

PER
J-69

qu^ébec science

VOLUME 10 / NUMÉRO 3 / DÉCEMBRE 1971 / \$0.50

la rage p.10

ENTREVUE EXCLUSIVE
AVEC LE DECOUVREUR
DU STRESS, HANS SELYE, p.16

COMMENT ON DEVIENT
ERGONOMISTE p.26

ORDINATEUR
ET ARCHEOLOGIE p.6

MALLETTE TRÈS SPECIALE p.13

COMMENT SAVOIR
SI VOTRE EAU EST POLLUEE, p.24



les presses de l'université du québec



Photo: Fritz Goro — Life Magazine © TIME INC.

N'approchez-pas! Ce loup d'Alaska, tête baissée, crocs et griffes dehors, interdit à quiconque de s'aventurer près de son antre.

Magazine d'information scientifique publié par les Presses de l'Université du Québec en collaboration avec le ministère de l'Éducation et l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS).

Les articles de QUÉBEC SCIENCE sont répertoriés dans l'Index analytique, publication conjointe du Centre de documentation de l'Université Laval et du Service des bibliothèques du ministère de l'Éducation. Tout écrit reproduit dans le magazine n'engage que la responsabilité du signataire.

Rédaction

Directrice et rédactrice en chef

Jocelyne Dugas

Secrétaire de rédaction

Jean-Marc Gagnon

Promotion et publicité

Daniel Choquette

Diffusion

Patricia Larouche

Secrétariat

Diane Guay

Réalisation graphique

couthuran et amis, québec

Impression

l'éclaireur ltée, beauceville

Diffusion dans les kiosques

les messageries dynamiques inc.

Administration

QUÉBEC SCIENCE, case postale 250, Sillery
Québec 6, Tél.: 657-2435

Abonnements

8 numéros: octobre à mai

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

\$10 (soutien)

Tarif groupe-étudiants: 15 abonnements et plus

livrés à la même adresse: \$2

Vente à l'unité: \$0.50

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

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

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, chercheuse, 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

Gilles Papineau-Couture, directeur du contrôle
de la qualité, Laboratoires Ayerst

Guy Roger, professeur de sociologie, Université
de Montréal

Jacques Sicotte, étudiant, CEGEP Bois de Boulogne

Guy Simard, étudiant, CEGEP du Vieux-Montréal

SOMMAIRE


- 4 **UNE JEUNESSE SCIENTIFIQUE À BÂTIR**, par André Beaudoin
- 5 **À QUELLE ENSEIGNE LOGER LE LOISIR?** par Jocelyne Dugas
- 6 **L'ORDINATEUR AU SECOURS DE L'ARCHÉOLOGIE**, par René Ginouvès
Les archéologues se servent de l'ordinateur pour comparer et inventorier les trésors de l'humanité.
- 10 **QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA RAGE**, par Michel Beaugard
Renards, mouffettes, chiens et même chauves-souris peuvent propager la rage, maladie qui connaît actuellement une recrudescence au Canada et aux États-Unis.
- 13 **UNE MALLETTTE TRÈS SPÉCIALE**, par André Delisle
Le cheminement du projet « Perspectives-Jeunesse » d'information sur la gestion de l'eau décrit par l'un des participants.
- 16 **LA CHASSE AUX IDÉES**, par Jocelyne Dugas
Entrevue avec le professeur Hans Selye.
- 17 **L'INTUITION ET LE HASARD FONT PARFOIS BIEN LES CHOSES**, par Hans Selye
Faut-il viser à une haute spécialisation ou à l'acquisition d'une culture scientifique très générale?

RUBRIQUES

- 3 **Éditorial: DES GÉANTS QUI ONT DU SOUFFLE**, par Jocelyne Dugas
- 21 **L'expérience du mois: COMMENT FABRIQUER VOTRE PROPRE STATION MÉTÉOROLOGIQUE?**, par Benoît Drolet
- 23 **Échec et maths**, par Claude Boucher
- 23 **A vous de jouer**, par Laurent Bilodeau et Jean-Marc Fleury
- 24 **Le labo: COMMENT SAVOIR SI VOTRE EAU EST POLLUÉE**, par Thérèse Desrosiers et Lucille Boisvenue
- 26 **Comment on devient — ERGONOMISTE**
M. Alain Wisner interviewé par Michel Gauquelin
- 28 **FLASH... FLASH... FLASH...**
- 31 **Qu'est-ce que c'est?**
- 34 **Voulez-vous lire?**
- 35 **Vous dites?**

des géants qui ont du souffle

par Jocelyne Dugas



DEBOUT !

Mais que nous arrive-t-il donc au Québec? se demandent les bonnes gens. Chez les jeunes, c'est partout le calme plat.

Ce n'est pas qu'on s'en plaigne.

Mais ce silence, cette apathie, ça surprend un peu.

Plus moyen de les embrigader dans des associations étudiantes.

Nous, de QUÉBEC SCIENCE, avons notre petite idée là-dessus.

Que voulez-vous, la jeunesse a appris sa leçon.

Elle ne fonde plus beaucoup ses espoirs sur la représentation démocratique: quelques-uns qui décident au nom de plusieurs.

La nouvelle tendance est plutôt à l'expression personnelle au sein du groupe.

Plusieurs petits noyaux où chacun s'épanouit mieux que dans une grande masse anonyme et amorphe.

Voilà pourquoi il faut parler aux jeunes de projets et non de structures.

Il faut leur laisser créer eux-mêmes leurs cadres d'action.

Après leur avoir donné les moyens d'agir.

Être auprès d'eux présent, disponible.

Et qu'ils sachent qu'ils peuvent compter sur l'expérience et l'appui des adultes.

Mais ce n'est pas si simple de trouver, parmi nos aînés, des leaders qui polarisent nos aspirations.

Vous savez, ceux qui sont de l'étoffe dont on fabriquait naguère les héros, les maîtres à penser.

C'est un artisanat passablement oublié au Québec, de nos jours.

Et là se trouve sans doute la racine de nos maux.

Il nous faudrait davantage, dans tous les domaines, de ces prophètes qui montrent la voie.

Qui galvanisent et donnent le feu sacré.

Il s'en est produit plusieurs en science.

Dans l'aridité des temps présents, devant la désespérante médiocrité de trop nombreux contextes sociaux et professionnels, il est encore un recours à la portée de chacun de nous: devenir chef de file, ou à tout le moins inspirer à d'autres le désir de tirer plein parti de leurs talents pour les mettre au service de leurs semblables.

Ce que le «projet» québécois exige, c'est une pépinière d'hommes et de femmes de grande valeur, parce qu'à la fois savants et humains, énergiques et détachés, qui marquent profondément leur milieu. Qui, par la seule qualité de leur présence, forcent les structures dans lesquelles ils évoluent à prendre conscience des vrais problèmes et à y apporter des solutions.

Le leadership n'est pas une aventure de tout repos.

C'est une oeuvre d'amour, de courage et de sacrifice.

Je rêve de géants qui ne s'essoufferaient pas si vite.

Je rêve de héros qui ne se prendraient pas pour des idoles.

Je rêve... Nous rêvons d'une science à faire, d'une technique à produire, d'une culture à inventer.

Debout, les leaders qu'il nous faut! ■

UNE JEUNESSE SCIENTIFIQUE QUÉBÉCOISE à bâtir

par André Beaudoin

« Pour assurer sa propre croissance scientifique, son harmonie, le Québec doit envisager rapidement des mécanismes de contrôle lui permettant d'orienter et de favoriser la recherche dans une perspective sociale. »

(Guy Saint-Pierre, ministre de l'Éducation du Québec)

Du temps où j'étais étudiant, les écoliers se divisaient, grossièrement, en deux groupes: les forts et les faibles en thème. Dans le groupe des premiers, se recrutaient les intelligences particulières qui, en général, s'orientaient vers les voies mystérieuses et sévères du monde de la science. Il était remarquable de constater que ces personnes, appelées à modifier profondément le cadre de nos relations avec l'univers des êtres et des choses, étaient, presque par définition, les moins culturellement identifiées, les moins socialement engagées, les moins politiquement éveillées. Cette attitude condamnait le Québec à l'absence prolongée d'une politique scientifique articulée et les futurs scientifiques à une émigration massive. Ce sombre portrait des années 50 a-t-il changé?

Il existe au Québec des milliers de jeunes scientifiques. Un grand nombre d'entre eux sont regroupés dans des organismes ou associations qui proposent à ces jeunes des programmes d'activités, qui leur offrent la possibilité de nourrir et de satisfaire leur

curiosité intellectuelle, d'aiguiser leur goût de la recherche dans des clubs, des cercles, des camps et des stages d'étude.

Il existe au Québec un Conseil de la jeunesse scientifique qui rassemble la plupart des organismes constitués pour élaborer des plans de développement et coordonner les activités diverses.

Il existe au Québec des centaines, des milliers d'adultes qui, au fil des années, bénévolement, dans des conditions souvent très rudes, ont maintenu ce secteur important des activités de jeunesse au cap de l'existence.

Tout cela existe, mais existe-t-il *une jeunesse scientifique québécoise*? Une jeunesse scientifique qui ait saisi la dimension sociale de son activité? Une jeunesse scientifique qui se soit inscrite dans l'ensemble identifié d'une collectivité à grandir?

