, à titre de service au public, des enquêtes épidémiologiques sur les effets des insecticides, les maladies respiratoires, la pollution de l'air, la leucémie.

Plus de 1 000 communications en 30 ans, tel est le bilan de ces chercheurs. Il y a encore la création d'une école d'hygiène où l'on enseigne, à un niveau universitaire, l'hygiène publique et la médecine préventive.

L'Institut fait désormais partie intégrante de l'UdQ mais continuera, comme par le passé, à former des experts en microbiologie et vendre des sérums, vaccins, extraits, antigènes et autres produits utilisés en biologie et en médecine.

Comme le disait le Dr Armand Frappier, directeur de l'Institut de Microbiologie et d'Hygiène de Montréal, on s'oriente maintenant vers l'application de la microbiologie à l'industrie et au développement des ressources naturelles: la microbiologie. Il reste à souhaiter que les recherches effectuées en concertation avec l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) au sein de l'UdQ et les autres centres universitaires de recherche lui permettront non seulement de continuer son action mais aussi, d'apporter une contribution significative à la réalisation de la politique scientifique en particulier dans le domaine de la santé et d'augmenter encore cette réputation dont on le sait fier. ■



L'un des vingt-deux bâtiments de l'Institut, à Laval-des-Rapides. (Photo: Marcel Bourassa, Hydro-Québec).

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

STANKE, Alain et MORGAN, Jean-Louis, *Ce combat qui n'en finit plus...*, Éditions de l'homme, Montréal, 1970, 269 p.

**“C’est quand on n’a pas de temps
à perdre qu’on apprécie le mieux
le très grand choix de vols d’Air Canada.”**

Ce n’est pas un secret: mes horaires sont serrés. C’est pourquoi j’aime Air Canada. Son choix de vols étant très vaste, ses horaires sont donc pour moi les plus accommodants. Quand il me faut prendre l’avion pour une destination canadienne, mon premier choix, c’est Air Canada.

On y va? On y va!

Richard LeBlond

AIR CANADA 

Ce mois-ci, Michel Boudoux ne propose pas une expérience en tant que telle. Non qu'il soit à court d'idées. Au contraire! Mais, comme nous le laissons entendre dans le dernier numéro, *QUÉBEC SCIENCE* n'est pas une revue de «bricolage» et nous préférons laisser la créativité des lecteurs transposer de façon concrète les données que notre chroniqueur explique.



Comme Monsieur Jourdain faisait de la prose sans le savoir, tous, dès notre plus jeune âge, nous avons fait de la dendrochronologie, sans pour autant connaître l'existence du vocable. Chacun a pu remarquer en effet les belles figures que les cernes du bois dessinent sur la tranche des troncs d'arbres abattus.

Qui ne s'est pas déjà amusé à en compter les cernes pour estimer l'âge du bois? Mais l'information qu'ils nous fournissent peut être beaucoup plus importante. À partir de ces cernes, deux techniques ont pu se développer. Tout d'abord la Dendrochronologie (de *δενδρον* = arbre, en grec) puis, très récemment d'ailleurs, la xylochronologie (de *ξύλον* = bois). Bien que ne datant que de quelques années, c'est cette dernière qui prendra sans doute la première place. Nous en reparlerons plus loin.

Tout d'abord, permettez-moi de rappeler très brièvement le mécanisme de croissance de l'arbre, mécanisme qui sert de point de départ aux deux techniques qui font l'objet de notre propos.

LA DENDROCHRONOLOGIE

par Michel Boudoux

Bois de printemps et d'été ○ Dans la majorité des cas (pour les arbres résineux tout au moins), les accroissements annuels (ou cernes) apparaissent lorsqu'on pratique une section transversale de l'arbre sous la forme d'une succession de zones claires et de zones foncées. Les premières correspondent au bois formé au début de la période de végétation (bois initial ou bois de printemps), dont les cellules sont caractérisées par des membranes minces et des cavités de fort diamètre. En fin de période de végétation (bois final ou bois d'été), le bois produit est au contraire constitué par des éléments anatomiques à parois épaisses, apparaissant à l'échelle macroscopique sous forme de plages plus sombres.

Si la transition entre le bois initial d'une année et le bois final de cette même année est souvent de nature très progressive, le passage du bois final d'une année au bois initial (ou bois de printemps) de l'année suivante s'effectue de façon très marquée, ce qui permet, dans la majorité des cas, de mesurer avec beaucoup de précision la largeur du cerne.

Quels facteurs peuvent influencer la largeur du cerne? Ils sont de deux ordres: intrinsèque et extrinsèque.

Parmi les facteurs intrinsèques on parlera du type d'arbre (la croissance radiale n'est pas identique chez toutes les essences, loin de là), de l'âge du spécimen, de son potentiel génétique, etc.

Mais les facteurs les plus limitatifs sont extrinsèques: le climat, le bilan hydrique du sol, sa fertilité, la densité du couvert forestier, voilà autant d'éléments externes — et il en est bien d'autres — qui peuvent affecter la croissance radiale du cerne.

Ces quelques points établis, revenons-en maintenant à la dendrochronologie.

Léonard de Vinci ○ Déjà, au 15^{ème} siècle, Léonard de Vinci avait remarqué l'existence de ces cernes et, avec le génie

qui lui était propre, avait émis l'idée que ceux-ci pourraient offrir des possibilités intéressantes. Mais il fallut attendre les travaux de Douglass, un astronome américain, qui en 1914 mit en évidence la corrélation entre les précipitations de pluie et la croissance des cernes de l'arbre. C'est d'ailleurs ce même Douglass qui devait, vingt ans plus tard, se servir de la dendrochronologie pour dater des sites archéologiques appartenant aux Indiens du Sud-Ouest des États-Unis.

C'est à juste titre que Douglass est considéré comme le fondateur de la dendrochronologie.

On peut définir celle-ci comme une méthode de datation au moyen de l'étude des cernes du bois. Elle repose en effet sur l'observation d'un certain nombre d'années caractéristiques qui se différencient de leurs voisines par la grande largeur ou, au contraire, par l'étréitesse du cerne correspondant. Ceci est essentiel: ce n'est pas un cerne comme tel qui importe, mais bien une chronoséquence* de plusieurs cernes, ou si vous préférez, un «profil».

Ainsi, la figure 1 présente en haut un histogramme* tracé par ordinateur d'un échantillon à dater, tandis que dans le bas de la figure, apparaît un histogramme de référence (c'est-à-dire dont les données sont connues de façon exacte) auquel on veut comparer l'échantillon. On peut se rendre compte visuellement qu'à cause de leur similitude, les zones *a* et *b* ont de fortes chances de coïncider dans le temps.

Poutres mal équarries ○ Par exemple, supposons qu'en 1972, vous soyez amené à établir la date de construction d'une ferme ancienne dont le plafond du logis principal comporte plusieurs poutres de pin mal équarries. Règle générale, il sera possible de trouver sur une de ces poutres un ou plusieurs endroits où l'écorce n'a

pas été com-
l'âge du cer-
ment à dater
sure ou l'on
l'arbre abat-
la construct-
hypothèse a
l'erreur ne s-
au maximum
d'autres cor-
d'affirmer q-
problème de
dix-huitième
d'après p-
S'il exist-
plemment de
bième sera
vraisemblab-
plus vieux d-
ans, ce qui
l'avouer!

«Skeleton p-
der par syst-
Ou'entre à
le ou les é-
la ferme. A-
perpendicu-
figure 2), m-
à partir de
me d'une r-
Anglais app-
à-dire que l-
en autant q-
cernes et q-
grandeur de
chaque cer-
Quand ce p-
chronologie
alors dater
Avant d-
sur le fait q-
méthodes de
que d'une f-
elles sont q-
sophistiqué-
gements sta-
impossible
Mais, de no-
thodes reste

Il manque
rentrée et
À partir des
allons étab-
qui nous p-
jusqu'en 18
histogramme

pas été complètement enlevée. Identifier l'âge du dernier cerne reviendrait évidemment à dater la construction dans la mesure où l'on veut bien admettre que l'arbre abattu l'ait été la même année que la construction du logis, ce qui est une hypothèse acceptable. De toute façon, l'erreur ne serait que de un ou deux ans au maximum. Toujours dans cet exemple, d'autres considérations vous permettent d'affirmer que la construction date très probablement de la seconde partie du dix-huitième siècle mais vous désirez dater avec plus de précision.

S'il existait dans le voisinage un peulement de pins vieux de 250 ans le problème serait très vite résolu; mais ce n'est vraisemblablement pas le cas: les pins les plus vieux de la région ont cent cinquante ans, ce qui n'est déjà pas si mal il faut l'avouer!

«Skeleton plot» ○ Il faudra donc procéder par synchronisation successive.

Qu'est-ce à dire? Tout d'abord, étudier le ou les échantillons pris aux poutres de la ferme. Après avoir exécuté une section perpendiculaire à l'axe des poutres (voir figure 2), mesurer les différents cernes à partir de l'écorce et bâtir un histogramme d'une nature un peu spéciale que les Anglais appellent «skeleton plot». C'est-à-dire que l'axe des abscisses sera divisé en autant de parties égales qu'il y a de cernes et qu'on portera en ordonnée une grandeur correspondant à l'épaisseur de chaque cerne. Voilà pour l'échantillon.

Quand ce profil coïncidera avec une chronoséquence* connue, nous pourrons alors dater le dernier cerne.

Avant d'aller plus loin, il faut insister sur le fait qu'on ne veut décrire ici les méthodes utilisées en dendrochronologie que d'une façon très succincte. En fait, elles sont généralement beaucoup plus sophistiquées et font appel à des développements statistiques sur lesquels il est impossible de s'étendre en quelques lignes. Mais, de toute façon, l'essentiel de ces méthodes reste le même.

Il manque cent ans ○ Fermons cette parenthèse et revenons à notre exemple. À partir des vieux pins de la région, nous allons établir un deuxième histogramme qui nous permettra de remonter, disons jusqu'en 1822. Il y a donc entre nos deux histogrammes une lacune de quelque cent

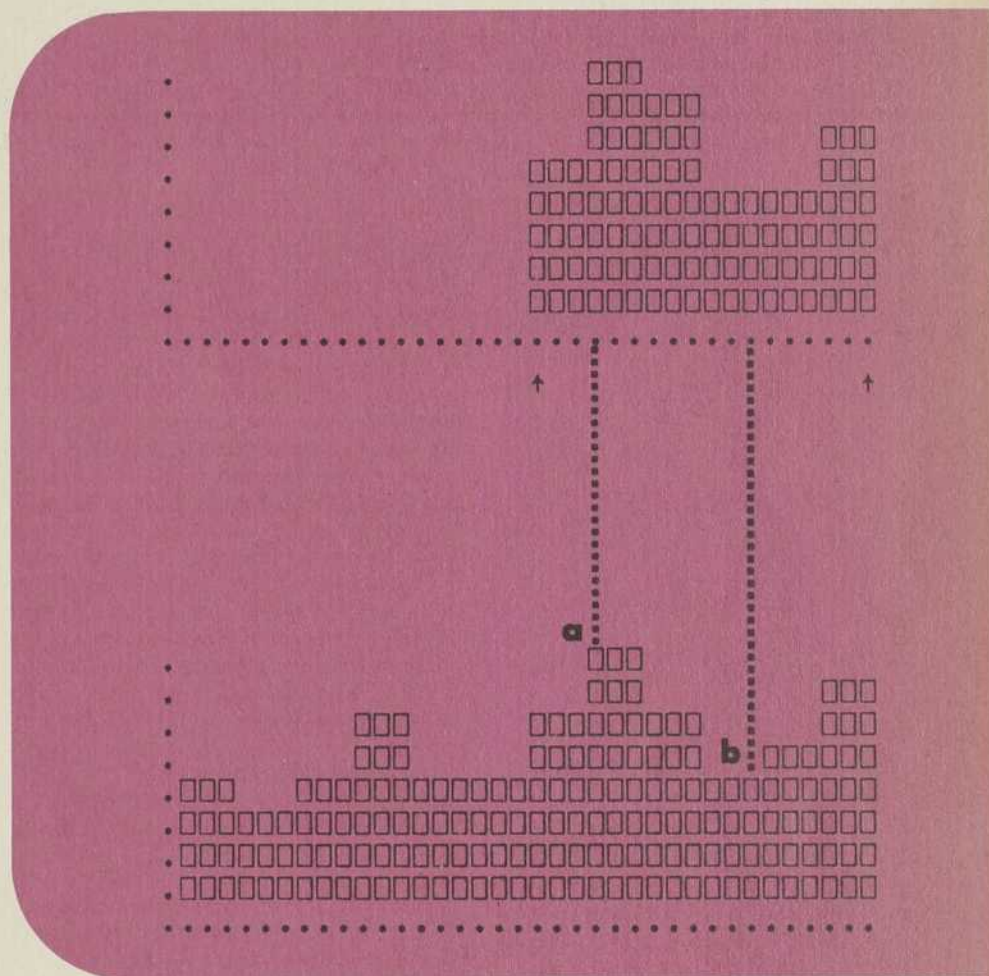
ans. Pour la combler, nous allons chercher dans la région des poutres de pin datant des années 1820.

À ce moment-là, il sera possible de comparer notre premier histogramme avec la séquence complète, et, au moyen des années caractéristiques, d'établir que la construction datait très précisément de 1745, par exemple.

Il existe cependant de nombreux cas où la seule comparaison des courbes dendrochronologiques — quelle qu'ait été la méthode employée pour les obtenir — ne permet pas de parvenir à la synchronisation recherchée: il devient alors indispensable de recourir à des méthodes mathématiques plus rigoureuses, nécessitant l'aide d'un ordinateur.

Ordinateur et carbone 14 ○ La plus utilisée consiste à calculer toute la suite des

Figure 1 — Comparaison de deux profils dendrochronologiques au moyen d'un ordinateur. En haut de la figure, l'ordinateur a tracé l'histogramme rendant compte de l'épaisseur des cernes (d'année en année) de l'échantillon à étudier. L'histogramme du bas est un histogramme de référence dont on connaît exactement la position dans le temps et dans l'espace. On voit qu'il y a une corrélation relativement positive entre certaines parties de deux figures, principalement dans la zone caractéristique ab.



coefficients de corrélation entre les largeurs des cernes de l'échantillon à dater et celles de tranches de même durée tirées d'une chronologie de base, étant en possession d'une chronologie de base pour des arbres de la même espèce placés dans les mêmes conditions d'environnement. On aboutit ainsi à toute une série de coefficients de corrélation non significatifs au milieu desquels apparaît un coefficient beaucoup plus fort et significatif.