L'actuel portrait des organismes de jeunes scientifiques ne montre pas de zone où la préoccupation d'une conscience sociale à développer soit évidente. D'une part, les organismes se débattent dans une situation financière critique. Il est clair qu'à ce chapitre, les responsabilités vis-à-vis ce secteur des activités de jeunesse n'ont pas été assumées. Ces derniers en sont toujours à s'arracher l'existence. Dans ces conditions, il reste peu de place pour une réflexion large et profonde sur les objectifs fondamentaux d'une jeunesse scientifique québécoise

à animer. D'autre part, les organismes divers n'arrivent pas encore, et cela après plusieurs années, à coordonner efficacement leur action. C'est la grande tentation de la splendide solitude.

Cependant, dans l'allocation de monsieur Saint-Pierre dont un extrait est cité plus haut, on retrouve encore: « Les objectifs d'une politique scientifique ne sont pas différents de ceux que se donne une collectivité en général. La recherche s'inscrit dans les objectifs généraux comme instrument permettant de connaître une société et d'évaluer ses besoins. »

Au moment où les organismes de jeunes scientifiques cherchent à renforcer leur action dans tout le réseau scolaire du Québec; au moment où ces organismes cherchent à susciter une participation plus large des jeunes aux activités scientifiques, il est un vaste programme qui devrait être mis en chantier pour bien situer cette participation dans le sens d'une collaboration active au devenir socio-économique du Québec.

Le secteur des activités scientifiques, autant que celui des activités artistiques et littéraires, devrait être, pour les jeunes Québécois, l'instrument d'apprentissage d'une fierté collective à nommer. ■

L'auteur est responsable des services collectifs et du Bureau des affaires étudiantes de la Direction générale de la planification au Ministère de l'Éducation

à quelle enseigne loger le loisir ?

par Jocelyne Dugas

Il y a un peu plus d'un an, un reportage de QUÉBEC SCIENCE faisait le point des activités des jeunes scientifiques.

Pénurie de moyens financiers, lacunes d'organisation, manque d'information, indifférence des milieux professoraux et administratifs, tous les griefs des étudiants se trouvaient ressassés dans cet article et, comme il convient, accompagnés des solutions indiquées.

Où en sont les choses aujourd'hui?

L'instabilité financière des organismes persiste même si leur situation s'est améliorée par rapport au passé. Mais la multiplicité des paliers administratifs constitue encore pour eux un problème de première importance.

La jeunesse scientifique organisée du Québec relève à l'heure présente du Haut-Commissariat à la jeunesse, aux loisirs et aux sports, lui-même partie intégrante du ministère de l'Éducation. Ce dernier, par son Bureau des affaires étudiantes, évalue les recommandations du Conseil de la jeunesse scientifique (CJS) et les transmet aux autorités du Haut-Commissariat pour fins de financement. Cette juridiction à deux branches, par les lenteurs qu'elle engendre, ne constitue pas l'interlocuteur gouvernemental idéal pour le CJS, organis-

me de coordination des projets et des activités des mouvements.

Par ailleurs, la Confédération des loisirs du Québec, organisme qui regroupe les associations de loisirs à partir du hockey amateur et du tourisme familial jusqu'aux danses de folklore, en passant par les clubs de l'Âge d'or et les centres culturels, a entrepris depuis quelque temps une campagne énergique en vue de faire pression pour obtenir la création, par voie de législation, d'une structure publique de loisir au Québec, avec un responsable gouvernemental siégeant au Cabinet des ministres.

Cette exigence, en soi, semblerait logique. Mais là où la complexité de la question éclate au grand jour, c'est lorsque certaines sources autorisées, tant chez les étudiants que chez les fonctionnaires, se demandent si les mouvements de jeunesse ne seraient pas noyés dans le grand tout des loisirs organisés pour adultes. Les goûts, les buts, les méthodes des différentes catégories d'âge diffèrent radicalement d'autant plus que chez les jeunes les loisirs s'intègrent généralement dans le cadre de l'école, puisque les activités parascolaires font, dorénavant, par le règlement numéro 7, partie de l'horaire régulier de l'élémentaire et du secondaire.

L'école, de l'avis de plusieurs, serait le point d'appui tout indiqué du loisir pour les jeunes. D'où la nécessité d'une structure qui se définirait non par son contenu — le loisir —, mais par sa clientèle — la jeunesse — qu'il s'agisse d'activités scientifiques, littéraires, artistiques ou socio-économiques. Certains pensent qu'un mécanisme de coordination responsable, au sein du ministère de l'Éducation, une Direction générale de la jeunesse par exemple, pourrait faire appel aux ministères impliqués pour évaluer les projets des jeunes, dans une politique québécoise globale.

Mais des malins disent qu'un loisir, par essence, est une activité libre en dehors des heures de travail, donc comment l'insérer dans l'horaire obligatoire de l'étudiant, même sous forme de «parasco»? D'autre part, l'école parallèle fait des ravages en ce qui concerne les loisirs organisés, et de nos jours seul le petit nombre accepte de «se faire organiser». La présence d'animateurs compétents est toujours, d'ailleurs, un facteur important de réussite.

A moins que les méthodes de l'école active, dès la maternelle et l'élémentaire, se répandent aux niveaux supérieurs? Pour l'étudiant, curieux et passionné, l'école deviendrait un jeu, les professeurs des guides. Utopie à réaliser d'urgence! ■



l'
a
s
de
l'a

par René

L'archéologie
deviendra
de la présen
des techniq
pourquoi le
teurs que c
serviraient
rier les très

l'ordinateur au secours de l'archéologie

par René Ginouvès

L'archéologie, science des choses anciennes, deviendra sans doute tributaire au cours de la présente décennie de la plus moderne des techniques: l'informatique. Après tout, pourquoi les monstres logiques et calculateurs que constituent les ordinateurs ne serviraient-ils pas à comparer et inventoier les trésors de l'humanité?

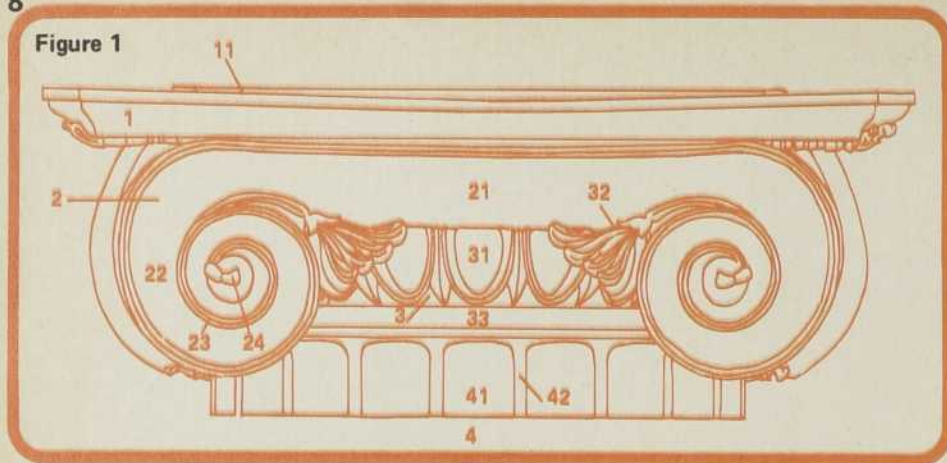
Nous sommes désormais accoutumés à entendre célébrer notre entrée dans l'ère de l'ordinateur: la mise en service, en des domaines toujours plus nombreux, d'un nombre sans cesse croissant de ces machines électroniques à traiter les données constituerait, pour l'histoire de la civilisation, une mutation aussi considérable que le fut l'invention de l'imprimerie... Même si certains engouements peuvent lui paraître suspects, le spécialiste des disciplines humanistes se trouve de plus en plus souvent en rapport avec l'ordinateur que les universités utilisent à des fins diverses, allant de la comptabilité à l'administration des bibliothèques, et que les musées adoptent pour la gestion de leurs trésors. C'est pourquoi les archéologues, consacrant leur vie à l'antiquité, s'intéressent depuis quelque temps à la réponse que pourrait constituer une technique aussi moderne aux problèmes toujours plus difficiles que pose la croissance exponentielle de l'information.

Manoeuvre intellectuel ○ Le problème le plus évident, en effet, est celui de la masse d'information que chaque archéologue doit maîtriser. Le temps n'est pas si lointain où les meilleurs embrassaient l'ensemble des connaissances concernant, par exemple, l'antiquité gréco-romaine; mais il n'y a plus de nos jours que des spécialistes qui, eux-mêmes, éprouvent de plus en plus de difficultés à se tenir au courant: la multiplication des articles et ouvrages exprime l'accroissement du nombre des chantiers de fouille, des institutions, des individus intéressés par l'archéologie.

Aussi, lorsqu'on entreprend une recherche on doit consulter ses fichiers, puis les bibliographies analytiques publiées chaque année par certaines revues: cette enquête bibliographique sur les publications de nombreuses années implique de longs dépouillements. Quand on a trouvé la liste des ouvrages et revues susceptibles de contenir les renseignements souhaités, on doit ensuite se reporter à ces publications elles-mêmes: c'est l'enquête factuelle.