Pour ceux qui auraient certains doutes sur les possibilités d'application de ces méthodes, mentionnons que le Tree Ring Laboratory de Tucson (Arizona) travaillant sur *Pinus aristata* a pu établir une suite chronologique s'étendant sur environ 7 500 ans!

Mais généralement on ne procède pas ainsi. En effet, la méthode du carbone 14

Figure 2 — Tous les arbres n'ont pas la même croissance. Loin de là. Sur cette figure, on peut voir une coupe oblique d'un tronc d'épinette noire (*Picea mariana*), abattue au nord de Sept-Iles. Son diamètre venait environ un pouce et demi (38 mm), alors qu'elle était âgée de 95 ± 2 ans. La largeur moyenne d'un cerne de croissance était inférieure à deux dixièmes de millimètre. En fait, il s'agissait d'un arbre ayant croisé dans des conditions climatiques très rigoureuses. (Photo J.D. Gagnon, Service canadien des forêts).



CENTIMETERS 2

3

4

5

6

7

voir l'article
Guimont, 1931
no 1, pp. 23
vices aux de
fournissant
tilons à dat
résulte est c
possible de c
portion de
que de base
nombre relat
Une fois
rons un trou
rons ensuite
ta avec le de
geant cellu
zaine d'année
alors en poss
allant de 18
de proche en
monter, par
Si dans l'
quelque peu
chronologie
pas moins qu
sont aussi m
ces différen
nologie, la c
gie, la forest
la paléobotan
gie, l'entom
et pénal fore
origine de bi
conviction e
La xylochro
nique rembl
plus et être
en la matière
dichronologie
différent per
nes du bois
s'appuie sur
cernes, la xy
les variations
Une méthod
ment des va
a été mise à
des courbes
quelles figu
ments annu
la densité a
de végétatio
en caracté
mètre qui se
rayons très
gueur d'onde
des images e
d'échantillon
peu dense et
On étudie
densité métr
ce de l'imag
certaines tar
développement
la densité du
Bien que
se produisent

(voir l'article de Jean-Claude Roy et Jean Guimont, QUÉBEC SCIENCE, vol. 11, no 1, pp. 23 à 26) rend de très grands services aux dendrochronologistes en leur fournissant l'âge approximatif des échantillons à dater. Le gain de temps qui en résulte est considérable. Il s'avère ainsi possible de connaître, dès le départ, la portion de la courbe dendrochronologique de base et de ne travailler que sur un nombre relativement restreint d'années.

Une fois celles-ci trouvées, nous bâtissons un troisième histogramme. Nous ferons ensuite coïncider son extrémité droite avec le deuxième histogramme, prolongeant celui-ci vers la gauche (d'une quinzaine d'années par exemple). Nous serons alors en possession d'une chronologie allant de 1972 à 1807. Continuant ainsi de proche en proche, nous pourrions remonter, par exemple, jusqu'en 1700.

Si dans l'exemple ci-dessus on a insisté quelque peu sur l'emploi de la dendrochronologie en archéologie, il n'en reste pas moins que ses champs d'application sont aussi nombreux que variés. Parmi ces différentes disciplines citons la volcanologie, la climatologie, la géomorphologie, la foresterie, la botanique (et surtout la paléobotanique), l'écologie, l'hydrologie, l'entomologie et même le droit civil et pénal lorsqu'il s'agit de déterminer l'origine de bois utilisés comme pièces à conviction en matière criminelle.

La xylochronologie ○ Une nouvelle technique semble vouloir s'imposer de plus en plus et être employée par les spécialistes en la matière: la xylochronologie. Dendrochronologie et xylochronologie ne diffèrent pas par leur objet: l'étude des cernes du bois. Mais si la dendrochronologie s'appuie sur des mesures de largeur des cernes, la xylochronologie, elle, étudie les variations de densité radiale du bois. Une méthode sûre et rapide d'enregistrement des variations de la densité du bois a été mise au point et permet d'obtenir des courbes xylochronologiques sur lesquelles figurent en abscisse les accroissements annuels successifs et en ordonnée, la densité à chaque moment de la période de végétation. Le matériel utilisé consiste en carottes de sondage de 5 mm de diamètre qui sont radiographiées à l'aide de rayons très mous, donc de grande longueur d'onde, seuls capables de fournir des images assez contrastées en partant d'échantillons minces d'une matière aussi peu dense que le bois.

On étudie alors à l'aide d'un micro-densitomètre les variations de transparence de l'image radiographique qui, grâce à certaines techniques d'exposition et de développement, ne sont fonction que de la densité du bois.

Bien que des variations importantes se produisent en fonction de l'espèce et

de l'âge de l'arbre, dans la plupart des cas, la forme très caractéristique d'un ou plusieurs cernes permet à elle seule d'identifier les années à partir d'un certain nombre d'échantillons de référence pour la période considérée.

Comme on peut le constater, il y a aussi loin de la prose de Monsieur Jourdain à la connaissance approfondie de la littérature, que de la simple observation des cernes d'un arbre abattu au raffinement technique de la dendrochronologie et de la xylochronologie. Preuve que l'esprit inventif de l'homme fait reculer chaque jour davantage la frontière du savoir. ■

LES MOTS

* *Histogramme*: graphique constitué par des rectangles de même base placés les uns à côté des autres, et dont la hauteur est proportionnelle à la quantité à représenter.

* *Chronoséquence*: suite (de cernes) ordonnée dans le temps.

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

DOUGLASS, A.E., *Growth-rings of Trees: their Correlation with Climate*, Science, 154, 1966, pp. 973 à 979.

FRITTS, H.C., *Tree-rings Characteristics along a Vegetation Gradient in Northern Arizona*, Ecology, vol. 46 (4), 1965, pp. 393 à 401.

MUNAUT, A.V., *Recherches dendrochronologiques sur Pinus sylvestris*, Agricultura, vol. 14 (2), 1966.

PARKER, M.L., *Dendrochronological Techniques Used by the Geological Survey of Canada*, 1971, Department of energy, mines and resources, paper no 71-25.

L'auteur est chargé de recherche en biologie au Centre de Recherche des Laurentides du Ministère canadien de l'Environnement à Québec.

REWUTEK

La culture à la portée de tous

750, Côte d'Abraham
Québec 4, Qué.
523-7117

Service d'abonnement
de revues



par Jean-Marc Fleury



(Photo: Office du film du Québec)

CONFUSION SUR LA FUSION

Avec beaucoup de toupet, un consortium québécois constitué de l'Hydro-Québec, de l'INRS-Energie, du Centre de recherches militaires de Valcartier, de l'Université de Montréal et de la société RCA Victor de Montréal vient de proposer le lancement d'un programme de recherches sur la fusion thermonucléaire contrôlée.

Un effort de recherche intégral pour contrôler l'énergie du Soleil coûterait certainement des centaines de millions de dollars, si ce n'est des milliards. Le groupe québécois a donc préféré commencer par demander au Ministère d'État fédéral des sciences et de la technologie la somme de \$235 000 pour une étude préliminaire sur la façon d'entreprendre ce projet.

Grâce à l'avance mondiale du Québec dans le domaine des lasers moléculaires TEA — qui s'avérera peut-être une approche valable du problème de la fusion — le projet québécois mérite la plus sérieuse considération.

Tout de même, il ne faudrait pas négliger des atouts majeurs dès le départ; il demeure inquiétant de voir le plus important groupe de recherches en laser du Canada absent du consortium. En effet, il est surprenant de ne pas trouver le Laboratoire de recherche en optique et laser de l'Université Laval parmi la liste de membres québécois du consortium. Cela l'est d'autant plus que le gouvernement fédéral vient encore de donner quelques centaines de milliers de dollars à ce groupe

pour qu'il poursuive ses recherches, notamment sur les lasers TEA.

L'HOMOSEXUALITÉ CHEZ LA FEMME

Certains ont avancé que l'homosexualité pouvait avoir une origine biologique. Si tel est le cas, ces causes sont bien cachées puisqu'un groupe de médecins britanniques, tentés par cette hypothèse, n'ont trouvé aucune différence physiologique entre les femmes normales et un groupe de 42 volontaires membres d'une organisation lesbienne.

Les chercheurs avouent cependant dans une lettre publiée par *Nature* (14 juillet 1972) qu'ils ont été frappés du fait que la plupart des lesbiennes paraissent plus vieilles que leur âge. Pourtant, l'âge moyen des premières menstruations était de 13, 14 ans, ce qui est à peu près dans la moyenne générale.

Lorsqu'il s'agissait de mesurer des paramètres physiques ou biologiques précis, ils ne trouvaient aucune différence significative.

Sur le plan psychologique, par contre, on a noté que les homosexuelles avaient une tendance plus grande que la moyenne à l'anxiété et à la nervosité, avec en plus des penchants obsessionnels.

L'étude conclut qu'à part leur tendance sexuelle, les lesbiennes sont plus névrosées et moins extroverties que la moyenne des femmes, mais qu'elles sont apparemment comme tout le monde pour ce qui est du reste.

UN SEUL DÉCHET: DE L'EAU

Le Pr. J. Bockris, un physicien australien, suggère dans une lettre publiée par *Science* (vol. 176, p. 1323) d'utiliser le carburant des fusées modernes comme source d'énergie parfaitement propre pour l'industrie et les habitations.

Il suffirait de construire des centrales atomiques au large des côtes pour rendre leur pollution thermique négligeable. L'énergie de ces centrales serait ensuite utilisée pour dissocier l'eau en hydrogène et en oxygène. Enfin, l'hydrogène serait acheminé vers la terre ferme pour alimenter une multitude de piles à hydrogène (piles à combustible).

Dans le cas de l'alimentation en électricité d'une maison, le seul "déchet" serait une douzaine de pintes d'eau parfaitement pure par jour.

CONTRACEPTIF SONORE POUR RATS

Ronald Barfield et Lynette Geyer, deux biologistes de l'Université Rutgers, ont peut-être découvert le point faible qui permettrait d'éliminer les rats.

Ils ont remarqué, au cours de leurs recherches, que le rat mâle émet un son typique centré sur 22 000 cycles par seconde lorsqu'il se repose après copulation. Pendant cette période, la femelle se retient de provoquer le mâle et demeure à l'écart. Les deux chercheurs croient qu'elle comprend que 22kHz signifie que son compagnon est fatigué.

A noter que pour l'oreille humaine ces sons sont inaudibles.

LES FEUX DE FORÊT SONT NÉCESSAIRES

D'année en année, on déploie des moyens de plus en plus importants pour prévenir les feux de forêt. M. Marvin Dodge, du Ministère de la conservation de la Californie, vient de publier un article (*Science*, volume 177, page 139) dans lequel il propose de laisser tout simplement brûler les forêts de temps en temps.

M. Dodge explique qu'en retardant continuellement l'échéance d'un feu de forêt, on accumule du combustible pour en faire une conflagration de plus en plus effrayante.

D'autres camions, d'autres bombardiers à eau et de nouveaux équipements ne régleront pas le problème. Pour empêcher les incendies majeurs, conclut-il, il faut encourager les petits incendies. La nature elle-même s'en chargeait déjà grâce à la foudre.

LES MOUCHES NE DEVRAIENT PAS VOYAGER EN CONCORDE

Les voyageurs de l'ère des jets se sentent fatigués et désorientés après avoir traversé plusieurs fuseaux horaires. On sait en effet que le corps humain fonctionne selon un cycle de 24 heures. Chaque fois qu'il est perturbé, une période de rajustement s'ensuit. Les plantes et les animaux suivent aussi des cycles circadiens, c'est-à-dire des cycles d'une journée.

Des chercheurs de l'Institut Max Planck d'Allemagne ont étudié les effets entraînés par la modification du cycle circadiens chez les mouches.

Première constatation: les mouches peuvent s'adapter à des cycles de près de 24 heures. Ainsi, les mouches vivent autant de journées de 26 heures que de journées de 24 heures; façon élégante de prolonger la vie.

Deuxième constatation: les mouches qui subissent un déphasage de six heures, alternativement en avance puis en retard, chaque semaine, vivent en moyenne 20 pour cent moins longtemps.

L'homme d'affaires de Montréal qui effectue un voyage hebdomadaire aller-retour à Rome subit à peu près le même décalage horaire.

LE MYTHE DU
LA MORT
En juin 1962, le Pe
montrait dans la
tentat" le "m
introduisant les av
l'ère du laser sou
l'ère et des m
avait un laser m
plus de 100 m
une cent mille
se jusqu'ici par
continu", disai
Pour le malheur
chercheur Thirring
ont de devenir un
la loi de Charle
est d'usage m
me que quelq
table, il a pres
son. Mais lorsqu
quelque chose est
la probabilité de
En effet, la re
ek & Spore T
porté dernière
miraculeux pou
era peuvent en
10 kilowatts en
d'acteur ajoute q
appartient sera
quelques années
s'écoule en soulig
grandes compagn
comme United
dans, soient très
recherches pou
ont les microbes
itaires.

RESERVOIRS PH
LECTRIQUES
SEMBLEMENT
ERRE
de dizaines d'années
semblent de
analogues par des
électriques. C
de la Zambèze) et
d'autres, ont été
qui viennent tant
gymnastrie tant
maisons.

La ruée "Water
résume une ca
présentée par M
dans les ingénie
ambles à Londres
époque sur cette
M. Lane rigiste
poids de l'eau et
s'écoule directement
En fait, on a d
un profond
horizontales

LE MYTHE DU RAYON DE LA MORT

En juin 1962, le Pr. Hans Thirring démontrait dans la revue "New Scientist" le "non-sens" que constituait les éventuelles utilisations du laser pour détruire des avions et des missiles en vol. Il faudrait un laser capable d'émettre plus de 160 mégawatts, soit "cinq cent mille fois l'énergie émise jusqu'ici par un rayon laser en continu", disait-il.

Pour le malheur des missiles, le Professeur Thirring est sur le point de devenir une autre victime de la loi de Clarke: "Quand un savant distingué mais vieillissant estime que quelque chose est possible, il a presque sûrement raison. Mais lorsqu'il déclare que quelque chose est impossible, il a très probablement tort."