Or, sur chacun de ces deux plans, le progrès des ordinateurs permet d'imaginer qu'ils pourraient fournir presque immédiatement une documentation plus abondante que celle qu'un chercheur serait capable de rassembler sa vie durant, et une documentation classée. A ce niveau, l'ordinateur apparaît comme un manoeuvre intellectuel, sans intelligence mais apte à soulager l'intelligence de l'homme. Depuis une vingtaine d'années, d'ailleurs, plusieurs tentatives s'étaient efforcées de répondre à ce problème d'information. On avait d'abord utilisé des cartes perforées et un système de tri à aiguilles, chaque carte représentant un objet et les perforations, leurs caractères codifiés. Puis les inconvénients de cette méthode mécanographique ont fait imaginer des cartes perforées à sélection optique, chaque carte représentant un des caractères reconnus aux objets, et les perforations désignant les objets qui possèdent ce caractère. Beaucoup plus perfectionnée, une troisième méthode consiste à microfilmer la fiche concernant le document en même temps qu'une grille de carrés noirs et blancs correspondant à la codification de ses caractères pour en faire une sélection par lecture électronique. Mais ce procédé lui-même est soumis à certaines limitations qui lui font préférer l'ordinateur.

Figure 1



Les éléments du chapiteau ionique.

1. abaque
11. tablette
2. volutes
21. canal
22. spires
23. listel
24. oeil
3. échine
31. oves
32. palmette
33. astragale
4. fût
41. cannelure
42. méplat

Mémoire fulgurante ○ En effet, grâce à l'ordinateur la consultation et le tri des documents mis en mémoire se font avec une rapidité déconcertante, sans aucune mesure avec la recherche traditionnelle; le contenu des mémoires, énorme, peut être étendu presque indéfiniment; le travail en temps partagé permet l'utilisation de la même mémoire par des chercheurs éloignés et reliés à l'ordinateur par une console terminale. Ainsi l'analyse et la recherche documentaires pour l'utilisation de la mémoire peuvent être mises en commun. Enfin, argument majeur pour le spécialiste en sciences humaines qu'est l'archéologue, l'ordinateur peut lire non seulement les éléments codés d'une classification (comme dans les systèmes évoqués plus haut), mais aussi les noms, propres ou communs, en dehors de tout système obligatoire, réhabilitant ainsi le langage naturel avec tous ses avantages; désormais, un document se trouve défini par un ensemble de mots appelés descripteurs, sur lesquels se fera la recherche.

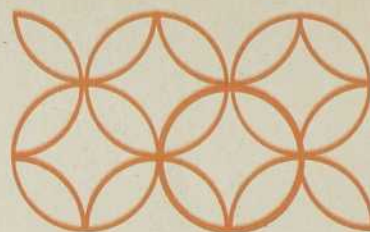
Ici apparaît une difficulté considérable. Prenons l'exemple le plus large, celui de l'information bibliographique. Le premier

travail consistera à mettre en mémoire, pour chaque livre publié, le nom de l'auteur, le titre, et s'il s'agit d'un article, le numéro et la date de la revue; les mots du titre deviennent ainsi des *descripteurs*. Supposons qu'un archéologue demande la liste des travaux concernant la frise ionique du Parthénon. L'ordinateur lui indiquera les titres contenant ces trois mots, mais pas un ouvrage intitulé «la sculpture décorative au V^e siècle» ni un ouvrage intitulé «les Panathénées», alors que ces ouvrages contiennent des renseignements sur la question.

Les théoriciens de la documentation proposent deux solutions à ce problème: ou bien augmenter les informations mises en mémoire pour chaque document, ou bien développer la question en augmentant le nombre de ses descripteurs (dans l'exemple précédent, on ajouterait aux mots de la question primitive les mots «Sculpture décorative» et «Panathénées»). L'ordinateur permet de dépasser ce dilemme: il suffit de confier à sa mémoire, en plus des documents, un *thesaurus*, c'est-à-dire un lexique donnant pour chaque mot utilisé comme descripteur la série de mots qui y sont reliés, qu'il s'agisse de synonymes ou de termes plus généraux (par rapport à «Frise», on trouvera «Sculpture décorative», et, à un niveau de généralité plus grand encore, «Sculpture»), spéciaux ou apparentés.

Ainsi l'ordinateur pourra-t-il faire la sélection des titres, non seulement à partir des mots de la question et du document tel qu'il a été mis en mémoire, mais aussi, selon les indications qui lui seront données par l'utilisateur, en cherchant encore les synonymes, ou les mots plus généraux, ou plus spéciaux. Le champ de l'interrogation pourra ainsi être élargi ou rétréci à volonté. Évidemment, ce *thesaurus* des mots archéologiques doit être réalisé dans les différentes langues scientifiques pour permettre la consultation de la bibliographie dans son ensemble. C'est un travail énorme, mais indispensable si l'on veut réaliser à côté de cette information bibliographique une information factuelle plus précieuse encore.

Figure 2



cercles entrelacés



cercles de feuilles biconvexes



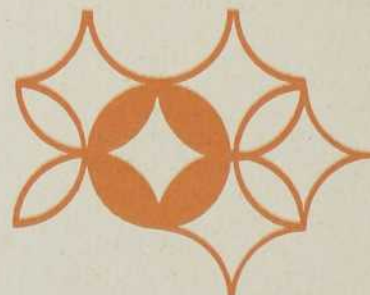
croix de feuilles biconvexes



zigzag de feuilles biconvexes



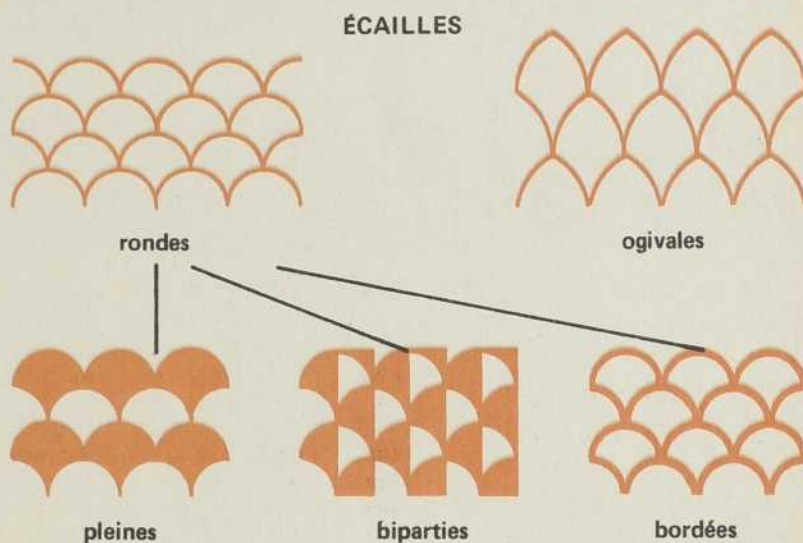
diagonales de feuilles biconvexes



diagonales de losanges à côtés concaves

Le motif des «cercles entrelacés»: six possibilités de lecture.

Figure 3



Le motif en écailles.

Dans toutes les langues ○ Une part essentielle du travail archéologique consiste à déterminer, à propos du document étudié, la liste des documents possédant le plus de caractères communs possible: ces parallèles, par leur situation dans le temps et dans l'espace, aident à mieux expliquer et dater le document en question. Si l'on souhaite obtenir de l'ordinateur le tri de la totalité des documents de comparaison, il faut évidemment les confier à sa mémoire, au préalable, avec chaque fois la liste de leurs caractères, en utilisant comme descripteurs les mots du vocabulaire archéologique.

Il faudra aussi mettre en mémoire ces descripteurs avec l'ensemble de leurs relations, c'est-à-dire un thesaurus. Ce travail a été commencé par une équipe de l'Université Paris-X pour l'architecture de l'antiquité gréco-romaine: il s'agit de planches comportant le dessin d'éléments architecturaux (figure 1), avec des chiffres désignant leurs parties. A chaque chiffre correspondent les mots utilisés dans les différentes langues scientifiques (la légende de la figure 1 ne comporte, pour simplifier, que les mots français). Cet ouvrage, une fois terminé, servira à normaliser les descriptions confiées à la mémoire de l'ordinateur et sera lui-même intégré à titre de thesaurus dans cette mémoire. Une autre équipe de Paris-X a commencé un travail analogue sur les ornements géométriques dans la mosaïque romaine; les problèmes sont ici plus difficiles. Car un même motif peut souvent être analysé de différentes manières (figure 2).

Le thesaurus devra donner, pour chacun, la série des définitions (c'est-à-dire des manières dont on peut lire la figure) qui pourront se rencontrer, soit dans la description des documents, soit dans les questions posées. D'un autre côté, les motifs décoratifs s'ordonnent les uns par rapport aux autres selon une plus ou moins grande généralité: ainsi le motif en écailles (figure 3) comporte pour la forme deux variantes, elles-mêmes susceptibles de traitements divers. Comme il est possible que l'utilisateur souhaite obtenir la liste de toutes les mosaïques ornées d'écailles, ou seulement la liste des mosaïques ornées d'écailles ogivales biparties, le thesaurus devra donc comporter pour chaque motif la liste des motifs de plus ou moins grande généralité, ce qui permettra à l'utilisateur d'élargir ou d'affiner sa question.

Idolâtrie de la machine ○ On peut maintenant imaginer de quel instrument précieux disposeront les archéologues lorsque fonctionnera l'ensemble du système: les problèmes de la documentation aussi bien bibliographique que factuelle seront allégés dans des proportions considérables. Déjà s'ouvre une nouvelle perspective: l'habitude de traiter les documents archéologiques à travers le système informatique pourrait avoir des conséquences sur la méthode archéologique elle-même, en la faisant évoluer vers un statut plus systématique et scientifique: l'informatique habituée à expliciter toutes les étapes du raisonnement, conférant ainsi à l'archéologie la rigueur de la démarche mathématique.

A partir des documents qu'on lui confie, la machine pourra préparer des groupes ou des ensembles, rendre sensibles des affinités ou des dérivations, en un mot, collaborer avec l'utilisateur dans une perspective proprement archéologique. Certes, il faut se garder d'illusions naïves, éviter l'idolâtrie devant la machine, se méfier de la mode qui introduit le formalisme mathématique là où il ne peut rien apporter de plus que le raisonnement traditionnel. Mais les bénéfices qu'on peut raisonnablement espérer de l'emploi des ordinateurs semblent tels que, même si l'expérience est difficile, elle mérite d'être tentée. ■

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

CROS, R.C., CARDIN, J.C., LEVY, F., *L'automatisation des recherches documentaires, Un modèle général, le Synthol*, Paris, 1968.

CONSEIL NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, *Calcul et formalisation dans les sciences de l'homme*, Paris, 1968.

CONSEIL NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, *Archéologie et ordinateurs, comptes rendus du Colloque international sur l'emploi des calculateurs en archéologie*, Marseille, 7-12 avril 1969, Paris, 1970.

L'auteur est directeur de l'Institut d'archéologie de l'Université de Paris.

quelques observations sur la rage

par Michel Beauregard

La rage connaît actuellement une recrudescence au Canada et aux États-Unis. Renards, mouffettes et même chauves-souris peuvent propager cette maladie aux animaux domestiques. Qu'est-ce que la rage? Comment la prévenir? L'auteur, le vétérinaire Michel Beauregard, l'explique

La rage est une affection observée chez les animaux et les humains depuis la plus haute antiquité. Ses manifestations actuelles correspondent encore aux descriptions qu'en faisaient les Grecs et les Romains.

De nos jours, nous assistons à une recrudescence de la maladie à travers le monde, à l'exception de quelques pays insulaires, rares sont ceux où la rage ne se rencontre pas chez les animaux sauvages ou chez les chiens.

Tous les mammifères à sang chaud peuvent en être affectés, par contre, les animaux à sang froid y sont réfractaires. Les carnivores tels le loup, le renard, la mouffette, le chien et le chat sont les plus susceptibles de contracter cette maladie causée par un organisme spécifique, infiniment petit, appelé «virus».

Contamination ◊ La morsure d'un animal enragé constitue le moyen classique de transmission de la rage. En effet, la majorité des animaux atteints de la maladie excrètent dans leur salive une quantité plus ou moins considérable de virus qu'ils inoculent à d'autres animaux ou à l'homme en les mordant. Quoique moins fréquente, l'introduction de salive virulente dans une plaie vive représente un autre moyen de contamination.

Le virus rabique est dit «neurotrophe» à cause de sa prédilection particulière pour le tissu nerveux. Inoffensif lorsqu'en contact avec la peau saine, il se localise par contre, très vite, dans les terminaisons nerveuses sous-cutanées à la faveur de morsures ou de plaies vives infectées de salive virulente. Il commence alors à se multiplier et chemine le long de la voie nerveuse pour atteindre le cerveau où il cause des lésions irréversibles dans les centres nerveux vitaux.

Corps de Ne

Incubation
ment de la
des signes
d'incubation
de quelques
l'on l'âge de
la multiplic
tion par rag
ou est jeune
les morsure
de la figure
cerveau. Un
nus évident
ou l'homme
d'environ u
Chez les
humains, la
sous l'une d
ques suivant
paralytique
enragés se c
ment inhabi
doux devien
naturellem
irascoutum
de son maît
furieuse, l'a
période d'h
le rend très
chat essaie
tout ce qui
vaché ou un
les animaux
sur son chien



Corps de Negri dans le cerveau d'une mouffette enragée, démontrés par la méthode d'immuno-fluorescence et photographiés à 400 grossissements.

Incubation ○ L'intervalle entre le moment de la contamination et l'apparition des signes de la rage est appelé période d'incubation. Cet intervalle peut varier de quelques semaines à quelques mois selon l'âge de l'individu mordu, la gravité et la multiplicité des morsures et leur situation par rapport au cerveau. Plus un individu est jeune, plus il est susceptible; plus les morsures sont nombreuses et proches de la figure, plus vite le virus atteint le cerveau. Une fois les signes de la rage devenus évidents, on peut prévoir que l'animal ou l'homme enragé mourra dans l'espace d'environ une semaine.

Chez les animaux tout comme chez les humains, la rage se manifeste d'ordinaire sous l'une ou l'autre des deux formes cliniques suivantes: la *rage furieuse* et la *rage paralytique* ou «rage mué». Les animaux enragés se comportent d'une façon totalement inhabituelle. Par exemple, un chien doux devient agressif, tandis qu'un chien naturellement vicieux montre une docilité inaccoutumée et recherche la compagnie de son maître. S'il s'agit d'un cas de rage furieuse, l'animal passe ensuite par une période d'hyperexcitation et de malice qui le rend très dangereux. Un chien ou un chat essaiera alors de mordre férocement tout ce qui lui tombera sous la dent. Une vache ou un mouton foncera sur les objets, les animaux ou les personnes se trouvant sur son chemin.

Fureur ○ Durant cette phase, les bêtes en liberté représentent un réel danger. Les chiens, en particulier, qui parcourent de grandes distances et mordent les animaux ou les personnes qu'ils croisent en chemin.

Après cette phase d'hyperexcitation et de fureur, que l'on n'observe pas dans la rage paralytique, l'animal se déplace de plus en plus difficilement; une paralysie progressive le force à rester couché, et il meurt au bout de quelques jours.

Certains animaux enragés présentent une salivation abondante et donnent l'impression d'avoir la gorge obstruée par un corps étranger: une paralysie des muscles du pharynx les empêche d'avaler leur salive et les rend incapables de fermer complètement la bouche. Ignorants du danger, les propriétaires qui essaient de débarrasser leur animal de ce prétendu corps étranger, exposent leurs mains à la salive virulente.

Chez les animaux sauvages, les signes de la rage ressemblent à ceux que l'on observe chez les animaux domestiques. Le plus caractéristique est la perte de la crainte naturelle de ces animaux à l'endroit de l'homme. Il faut donc se méfier de ceux qui semblent apprivoisés et ne pas les approcher.

Un comportement étrange ○ En général, les manifestations de la rage sont assez évidentes pour qu'une personne compétente puisse déceler la présence de cette maladie. Un bon nombre de cas présentent cependant des signes ambigus que l'on peut confondre avec ceux d'autres maladies. Dans chaque cas, il faut prévenir le bureau de l'hygiène vétérinaire du ministère fédéral de l'Agriculture le plus près de chez soi. Une des fonctions du médecin vétérinaire qui y travaille consiste précisément à aller examiner les animaux suspects, à donner aux propriétaires les directives appropriées et, lorsqu'il y a lieu, à expédier au laboratoire le matériel requis pour confirmer le diagnostic.

Le problème de la rage au Canada et aux États-Unis est lié à la faune. C'est ce qui en rend l'éradication particulièrement difficile, d'autant plus qu'en maints endroits cette maladie sévit au coeur d'immenses régions boisées. Le renard et la mouffette sont les principaux responsables de la propagation de l'infection. Comme nous l'avons mentionné plus haut, lorsque ces bêtes deviennent enragées, elles ne craignent plus la civilisation; elles sortent de leur repaire pour venir errer sur les fermes et transmettre la maladie aux animaux domestiques.

Les chauves-souris ○ De plus, un nouveau facteur complique encore le problème de l'éradication de la rage. On a découvert, il y a vingt ans environ, l'existence de la maladie chez les chauves-souris, aux États-Unis. Quelques années plus tard, on constatait la même chose au Canada. Bien que la plupart des chauves-souris enrégées succombent à l'infection comme les mammifères terrestres, un bon nombre d'entre elles peuvent cependant excréter le virus dans leur salive pendant un certain temps sans développer la maladie. Comme des renards et des mouffettes ont été vus en train de manger des chauves-souris, il est facile de prévoir que même si l'on réussissait à éliminer la rage chez les mammifères terrestres, le danger de la voir réapparaître au sein de la faune à plus ou moins brève échéance existerait toujours.

Dans l'état actuel de nos connaissances, le seul moyen de faire échec à la maladie chez les animaux sauvages consiste à réduire le nombre de ceux qui la propagent. Lorsque la rage sévit chez les renards et les mouffettes d'une région donnée, il faut surveiller de près les animaux domestiques les plus susceptibles de transmettre la maladie aux humains, c'est-à-dire les chiens et les chats, les faire vacciner annuellement et empêcher tout contact avec des animaux sauvages en attachant les bêtes domestiques ou les gardant sous surveillance étroite durant le jour et ne les laissant pas coucher à la belle étoile. Très souvent des chiens et des chats, à l'insu de leur propriétaire se font mordre durant la nuit par des animaux sauvages enrégés. Danger d'autant plus grand que personne ne soupçonne alors l'évolution de la maladie chez ces animaux.