En effet, la revue "Aviation Week & Space Technology" a rapporté dernièrement que les Américains posséderaient des lasers pouvant émettre environ 200 kilowatts en continu. Le rédacteur ajoute que l'ordre du mégawatt sera atteint d'ici quelques années et il conclut son article en soulignant le paradoxe de grandes compagnies aérospatiales comme United Aircraft et Boeing, soient très avancées dans des recherches pouvant réduire à néant les missiles et les avions militaires.

RÉSERVOIRS HYDRO-ÉLECTRIQUES ET TREMBLEMENTS DE TERRE

Ces dernières années d'importants tremblements de terre ont été provoqués par des réservoirs hydro-électriques. Ceux de Kariba (sur le Zambèze) et de Kremasta, entre autres, ont été particulièrement violents tandis que celui de Koyna entraînait perte de vies humaines.

La revue "Water Poser" (juillet) résume une communication présentée par M. R.G.T. Lane devant les ingénieurs civils, rassemblés à Londres, qui pourrait faire époque sur cette question.

M. Lane rejette l'idée que c'est le poids de l'eau et du barrage qui provoque directement les secousses. En fait, on a déjà découvert qu'en profondeur, les compressions horizontales sont supérieu-

res aux compressions verticales et, par conséquent, le poids supplémentaire aurait plutôt tendance à stabiliser le roc.

Il lui semble aussi que l'explication voulant que la charge du réservoir libère de l'énergie accumulée dans le roc soit trop simpliste. Elle supposerait que la croûte rocheuse était sur le point de se briser. De fait, quelques-uns des pires cas se sont produits en des endroits où l'on a jamais détecté d'activité sismique.

Selon l'ingénieur, le phénomène en cause serait la saturation en eau du sol. Les réservoirs provoqueraient des tremblements de terre dans les endroits où une couche de roc assez perméable serait superposée à une couche fissurée, beaucoup plus perméable à l'eau. La pression augmenterait alors dans la couche inférieure jusqu'à la rupture.

Pour mener à bien ces études, il faudrait étudier la géologie, non seulement du réservoir, mais des environs de celui-ci. Cela supposerait des dépenses considérables et la revue conclut qu'elles sont trop importantes pour l'entreprise privée. Elles devraient donc être prises en charge par l'UNESCO!

PROSTAGLANDINES ET CONTRACEPTION

D'ici la fin de l'année, les pharmacies britanniques devraient commencer à offrir aux consommateurs les fameuses prostaglandines qualifiées parfois de véritables "remèdes miracles".

L'industrie pharmaceutique place beaucoup d'espoirs dans les prostaglandines, substances naturelles, régulatrices d'une foule de fonctions biologiques, efficaces en doses minuscules et faciles à synthétiser. Ces composés de type hormone se retrouvent chez tous les mammifères; de nombreux tissus en produisent. A l'inverse des hormones qui sont transportées par le sang avant d'entrer en action, les prostaglandines agissent sur place.

Leur première utilisation sera sans doute de provoquer l'accouchement par simple administration buccale. Les gynécologues entendent déjà la possibilité de vivre une vraie journée de fonctionnaire, de neuf à cinq.

Certaines recherches effectuées à Seattle, permettent aussi de croire qu'une simple application intravaginale peut provoquer

Pour connaître
**LES IMPASSES
DU FÉDÉRALISME**

il faut lire
le numéro d'OCTOBRE de

Maintenant

En vente dans les kiosques et les librairies

Je désire recevoir **MAINTENANT**

- Abonnement ordinaire \$7.
- Abonnement étudiant \$5.

Nom

Adresse

REVUE MAINTENANT
9820, Jeanne-Mance
Montréal 357
739-2758

**ÉTUDIANTS
ET
ENSEIGNANTS**

**COMME COMPLÉMENT À VOS ÉTUDES,
LE DEVOIR S'IMPOSE!**

Nous vous proposons un abonnement pour la nouvelle année scolaire. Aussi nous vous invitons à remplir ce coupon et à nous le faire parvenir dès maintenant accompagné de votre chèque ou mandat de poste payable à l'ordre de LE DEVOIR, Case postale 6033, Montréal 101.

Les tarifs sont les suivants :

DURÉE	CANADA	ÉTATS-UNIS
7 MOIS	\$22.00	\$24.00
8 MOIS	\$24.00	\$27.50
9 MOIS	\$27.00	\$31.00
10 MOIS	\$30.00	\$34.50

Ci-inclus \$ pour un abonnement de . . . mois

à partir du 1972

NOM

ADRESSE

.

l'expulsion du fœtus et, par conséquent, l'avortement. D'ailleurs, grâce à une subvention du Centre de recherches pour le développement international, certains centres médicaux canadiens, tel l'Hôpital général de Montréal, vont poursuivre leurs recherches sur l'utilisation des prostaglandines dans la régulation de la fécondité.

Les prostaglandines avaient surtout suscité de l'intérêt en tant que «pilule-qu'on-pourrait-prendre-après» et en tant que contraceptif oral efficace pendant un mois. De ce côté, les résultats s'avèrent plutôt décevants. Mais on compte 14 prostaglandines naturelles différentes et les chimistes sont en train de développer toute une famille d'analogues qui permettront probablement aux prostaglandines de tenir leurs promesses. Ces substances auront alors un énorme impact, non seulement en ce qui touche le cycle reproductif, mais aussi dans le traitement de plusieurs maladies: asthme, hypertension, ulcères, etc.

En fait, c'est toute une nouvelle industrie qui est en voie de naître, après celle des antibiotiques et des stéroïdes.

TRUITES - VASE - FUMÉE

Dans les petits lacs des Prairies canadiennes, l'on élève des truites arc-en-ciel (*Salmo gairdneri*) pour le commerce. Cette industrie, hélas, se heurte à un grave problème: les truites ont une odeur et un goût de vase tout à fait inacceptables. Souvent, il fallait rejeter à l'eau la plus grande partie des poissons. Une étude menée par l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada à Winnipeg a trouvé une solution, fumer le poisson.

Le poisson ainsi traité fut goûté et senti par des experts-gastronomes qui constatèrent que les filets de truite n'avaient plus ni goût ni odeur de vase.

Voici comment procéder: tremper les filets de poissons dans une solution saturée à 80% de chlorure de sodium (NaCl, aussi inoffensif que le sel) durant 90 secondes à une température de 15,5°C (60°F); passer les filets à la fumée durant 35 minutes à 32,2°C (90°F) à une humidité relative de 60%.

Le fumage masque donc effi-

cacement l'odeur et le goût de vase et permet d'utiliser la majeure partie des truites affectées de ces désagréments.

LA RIVIÈRE SASKATCHEWAN PERD SA FAUNE

L'on savait déjà que les invertébrés aquatiques supportaient mal les barrages. L'abaissement de la température de l'eau, un changement de la chimie de l'eau et une augmentation de la filtration semblent être les causes de cette réduction d'invertébrés.

Une autre étude, menée sur la rivière Saskatchewan, démontre que la faune accuse aussi une forte baisse. Il s'agit ici d'éphéméroptères, en particulier les Éphémères, et aussi d'autres insectes. Ce phénomène semble être la conséquence de changements de température de la rivière, réchauffement en hiver et refroidissement en été, causés par le bassin de retenue. Quand l'on bâtit un barrage, la partie amont est inondée, entraînant une altération de la faune; la partie aval s'en ressent aussi car les sédiments de l'eau sont retenus dans le lac en amont et, de plus, une stratification thermique apparaît dans celui-ci.