Cerveau ○ Lorsqu'un animal censément enrégé mord une personne, il ne faut pas l'abattre mais plutôt l'attacher ou le confiner dans un endroit approprié et prévenir le médecin vétérinaire du bureau de l'hygiène vétérinaire. Cette façon de procéder lui permettra de vérifier l'état de santé de l'animal ou de suivre l'évolution de la maladie. S'il s'agit d'un cas de rage, les signes se préciseront en l'espace de quelques jours et la bête mourra peu de temps après. Un autre aspect important de cette période d'observation est qu'elle permet aux corps de Négri, lésions spécifiques à la maladie, de se développer dans le cerveau de l'animal enrégé, facilitant ainsi une confirmation rapide du diagnostic par l'examen en laboratoire. Par ailleurs, si l'animal mordeur survit à une période d'observation de 14 jours, on peut conclure qu'il est exempt de rage.

Il peut s'avérer nécessaire d'abattre un animal domestique enrégé et devenu absolument incontrôlable. C'est souvent aussi la seule façon d'empêcher un animal sauvage mordeur de s'enfuir. Dans ces cas-là, il faut éviter d'endommager le cerveau dont le tissu doit être prélevé et expédié au laboratoire pour expertise.

L'examen du cerveau par la méthode d'immuno-fluorescence et l'inoculation d'animaux de laboratoire constituent les procédés les plus courants pour diagnostiquer la rage avec certitude. Lorsque le cerveau d'un animal suspect contient des corps de Négri, la première méthode permet d'obtenir un résultat positif en l'espace de quelques heures. Un résultat négatif n'autorise toutefois pas à conclure à l'absence de la maladie, car les corps de Négri peuvent faire défaut dans certains cas. L'inoculation de tissu nerveux à des animaux de laboratoire déterminera si l'on est réellement en présence de la rage. Cette méthode est cependant beaucoup plus lente puisqu'il faut attendre de 10 à 30 jours avant d'en connaître les résultats.

Importance du vaccin ○ On doit toujours apporter une attention immédiate aux plaies résultant de morsures par un animal suspect. L'expérience a démontré l'efficacité d'un lavage d'une durée de 15 à 20 minutes avec de l'eau savonneuse, suivi de l'application d'un antiseptique. En venant vérifier le comportement de l'animal mordeur, le médecin vétérinaire vous recommandera d'aller consulter votre médecin soit pour compléter le traitement des morsures ou, s'il y a lieu, entreprendre la vaccination antirabique. Même si la rage est une maladie incurable, sa période d'incubation est tout de même assez longue pour que la vaccination puisse s'avérer efficace.

Au Canada, depuis 1959, trois enfants et un adulte sont morts de rage à la suite de morsures par des animaux enrégés. Dans trois cas, on a négligé de prévenir le médecin vétérinaire du bureau local de l'hygiène vétérinaire et l'on n'a pas non plus consulté de médecin; par conséquent aucune de ces victimes n'a été vaccinée. Par ailleurs, la vaccination d'un de ces enfants n'a malheureusement pas réussi à faire échec à l'évolution de la maladie. Les décès attribuables à la rage sont toujours regrettables. Cependant, si l'on considère le nombre relativement élevé de cas de contamination rapportés chaque année, il est très encourageant de constater que les vaccins antirabiques maintenant disponibles permettent de protéger de façon efficace presque toutes les personnes contaminées.

En guise de conclusion à ces remarques, l'on peut prévoir que la rage sévira sans doute durant plusieurs années encore chez les renards et les mouffettes du Canada. Les difficultés inhérentes à la solution de cet aspect du problème ne nous empêchent toutefois pas de nous protéger en observant les mesures de surveillance et de prudence énumérées dans cet article. ■

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS), *Colloque OMS/FAO sur les zoonoses*, Vienne, 1952, Genève, 1954, 294 p.
 D'ANTONA, D. (et autres), *La rage: techniques de laboratoire*, Organisation mondiale de la santé, Genève, 1955, 152 p.
 REGAMEY, R.H. (et autres), *12ème symposium international sur la rage*, Talloires, France, 1965, Karger, New-York, 1966, 451 p., textes en anglais, français et espagnol.

L'auteur est professeur agrégé au département de pathologie de la faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Montréal à St-Hyacinthe.

par André

Dans son ma
 BECCOJEN
 qui ont part
 et leur offre
 leurs trava
 res, appliq
 a porté fruit
 nous sont p
 Voici le p
 de recherche
 sciences hum
 Tout simple
 blic sur une
 Son conte
 mallette d'im
 usages mult
 couleur 16 m
 ves et des do
 Main il a f
 pour conce
 nal d'expert
 toire pour en
 quoi constat
 nance de mil
 velle, l'arc
 génie physiq
 de l'eau, Pier
 Martin Mév
 l'Université
 Lionel-Grou
 CEOLJEAU
 qu'ils ont pu
 collaboration
 et de l'Unive
 ment de cell

une mallette très spéciale

par André Delisle

Dans son numéro d'octobre 1971, QUÉBEC SCIENCE faisait appel aux étudiants qui ont participé à Perspectives-Jeunesse et leur offrait de publier le résultat de leurs travaux de recherche en sciences pures, appliquées ou humaines. Cet appel a porté fruit puisque déjà plusieurs travaux nous sont parvenus.

Voici le premier. Il s'agit d'un « travail de recherche en sciences appliqué aux sciences humaines »... A quoi vise-t-il? Tout simplement à informer le grand public sur une saine gestion de l'eau.

Son contenant consiste en une simple mallette d'information compacte aux usages multiples. Son contenu: un film couleur 16 mm, un montage de diapositives et des documents écrits.

Mais il a fallu les efforts de tout un été pour concevoir et mettre au point cet arsenal d'expert-sorti-du-confort-de-son-laboratoire pour expliquer à la population en quoi consiste la gestion de l'eau. En provenance de milieux aussi divers que les arts visuels, l'architecture, le journalisme, le génie physique, le théâtre et les sciences de l'eau, Pierre Caron, Georges Jardon, Martin Métivier et Marie-Josée Mercier de l'Université Laval, Cécile Fortin du CEGEP Lionel-Groulx ainsi qu'André Delisle de CEQUEAU nous décrivent l'expérience qu'ils ont pu mener à bonne fin grâce à la collaboration de l'Université du Québec et de l'Université Laval en plus, évidemment de celle de Perspectives-Jeunesse.

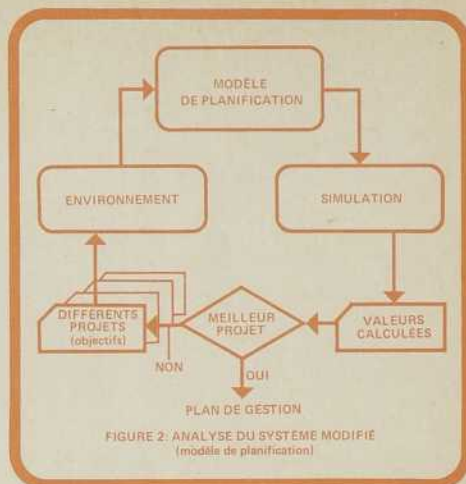
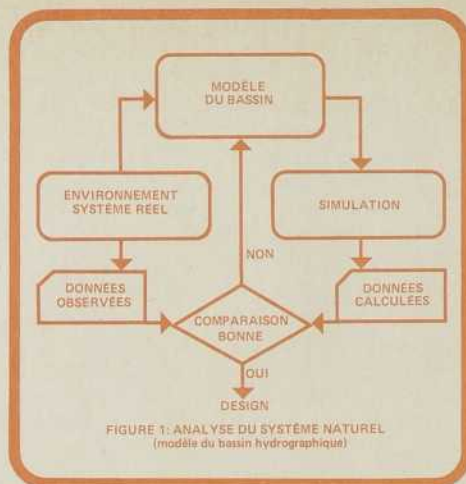
A cette période où l'on réalise des projets aussi importants que l'aménagement des chutes Churchill et l'utilisation des ressources de la Baie James, parler de gestion des ressources en eau est sûrement d'actualité. Dans de tels projets, on néglige trop souvent la protection de l'environnement et la conservation des ressources pour des besoins futurs, au profit de bénéfices directs provenant de la production d'énergie électrique. Ce ne sera pas le cas cependant de la Baie James où de nombreux efforts sont actuellement déployés à cette fin.

Devant une telle situation, plusieurs scientifiques s'interrogent. Ils cherchent à mettre au point des méthodes de développement des ressources tenant compte des usages autres qu'énergétiques et permettant la participation du public et des organismes intéressés à l'élaboration des politiques d'exploitation des ressources hydriques.

Un bien périssable ○ L'alarme donnée par la pollution nous a amené à considérer l'eau comme un bien périssable qu'il convient de préserver. La pollution n'est toutefois qu'une des facettes du problème beaucoup plus complexe de la gestion de l'eau et de sa distribution. Entre autres, l'eau « domestique » sert à la consommation domestique, à l'alimentation urbaine, à l'irrigation des terres, au refroidissement des appareils ou pour les solutions chimiques dans l'industrie, à la production d'énergie électrique et au contrôle des inondations. D'autres usages moins connus prennent plus d'importance aujourd'hui, par exemple: le contrôle de la pollution, le maintien de niveaux d'eau assez élevés pour permettre la navigation, l'accumulation pour éviter les sécheresses, et enfin, l'usage de l'eau pour les sports, pour la villégiature et même pour améliorer l'apparence des paysages.

Il survient souvent des conflits entre ces utilisations différentes. Par exemple, si une ville rejette ses eaux d'égoût dans une rivière, cette dernière pourra devenir impropre à la baignade et à la consommation. Une action en vue d'améliorer l'utilisation des eaux de nos lacs et rivières s'impose. C'est ainsi que se définit la gestion de l'eau: l'ensemble des interventions qui apportent la solution des problèmes et conflits découlant de l'usage de l'eau à des fins multiples. Plusieurs facteurs techniques, sociaux, économiques et politiques sont impliqués; c'est pourquoi une solution valable exige à la fois la participation des gouvernements à tous les paliers et de nombreux organismes spécialisés. Même les efforts déployés par les organismes intéressés ne pourront pas aboutir ou arriveront beaucoup trop lentement au succès escompté si le public n'accepte pas d'appuyer les recommandations et de contribuer à une meilleure utilisation d'une ressource aussi vitale.

Mais un individu peut-il résoudre de telles questions ou faire des pressions pour que des décisions soient prises, s'il ne connaît ni les problèmes ni les solutions possibles? Non. C'est pourquoi six étudiants en des disciplines très variées ont décidé d'unir leurs efforts en vue de trouver des moyens efficaces pour informer la population.



Simuler la rivière ○ Un modèle est un enchaînement de processus de raisonnements logiques et de fonctions mathématiques qui reproduisent les caractéristiques et les comportements du système que l'on veut représenter.

Un système de ressources hydriques se présente sous deux formes principales:
 a) au début, une rivière naturelle et son bassin de drainage présentent certaines caractéristiques physiques;
 b) cette rivière sera par la suite transformée par l'homme; celui-ci y construit des installations qui modifient le débit naturel et augmentent l'eau disponible au moment et à l'endroit requis. Ces formes suggèrent deux phases d'analyse du système: le système en régime naturel et le système en régime influencé (ou modifié).

La première phase, celle de l'analyse du système physique en régime naturel, consiste à définir les caractéristiques de la rivière et de son bassin. On développe un modèle mathématique qui traduit les qualités du système en langage mathématique. Le modèle sert à simuler, souvent à l'aide d'ordinateurs, le comportement de la rivière. Les données obtenues par simulation sont comparées à celles qu'on observe sur le terrain. Si ces deux catégories de données sont semblables, la simulation est fidèle. Sinon, on doit modifier le modèle jusqu'à ce qu'il fonctionne (figure 1).

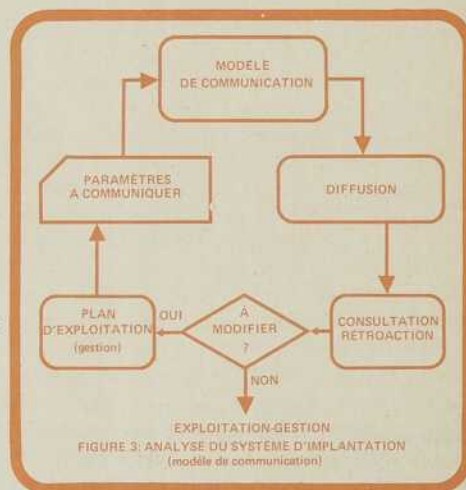
Après cette première étude, l'on peut commencer à concevoir des aménagements hydrauliques: barrages, digues, canaux et autres. Il faut choisir l'aménagement qui permette d'utiliser l'eau de façon à répondre à tous les besoins. Malheureusement les critères actuels visent à réaliser le maximum de profits directs et à diminuer les coûts en négligeant certaines valeurs humaines et sociales difficiles à évaluer en dollars. Peut-on attacher une valeur économique au plaisir d'avoir un chalet au bord d'un lac, à la joie de se baigner dans une eau claire?

Informier d'abord ○ Spécialement initiés aux techniques audio-visuelles, quatre d'entre eux avaient déjà tourné des films, réalisé des émissions de radio et de télévision, rédigé des articles et participé à des campagnes de publicité et d'animation; les deux autres, de jeunes scientifiques, s'intéressaient au problème de l'eau et à l'information scientifique.

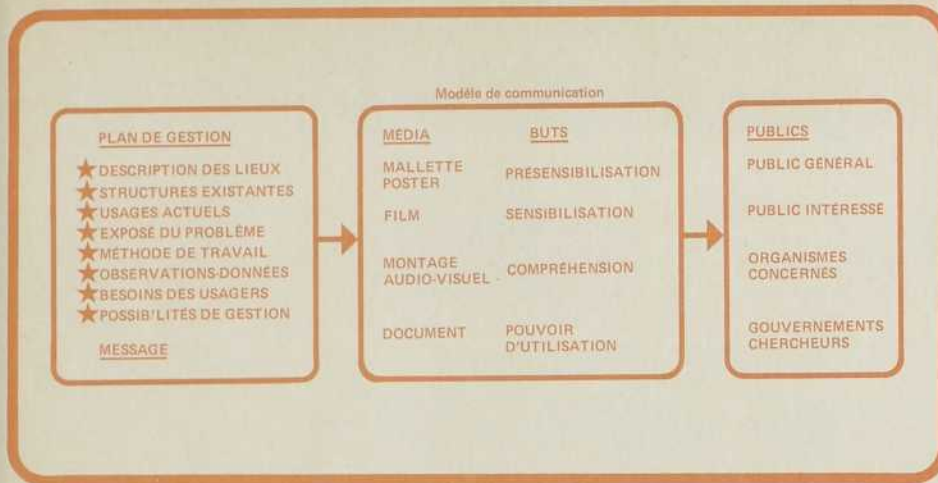
Pour assurer une information suffisante à tous les niveaux, nous avons combiné des techniques d'information et de gestion de l'eau. De cette façon, nous espérons que la diffusion des connaissances scientifiques et technologiques permettra aux gens de les utiliser pour arriver à un meilleur usage de l'eau.

Rendre accessibles à tous les connaissances actuelles et en permettre l'application constitue un défi pour les chercheurs oeuvrant dans les sciences de l'environnement. On doit l'aborder par étapes: la première consiste à repenser les méthodes de publication des rapports. De façon générale, il faut rendre l'information scientifique intéressante et accessible en utilisant les méthodes audio-visuelles et les *mass media*. En pratique, il s'agit de faire le premier pas en présentant, au moyen des techniques modernes d'information et de communication, les résultats des recherches sur la planification et la gestion des eaux.

Avant d'expliquer davantage les méthodes utilisées, nous devons situer ce projet par rapport aux études plus générales de gestion de l'eau. Nous utilisons souvent les modèles pour visualiser schématiquement les méthodes de solution des problèmes.



Politique d'...
 plupart des...
 tes ont déj...
 vent pour la...
 pour le contr...
 ger cette par...
 différent. N...
 tir et de tou...
 qu'à repens...
 tion pour sa...
 Une réserve...
 aux product...
 un site de vi...
 un tel cas, en...
 pesaire aux...
 faudra main...
 pour les ville...
 Un modèle...
 - c'est-à-dir...
 laquelle on...
 bles - perm...
 ques d'explo...
 d'exploitati...
 rent théoriq...
 en grande pa...
 console d'or...
 Est-il poss...
 d'appliquer...
 niées par les...
 la pièce? ...
 subsiste: l'ut...
 communicat...



Politiques d'exploitation ○ Comme la plupart des rivières dans les régions habitées ont déjà été aménagées (le plus souvent pour la production d'énergie ou pour le contrôle des crues), il faut envisager cette partie de l'étude sous un angle différent. N'ayant pas la latitude de débâtir et de tout recommencer, il ne reste qu'à repenser les politiques d'exploitation pour satisfaire les besoins nouveaux. Une réserve d'eau confinée à l'origine aux producteurs d'énergie peut devenir un site de villégiature très apprécié. Dans un tel cas, en plus de fournir le débit nécessaire aux turbines des génératrices, il faudra maintenir un niveau assez constant pour les villégiateurs.

Un modèle de planification (figure 2) — c'est-à-dire un modèle de la rivière sur laquelle on place les aménagements possibles — permet d'établir de nouvelles politiques d'exploitation. Mais ces politiques d'exploitation ou plans de gestion demeurent théoriques, issus d'analyses réalisées en grande partie en laboratoire ou à une console d'ordinateur.

Est-il possible d'aller sur la rivière et d'appliquer directement les mesures préconisées par les études à l'insu des gens de la place? ... Non? Alors un seul recours subsiste: l'utilisation des techniques de communication de masse.

Comment faire passer le message ○ Notre groupe a concentré ses efforts sur l'aspect de la gestion (figure 3): concevoir une stratégie d'information en vue de recevoir l'appui de la population pour une meilleure utilisation des ressources.