Les éphémères et autres insectes étudiés à la Saskatchewan sont sténothermes c'est-à-dire qu'ils exigent une température à peu près constante du milieu. D'autre part, la vie de ces insectes suit un cycle et des séquences spécifiques de température sont requises pour arrêter la diapause (les oeufs en diapause sont, en quelque sorte, en attente) et stimuler l'éclosion et la croissance.

Il semble que le lac de barrage soit suffisamment profond pour avoir une stratification thermique; ce phénomène est commun à tous les lacs un peu profonds. Mais, ici, le trop plein d'eau qui s'écoule en aval ne vient pas de la nappe de surface mais d'une couche inférieure dite hypolimnion; en hiver, cette couche est plus chaude que celle de surface qui est en glace et cause donc un réchauffement en aval que les insectes ne supportent pas. Ces effets destructeurs sur la faune se font ressentir jusqu'à 70 milles en aval, soit 116,6 km.

le cinéma
qui se fait
au québec

cinéma québec

revue mensuelle

dans chaque
numéro:
informations
critiques
analyses
documents

abonnement (10 numéros)
canada: \$6.50, étudiant \$5.00
étranger: \$9.00, étudiant \$7.00

cinéma/québec
c.p. 309, station outremont,
montréal 154
québec, canada
(514) 272-1058



Magazine Québécois de Bandes Dessinées

LA MAISON DE RADIO-CANADA, MONTRÉAL

1. La conception architecturale

C'est un jeu; un jeu de cubes. Mais un jeu qui porte sur des dizaines de millions de dollars. Des milliers de plans. Des années de construction. Un jeu qui implique trois niveaux de gouvernement, qui influe directement sur la vie quotidienne au travail de 3,000 personnes et, indirectement, sur la satisfaction dans les loisirs de plusieurs millions d'auditeurs et téléspectateurs. Un jeu qui se joue à la fois avec des cerveaux et des ordinateurs, des briqueteurs et des grutiers, des ingénieurs et des géologues; c'est un jeu sérieux !

Le résultat est là : c'est la nouvelle Maison de Radio-Canada à Montréal. Que l'ensemble soit esthétiquement réussi, cela, semble-t-il, ne fait pas de doute et il suffit de lire les comptes rendus de presse ou d'en parler avec un voisin pour en avoir confirmation.

Mais il y a plus que cela, plus qu'un tâtonnement à travers la matière vers un arrangement qui satisfasse finalement l'esthétique et le fonctionnel. Il y a, à la base, une idée directrice, résultant d'impératifs multiples et sujette à de nombreuses modifications de détail : cela, c'est la conception architecturale.

« Nous avons, au départ, la grandeur pour nous, de dire M. Paul Delisle, chef adjoint au service d'architecture de l'ingénierie de Radio-Canada. Les studios sont ceinturés d'un couloir de service qui permet de les approvisionner directement. Mais c'est par d'autres couloirs secondaires et d'autres portes qu'entrent et sortent techniciens et artistes. Les flux de la circulation ne s'interpénètrent pas et seul l'espace disponible nous permettait un tel agencement pratique. »

La tour

En somme, il s'agissait avant tout d'une « compréhension des besoins », selon l'expression de M. Delisle. La tour abritant les services administratifs aurait certes pu être plus basse, mais on voulait, d'une part, faire bénéficier l'est de cette architecture élancée qui est de plus en plus le propre du secteur ouest de la ville; d'autre part, cela aurait nécessairement accru le volume de la structure, éloignant d'autant plus les employés qui y travaillent du centre des baies vitrées donnant sur l'extérieur. Les considérations budgétaires et esthétiques aidant, on a abouti ainsi à un format optimal.

Dans l'ensemble on a, au centre de la tour, un foyer de distribution constitué par les ascenseurs et les escaliers. Partant de là, les arrivants se dirigent par trois corridors vers les aires de travail périphériques qui sont délimitées par des cloisons mobiles. Les vitres des bureaux étant de verre transparent, les employés qui travaillent près du noyau central bénéficient eux aussi de la lumière naturelle qui entre à pleine fenêtre.

La partie horizontale

C'est le même équilibre entre diverses options possibles qui a prévalu dans la conception architecturale de la section horizontale.

L'infrastructure des services de production aurait pu être complètement enterrée mais l'impact esthétique d'une tour jaillissant de la sorte d'un terrain nu aurait forcément été tout autre.

En renforçant les paramètres d'isolation, on aurait pu également concevoir les services de production complètement hors de terre. « Mais, ajoute M. Delisle, il faut se représenter l'effet ainsi obtenu, en plein centre est de la ville, d'un énorme bloc rectiligne et aveugle ainsi posé au milieu du terrain... » Et le chef adjoint du service d'architecture cite de nombreux exemples de centres de diffusion modernes où les services de production de radio et de télévision sont ainsi construits, partiellement ou totalement en sous-sol : Londres, Paris, New York, où la CBS peut se permettre de diffuser à deux pas d'une bouche de métro.

À écouter parler les spécialistes, à compiler les divers paramètres d'esthétique, d'efficacité, de rentabilité, de bien-être individuel et d'incidence sociale qui ont constamment guidé les décisions des architectes responsables, on comprend finalement que ce « jeu » n'en était pas un de hasard et que sans diminuer en rien le mérite des concepteurs, la marge de fantaisie laissée à la planche à dessin était finalement bien plus réduite que ne pourraient le croire téléspectateurs ou visiteurs.

Le mois prochain:

2. Le revêtement extérieur

ÉCHEC ET MATHS

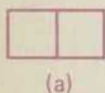


Problème numéro 15:

DOMINO ET CIE

par Claude Boucher

On sait qu'un domino est formé par deux carrés joints par un côté commun, comme l'indique la figure (a). On appellera *tromino* une figure formée par la juxtaposition de trois carrés joints par des côtés communs. Il existe deux sortes de trominos: les trominos en I et les trominos en V respectivement illustrés dans les figures (b) et (c).



(a)



(b)



(c)

Si on appelle *tétromino* et *pentomino* des figures géométriques formées respectivement de quatre et de cinq carrés, combien existe-t-il de sortes différentes de tétrominos et de pentominos?

SOLUTION DU PROBLÈME NUMÉRO 12:

UN PROBLÈME DE VIN

On désignera par A, B, C et D les récipients dont les contenus sont respectivement 24, 13, 11 et 5 litres. On représentera la situation au moyen de 4 nombres qui indiqueront le nombre de litres dans A, B, C et D respectivement. Ainsi, au départ la situation est décrite par $\langle 24, 0, 0, 0 \rangle$.

1^o) On remplit d'abord C et D à partir de A, ce qui donne $\langle 8, 0, 11, 5 \rangle$.

2^o) On verse le contenu de C dans B et on a alors $\langle 8, 11, 0, 5 \rangle$.

3^o) On verse le contenu de D dans B, jusqu'à ce que celui-ci soit rempli et l'on verse les trois litres qui restent dans C. Cela donne $\langle 8, 13, 0, 0 \rangle$.

4^o) On remplit alors D à partir de B et on obtient $\langle 8, 8, 3, 5 \rangle$.

5^o) Enfin, en versant D dans C, on obtiendra $\langle 8, 8, 8, 0 \rangle$ qui constitue un partage égal.

(Il est à remarquer que ce n'est pas la seule solution que l'on peut donner à ce problème).

PARTICIPEZ À
«ÉCHEC ET MATHS»

ET GAGNEZ L'UN DE CES
VOLUMES OFFERTS PAR



1. **La Météo**
par Alcide Ouellette
2. **Apprenez la Photographie**
par Antoine Désilet
3. **Technique de la photo**
par Antoine Désilet
4. **Apprenez à connaître vos médicaments**
par René Poitevin
5. **Les Poissons du Québec**
par E. Juchereau-Duchesnay
6. **Les Mammifères de mon pays**
par J. St-Denis Duchesnay
7. **La Bourse**
par Albert Lambert
8. **Premiers pas sur la Lune**
par Neil Armstrong, Michael Collins,
Edwin E. Aldrin
9. **La Taxidermie**
par Jean Labrie
10. **Une culture appelée québécoise**
par G. Turi



Postez votre réponse dès aujourd'hui (en mentionnant le titre du volume de votre choix) à: Québec Science, C.P. 250, Sillery, Québec 6.

GAGNANTS DU CONCOURS
«ÉCHEC ET MATHS», problème no 12
(Un problème de vin)

Éric Gagné
Sainte-Foy
Patricia Houle
North Bay, Ont.

Louis Gariépy
Outremont

Diane Lauzon
Valleyfield

Jean Côté
Thetford Mines

Jean-M. L'Heureux
Maniwaki

Gilbert Croteau
Riv.-des-Prairies

Bruno Landry
Sherbrooke

Monique Surprenant
Lacolle (Saint-Jean)

Michel Bois
Québec

Jean-Fr. Plante
Charlesbourg

L'offre de volumes gratuits se termine avec la présente livraison. À la demande générale, «Échec et Maths» continuera cependant de paraître chaque mois. L'auteur, M. Claude Boucher, n'a pas fini de nous étonner. En effet, il semble bien que son imagination tende vers l'infini...

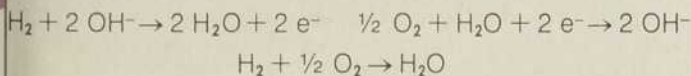
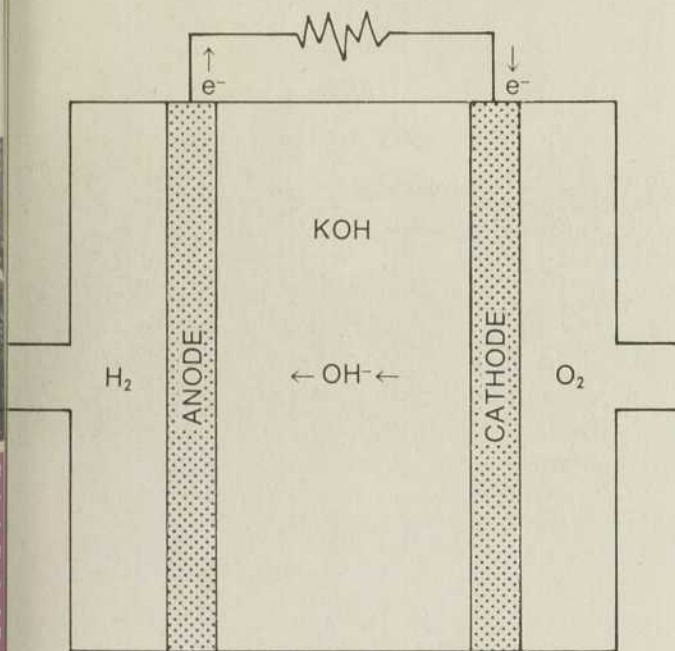
La pile à combustible

La pile à combustible est un système électrochimique qui transforme directement et de façon continue de l'énergie chimique en énergie électrique.

Le principe de la pile à combustible a été clairement démontré par Grove, en 1839. Les difficultés technologiques rencontrées pour réaliser une pile efficace n'ont pu être surmontées pendant plus d'un siècle.

Les progrès ont véritablement commencé avec la pile de Bacon, mais surtout au cours de la dernière décennie. Au début des années 60, en effet, la NASA (National Aeronautic and Space Agency) décidait de développer une pile H₂-O₂ comme source principale d'énergie à bord des vaisseaux Gemini et Apollo. La recherche a grandement bénéficié de cet effort.

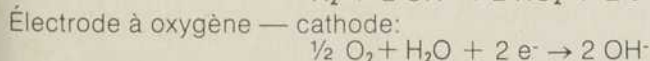
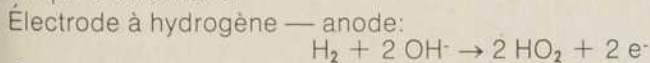
Schéma de principe de la pile hydrogène-oxygène



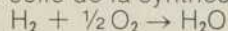
Le fonctionnement d'une pile à combustible peut s'expliquer simplement dans le cas de la pile H₂-O₂.

La pile élémentaire se compose de deux compartiments à gaz, de deux électrodes et d'un compartiment à électrolyte.

Sur chaque électrode se produit une réaction électrochimique élémentaire:



La réaction globale qui correspond au fonctionnement d'une telle pile est celle de la synthèse de l'eau:



Dans ce cas l'électrolyte est basique (KOH) et le catalyseur peut être un métal noble: platine et alliage ou des substituts: par exemple, Nickel de Raney, Nickel bore pour l'anode; argent et spinelle pour l'oxygène de l'air.

Avantages

En tant que source d'énergie électrique, une pile à combustible offre les principaux avantages suivants:

- Elle possède un rendement théorique élevé. Par exemple la pile H₂-O₂ possède un rendement théorique de 94% à une température de 25°C.
- Elle ne produit pas de pollution de l'air et consomme très peu de combustible au repos.
- Une pile possède une construction modulaire. Cette caractéristique permet, à partir d'un module unitaire de base, d'adapter la puissance totale de la pile à la puissance à installer, beaucoup plus facilement que dans le cas du moteur diesel.
- Elle est silencieuse, car elle ne comporte pas de pièces en mouvement et, par conséquent, son entretien est facile.
- Elle est capable de supporter des surcharges, c'est-à-dire qu'elle peut fonctionner à une puissance supérieure à sa puissance nominale, pendant une durée déterminée:

Difficultés

La recherche s'efforce de résoudre quatre difficultés techniques pour mettre au point une pile économique et commercialisable.

- La production limitée et le coût élevé de certains composants de la pile.
- Il faudra réduire les polarisations des électrodes, en particulier celle de l'électrode à oxygène pour améliorer le rendement.
- L'électrolyte alcalin engendre un problème de décarbonatation. Il faut donc recourir à un électrolyte acide, ce qui entraîne des difficultés de stabilité des matériaux.
- La durée de vie des électrodes doit être améliorée.

Perspectives d'avenir

La pile à combustible pourra devenir une source avantageuse d'électricité, lorsque les progrès de la recherche permettront de réduire son prix de revient par kilowatt et, par suite, le coût par kilowattheure.

On prévoit néanmoins que les premières applications commerciales de la pile se feront dans les domaines où une basse puissance est requise (20 à 300 watts).