Rejoindre le plus de gens possible en un temps minimum et avec le maximum d'efficacité, voilà notre but. Dans cette optique, nous avons choisi un ou des moyens de communication qui s'adaptent à l'auditoire visé. Le message est transmis à quatre niveaux de pénétration de l'auditeur: chacun peut trouver à l'intérieur du modèle une description du problème correspondant à son intérêt propre.

Tout d'abord, des affiches voyantes et des contenants agréables à l'oeil éveillent la curiosité du plus grand nombre et les sensibilise. Si un individu désire connaître le problème plus à fond, il peut regarder un film dont la présentation simple et la portée générale vise à éveiller la collectivité à un niveau plus avancé. Un montage audio-visuel s'adresse aux organismes impliqués et aux exploitants; il permet une compréhension suffisante pour éclairer les décisions et presser l'application des solutions. Enfin, pour les organismes gouvernementaux qui ont besoin d'analyses détaillées et les chercheurs qui veulent approfondir un sujet, un document écrit les informe de façon plus élaborée sur les techniques utilisées (figure 4).

Mallette d'information ○ Tout ce matériel audio-visuel et écrit peut tenir dans une «mallette d'information» compacte, servir à un chercheur dans la présentation de ses travaux et aussi être consultée par des groupes et des individus. Cela n'exclut pas que son contenu informatif puisse être diffusé lors d'émissions de radio ou de télévision, dans des articles de journaux et de revues, ou même dans des kiosques de sensibilisation et d'animation.

Une théorie sans application est comme une assiette vide. Nous avons choisi d'appliquer notre modèle de communication au réservoir Kénogami au Saguenay-Lac-St-Jean. Ce réservoir présente un intérêt particulier parce qu'il alimente les municipalités importantes du Haut-Saguenay (Jonquière, Kénogami, Arvida et Chicoutimi) et des industries de pâtes et papiers ainsi que l'aluminerie de l'ALCAN.

Notre modèle de communication a servi à synthétiser et transmettre l'information provenant d'enquêtes, de recherches et de rapports sur l'usage de l'eau de ce réservoir.

La mallette nommée «Information-Gestion: Réservoir Kénogami» contient un film couleur (16 mm) d'environ 30 minutes, ayant pour titre «NIVEAU 114», qui explique les usages de l'eau et la fonction de gestion de l'eau par rapport à ces usages. Le montage audio-visuel insiste sur le rôle des usagers, du planificateur et même du chercheur dans le mécanisme de gestion des ressources. Le film et le montage ont été produits sur les lieux mêmes, avec l'aide des gens de la région. Des interviews, des visites commentées, des tables rondes constituent le matériel de base de ces réalisations. Enfin, un document décrit les méthodes de recherche et donne les résultats des différentes études de gestion et d'exploitation du réservoir du lac Kénogami. Ce rapport «Réservoir Kénogami: dossier gestion», regroupe et résume toutes les études effectuées pour donner un bilan des connaissances actuelles. ■

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA, *L'information scientifique et technique au Canada*, Étude spéciale no 8, Ottawa, 1969.

FISHER, J.L., *Some aspects on Resource Education dans Resources for the Future*, Annual report, Washington, 1962.

LYON, S.R., *La pollution et notre milieu*, Allocution d'ouverture lors de la Conférence nationale sur la pollution, Ottawa, 1966.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, *Alternatives in Water Management*, National Academy of Science, publication no 1408, Washington, 1966.

RÉGIE DES EAUX DU QUÉBEC, *La lutte contre la pollution des eaux du Québec*, avril 1970.

SYMINGTON, D.F., *Information et éducation sur les ressources renouvelables du Canada*, Communication à la Conférence sur les ressources et notre avenir, Ottawa, 1961.

L'auteur est étudiant à la maîtrise ès sciences de l'Université du Québec au Centre québécois des sciences de l'eau (CEQUEAU) de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS).

la chasse aux idées

Propos recueillis par Jocelyne Dugas

Le découvreur du stress, le professeur Hans Selye, a confié récemment à la rédactrice en chef de QUÉBEC SCIENCE certaines de ses idées-force sur la recherche et la jeunesse.

«Ce qu'il faut, c'est enseigner la chasse aux idées. En recherche, la formation que nous donnons est plus près de l'art que de la logique.»

Je regarde mon interlocuteur. Est-ce bien un scientifique ou un artiste que j'ai devant moi? Les deux sans doute, si j'en juge par la personnalité ascétique de l'homme vêtu de la classique blouse blanche, par le magnétisme du regard, par la passion contenue de la voix.

«Mon expérience avec les jeunes m'a appris qu'ils sont stimulés par l'émotion et non par une série de pensées logiques», poursuit le professeur Selye dont la physionomie mobile trahit la sensibilité du créateur. Ils veulent ressembler à quelqu'un qu'ils considèrent comme un «grand» dans sa sphère. Pour ma part, je crois que la découverte ne peut être enseignée que par des gens qui ont fait des découvertes eux-mêmes, en exposant les jeunes, à leurs côtés, à la vie passionnante du laboratoire.»

Le «maître» met en pratique ce qu'il prêche. Directeur de l'Institut expérimental de médecine et de chirurgie de l'Université de Montréal, chercheur de renommée internationale, le Dr Hans Selye accueille souvent des étudiants du secondaire et du collégial dans ses laboratoires, sans compter ceux qu'il dirige dans leurs études de maîtrise ou de doctorat. Les élèves prennent part à de véritables expériences de recherche scientifique, au même titre que les chercheurs, ces derniers leur confiant des travaux à leur mesure, de tout petits sujets mais nouveaux. De la sorte, les jeunes acquièrent l'esprit de recherche; ils partent pour leur compte, tout comme les chercheurs avec qui ils travaillent, sur une piste inconnue. Ni les uns ni les autres ne savent d'avance comment arriver à leurs fins, les étudiants faisant les mêmes erreurs que les professeurs,

et ces derniers ne comptant que sur leur talent et leur expérience pour avancer.

«C'est là justement l'essence de la recherche, note le professeur Selye: ne pas savoir où l'on s'en va. Vous voyez la différence avec l'enseignement scolaire, qui consiste pour le professeur à transmettre des connaissances que l'on sait déjà, à refaire des expériences de laboratoire qu'il réussit toujours. A l'école, on donne avant tout de l'information à l'enfant. Ce que j'aimerais, c'est qu'on lui donne de la formation, en stimulant son imagination, sa curiosité. Même les sujets d'expérience choisis pour les expos-sciences sont trop souvent la répétition de techniques connues.»

Le Dr Selye exprime ensuite l'avis que le Québec a besoin d'une élite de chercheurs, puisque la masse des étudiants, faute d'aptitudes ou de débouchés suffisants, n'aura jamais accès à la recherche scientifique comme telle. Mais tous peuvent acquérir dès l'enfance l'esprit de recherche, et continuer toute leur vie à regarder le monde chaque jour d'un regard neuf.

La qualité du regard... Ce fut le secret de la découverte de la pénicilline par Fleming, remarque le savant qui me fait face, lui-même auteur d'une des plus importantes découvertes médicales des temps modernes, au même titre que Pasteur et Ehrlich: le syndrome du stress.

Celui que l'on a surnommé l'«Einstein de la médecine», Hans Selye, est né à Vienne en 1907 et a fait ses études médicales à Prague, Paris et Rome. Docteur en médecine en 1931, boursier de recherches de la Fondation Rockefeller, il fut attaché d'abord à l'Université John Hopkins, puis à l'Université McGill comme professeur d'histologie, et en 1945 il fut nommé directeur de l'Institut expérimental de médecine et de chirurgie de l'Université de Montréal.

Ce grand savant, devenu l'un de nos concitoyens les plus éminents, a rédigé des centaines d'articles scientifiques et une vingtaine d'ouvrages dont plusieurs consacrés à ses recherches sur le stress. Par sa découverte du «syndrome général d'adapt-

ation», il a prouvé que l'organisme, devant une agression excessive (émotion, intoxication, chaleur, froid, etc.), subit une réaction d'alarme et tente de s'adapter. Mais si l'agression persiste trop longtemps, les réserves d'énergie s'épuisent, et non seulement la maladie mais même la mort peut survenir.

Chacun de nous, dans sa vie quotidienne, connaît le stress à des degrés divers. Il a fallu cependant qu'un grand chercheur, tel un chasseur toujours à l'affût, regarde d'un oeil nouveau ce que d'autres avant lui n'avaient pas remarqué.

Il faut toujours être prêt à apprécier un phénomène, insiste-t-il. Il faut le voir comme si on ne l'avait jamais vu. Ainsi, une pièce de 25 cents, vue de face, elle est ronde, n'est-ce pas? Mais de côté, c'est une barre. Le vrai chercheur regarde toujours non seulement la face, mais le profil.»

Ce regard «de biais» non biaisé, dépourvu de tout préjugé et indispensable à toute véritable découverte humaine, qu'elle soit scientifique ou artistique, le Dr Selye en fait la démonstration dans les lignes qui suivent.