C'est le cas des bouées, des relais de télévision et de l'instrumentation isolée.

Comme source d'électricité à moyenne et à grande puissance, la pile pourrait être utilisée pour l'exploration spatiale et l'océanographie. On pense aussi au véhicule électrique, qui serait une solution efficace à la pollution de l'air et au bruit causés par le moteur à combustion interne.

Comparable à une centrale électrique, la pile à combustible électrifierait les régions isolées et remplacerait le groupe diesel électrogène. On entrevoit même l'utilisation de cette source d'énergie pour fournir l'électricité à des habitations.



Hydro-Québec



VOULEZ VOUS LIRE?

LES OISEAUX DU CANADA

W. Earl Godfrey, Musée National du Canada,
Bulletin no 203, Ottawa
470 pages, \$15
En vente dans les librairies

ENCYCLOPÉDIE DES OISEAUX DU QUÉBEC

W. Earl Godfrey, Éditions de l'Homme, Montréal,
1972
660 pages, \$6
En vente dans les librairies

GUIDE SONORE DES OISEAUX DU QUÉBEC, volume 1

Jean Bédard, La Société Zoologique de Québec Inc.
London Records of Canada Ltd., ZOO.1, \$3.98
En vente chez les disquaires



Connaissez-vous le Bihoreau à couronne noire? La Moucherolle phébi? N'avez-vous jamais regretté au cours d'une promenade en forêt ou dans un parc au cœur de la ville ne pouvoir identifier les oiseaux qui chantent autour de vous? Si tel est votre cas, alors n'hésitez plus: il existe maintenant au Québec des livres et des disques pour vous aider. Et ils sont bien faits. C'est de ces livres-là que nous allons parler aujourd'hui. A tout seigneur, tout honneur; «*Les Oiseaux du Canada*» de W. Earl Godfrey.

Édité par le Musée National du Canada (bulletin no 203), il s'agit essentiellement d'un ouvrage de référence. Son format (et son poids...) en font un livre que l'on regarde en bibliothèque et qu'en aucun cas, on n'emène sur le terrain. Comme son nom l'indique, on y trouve des renseignements sur tous les oiseaux du Canada. En gros, ce livre peut se résumer comme suit: une introduction de huit pages comportant une série de remarques générales sur l'ornithologie, quelque quatre cent soixante-dix pages sur les différentes espèces, un glossaire des termes les plus fréquents et une liste de références assez complète. 69 planches en couleurs, dues à l'artiste J.A. Crosby, en agrémentent la consultation. Est-ce un livre utile? Oui, indéniablement. Est-il indispensable? Cela peut dépendre de votre degré d'engouement pour les oiseaux (et aussi de vos ressources financières). De toute façon, il est bien fait et on souhaiterait trouver le même volume dans tous les pays.

Mais il est un autre volume dont je voudrais vous parler et qui me semble indispensable à tous les Québécois qui s'intéressent aux oiseaux. Il s'agit de l'«*Encyclopédie des oiseaux du Québec*», publié par les Éditions de l'Homme, en vente au prix de \$6. Après l'«*Encyclopédie de la maison québécoise*» et l'«*Encyclopédie des antiquités du Québec*» qui sont indéniablement des réussites en leur genre,

on ne peut que féliciter cette maison d'édition pour son nouvel apport à la culture spécifiquement québécoise. En fait, il s'agit d'un «remake» des «oiseaux du Canada», mais dans lequel Godfrey ne considère que les oiseaux que l'on peut trouver au Québec. Un léger oubli cependant — qui devra être corrigé dans les éditions ultérieures — les planches en couleurs ne sont pas numérotées, bien que le texte fasse référence à une numérotation.

On souhaiterait peut-être aussi trouver à l'avenir, pour chaque oiseau, une silhouette (en gris ou noir sur fond blanc) de l'oiseau en vol. C'est à notre avis le meilleur moyen d'identification. Ce que nous avons beaucoup aimé: une carte géographique donnant l'aire de nidification de chaque espèce et un texte indiquant son aire de dispersion au Québec. Le livre comporte aussi une série de petits trucs pratiques qui aideront certainement le néophyte à y voir un peu plus clair.

À l'époque de l'audio-visuel, il ne manquait qu'un complément sonore à ce livre. Cette lacune vient d'être comblée par la Société zoologique de Québec, qui vient de lancer le volume 1 de son «*Guide sonore des oiseaux du Québec*». Ce guide est disponible sous forme de disque 33-tours, de musicassette et de cartouche-8-pistes. Nous avons écouté le disque: il est d'une qualité technique irréprochable. On y trouve les chants d'environ 80 espèces du Québec, parmi les plus fréquentes. D'autres volumes de ce guide paraîtront sous peu, complétant ainsi ce premier disque.

Après tous ces instruments très bien faits et à la portée de tous, il ne nous reste qu'à souhaiter la publication, à un prix abordable, d'une série de diapositives en couleurs sur tous les oiseaux du Québec. ■

Michel Boudoux

AS-TU DEUX MINUTES?

Lis-donc
QUÉBEC-PRESSE
dimanche...



Je désire m'abonner à Québec-Pressé
pour une période de

- 4 mois (\$5)
 12 mois (\$15)

Nom:

Adresse:

Tél.:

Faites votre chèque ou mandat-poste à l'ordre de Québec-Pressé, 9670 ave. Péroquin, Montréal 358. Tél.: 381-9936.

COMITÉ DE SOUTIEN

BELL CANADA

Monsieur René Fortier, vice-président
Zone de Montréal

LA BRASSERIE LABATT LTÉE

Monsieur Maurice Legault, président

BANQUE DE MONTRÉAL

Monsieur C.W. Harris
Vice-président et secrétaire

INSTITUT DE RECHERCHE
DE L'HYDRO-QUÉBEC (IREQ)

Monsieur Lionel Boulet, directeur

Aidez-nous à soutenir
financièrement

**québec
science**

le seul
magazine
québécois
d'information
scientifique

Adressez vos dons à:

QUÉBEC SCIENCE

Case postale 250

Sillery, Québec 6

Tél. (418) 657-2435

POUR MIEUX CONNAÎTRE L'ATOME



Pour permettre aux Canadiens de mieux connaître les applications de l'atome, l'Énergie Atomique du Canada, Limitée, l'Ontario Hydro et l'Hydro-Québec ont ouvert des centres publics d'information nucléaire où l'on fait des démonstrations concernant la radioactivité, où l'on expose des modèles de centrales nucléaires et où l'on montre des instruments de recherche et des films. Les visiteurs les plus nombreux et les plus intéressés sont les étudiants qui désirent compléter les connaissances acquises à l'école. Les centres d'information nucléaire sont situés à Chalk River, Ontario (Laboratoires Nucléaires de Chalk River), à Pinawa, Manitoba (Établissement de Recherches Nucléaires de Whiteshell), à Gentilly près de Trois-Rivières, P.Q. (Centrale nucléaire de Gentilly), à Pickering près de Toronto (Centrale nucléaire Pickering) et près de Kincardine, Ontario (Complexe électronucléaire de Bruce).



L'Énergie Atomique du Canada, Limitée

Siège social: 275, rue Slater, Ottawa, K1A 0S4

Bureau de Montréal: 1550, boulevard de Maisonneuve