QUÉBEC SCIENCE est reconnaissant au professeur Selye de cette collaboration à une revue qu'il considère «intéressante, car elle peut transmettre les réalités de la recherche, expliquer aux jeunes ce qu'il faut faire et comment le faire, et ainsi favoriser l'éclosion des talents». Mais la sélection est rigoureuse et les élus peu nombreux. «Si un chercheur a formé dans sa carrière trois ou quatre autres bons chercheurs, il peut juger avec raison avoir obtenu un énorme succès», conclut le Dr Selye.

Serez-vous l'un de ceux-là? Alors, en chasse! ■

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

SELYE, Hans, *Le stress de la vie*, Collection L'avenir de la science, no. 40, Gallimard, Paris 1962, traduit en 8 langues, 426 pages.

SELYE, Hans, *In vivo*, Leveright Publishing Corporation, New-York, 1967, 168 pages.

DE BONO, Edward, *The use of lateral thinking*, Jonathan Cape, Londres, 1970, 157 pages.

21 auteurs réputés, *Adventures of the mind*, Random House, New-York, 1962, 306 pages.

par Hans

A l'heure de
gement de
de la vie
il vint à
l'acquisition
très général
des plus
détails les
plus près de
le vue d'ensemble
de la biologie
Puisque
passés dans
jours reste
che médical
m'en faire

l'intuition et le hasard font parfois bien les choses

par Hans Selye

A l'heure actuelle, la recherche et l'enseignement de la recherche dans les sciences de la vie sont arrivés à un carrefour: faut-il viser à une haute spécialisation ou à l'acquisition d'une culture scientifique très générale? Faut-il se servir des méthodes les plus raffinées pour apprécier les détails les plus subtils, ou bien faut-il rester plus près de la surface pour ne pas perdre la vue d'ensemble qui, seule, permet la corrélation au niveau des vastes horizons de la biologie?

Puisque, pendant les 40 années que j'ai passées dans des laboratoires, je suis toujours resté un omniscient de la recherche médicale, qu'il me soit permis de m'en faire ici le protagoniste.

Découverte ou développement ○ Découvrir, c'est prendre conscience que quelque chose de nouveau existe. En biologie, la nouveauté peut être un élément structural de la matière vivante (comme un organe, un tissu, une cellule, une particule intracellulaire ou un corps chimique), une corrélation insoupçonnée entre des parties du corps, ou bien une maladie ou une réaction biologique jamais encore observée. Tel que nous l'employons ici, le mot «découverte» signifie obligatoirement «trouvaille de quelque chose d'imprévisible», sans connotation nécessaire d'importance. Car, l'importance d'une découverte ne réside pas en ce qu'elle a d'inattendu, mais en ce qu'elle a de généralisable, c'est-à-dire d'applicable à de multiples situations. Cela, et cela seulement, lui confère une certaine portée.

Le développement, selon nous, est l'exploration plus poussée d'un fait déjà découvert. Ce travail peut avoir autant ou plus d'importance que l'observation première qui avait soulevé le problème.

Intuition ou planification ○ Pour découvrir un problème, il faut d'abord et surtout de l'inspiration, avec peut-être un peu d'opportunisme, une tendance à aller au plus facile plutôt que de poursuivre inlassablement le but fixé. Mais, pour solutionner un problème, ce qu'il faut, c'est une planification minutieuse et une détermination indéfectible de conserver jusqu'au bout la ligne de conduite que l'on s'est imposée.

Il faut non seulement de la patience, mais aussi du courage pour résister aux tentations de bifurquer vers quelque chose de nouveau, dans l'espoir d'une récompense prochaine. Dans ce cas, la transpiration est souvent plus efficace que l'inspiration.

Quand les philosophes, tels que Bacon ou d'autres plus modernes, ont voulu entrer dans une systématisation générale des préceptes pour la recherche scientifique, ils ont pu paraître séduisants aux personnes qui ne voient les sciences que de loin; mais de pareils ouvrages ne sont d'aucune utilité aux savants faits, et pour ceux qui veulent se livrer à la culture des sciences ils les égarent par une fausse simplicité des choses; de plus, ils les gênent en chargeant l'esprit d'une foule de préceptes vagues ou inapplicables, qu'il faut se hâter d'oublier si l'on veut entrer dans la science et devenir un véritable expérimentateur.

D'ailleurs, pour élaborer une hypothèse, on dépend beaucoup moins du raisonnement logique qu'on ne le pense en général. Car, avec la seule logique, on ne peut construire aucune hypothèse, cette dernière devant, par définition, s'appuyer sur des preuves toujours partielles, sans quoi elle cesse d'être une hypothèse et devient une conclusion étayée par des faits. De telle sorte qu'une hypothèse est d'autant plus ingénieuse que, faute de faits concluants, elle s'en remet davantage à l'imagination.

Bien sûr, seul le raisonnement permet d'évaluer les résultats. Depuis quelques décades, on a même reconnu à ce propos la valeur de certaines techniques mathématiques, surtout des statistiques biologiques. On doit quand même se garder de la tentation plus ambitieuse qu'aurait la biologie mathématique d'exprimer, en termes d'équations, les phénomènes vitaux dont la plupart des variables sont inconnues. De tels efforts ne peuvent aboutir que si les inconnues n'ont pas d'importance, ce dont on est rarement certain.

Nous nous devons d'accepter ce fait que bien des hommes de science jugeront déplacé: l'intellect ne constitue pas toujours l'agent le plus sûr pour explorer et acquérir la connaissance. Les «connaissances» géographiques d'un pigeon voyageur, tout comme la «compréhension» qu'une chauve-souris a du radar, ont beau n'être pas intellectuelles, elles n'en sont pas moins efficaces; ce n'est pas à l'aide de règles «logiques» de grammaire qu'un enfant apprend sa langue maternelle.



M. Hans Selye: «... plus près de l'art que de la logique.»

Résultats prévisibles ou imprévisibles ○ Ceci représente un autre aspect de ce que nous venons de dire. Les résultats de l'intuition sont évidemment imprévisibles, personne ne pouvant projeter de découvrir un nouveau problème. Ainsi, ce genre d'activité ne peut se transformer en emploi régulier, et même le plus typique découvreur de problèmes essaiera de s'occuper à solutionner un problème, du moins jusqu'à un certain point, tout en espérant trouver un indice le conduisant à un autre.

Les résultats de la solution d'un problème sont de beaucoup plus prévisibles; on peut s'y atteler jour après jour, car on peut facilement les planifier à l'avance. Fleming n'aurait pas pu prédire sa découverte de la pénicilline; mais une fois connue l'action antibiotique du *pénicillium*, il devenait simple de dresser un agenda. Il était raisonnable de prédire que, fort probablement, tôt ou tard, le principe actif serait concentré, extrait, purifié et éventuellement synthétisé, comme cela s'était produit pour la plupart des autres principes biologiques. Dans un éclair d'intuition, plusieurs découvreurs de problèmes ont fait une découverte, mais une seule, dans toute leur vie. La majorité des solutionneurs de problèmes compétents ont réussi à appliquer leur logique et leur adresse technique à de multiples problèmes. Ceux qui tentent de solutionner un problème doivent d'abord s'assurer que le jeu en vaut bien la chandelle.

Synthèse ou analyse ○ Le découvreur de problème typique ne se contente pas de nous fournir l'observation des faits et l'évaluation de leur importance. Sa plus importante contribution est la synthèse, cette perception intuitive de corrélations existant entre des faits sans rapport apparent.

D'autre part, la tâche essentielle du «solutionneur» de problèmes est forcément l'analyse. Son sujet choisi, il essaie de le décomposer par des moyens physiques ou chimiques. Il doit atteindre les plus infimes éléments structuraux de son objectif à l'aide du plus puissant microscope afin d'entrevoir sa constitution et les mécanismes qui le meuvent. Le «synthétiste» désire apprendre ce qui se passe quand on place des choses ensemble. L'«analyste» veut savoir en quels éléments il peut réduire une chose.

Le découvreur de problèmes a besoin d'une vision périphérique. Afin de s'en bien servir, il n'ose plus s'approcher trop d'un point donné par crainte de perdre de vue sa position relative dans le tout, et de manquer l'observation fortuite de choses plus importantes que celles qu'il cherchait. Voilà pourquoi sa recherche doit toujours demeurer plus superficielle que celle du solutionneur de problèmes. En fait, il faut à ce dernier une vision tubulaire, une capacité d'omettre tout ce qui ne se révèle pas pertinent pour se concentrer sur les détails les plus minimes de ce qu'il a décidé d'analyser.

Techniques simples ou complexes ○ Le découvreur de problèmes préfère les techniques les plus simples parce qu'elles se prêtent mieux à scruter de vastes horizons. Elles ont tendance à mettre en valeur le tout plutôt que le détail et, dans l'ensemble, elles s'apprennent et se pratiquent plus rapidement. Quant au solutionneur de problèmes, il choisira surtout des méthodes alambiquées, plus longues à apprendre et à pratiquer, parce que, sans elles, il ne peut atteindre les ultimes éléments constitutifs qui l'intéressent.

Incidemment, une des caractéristiques de la plupart des grands biologistes est qu'ils ont développé eux-mêmes leur propre technologie primitive. Ils n'ont pu l'apprendre par des cours ou dans des livres, parce que leur sujet était nouveau. Lavoisier dut fabriquer ses propres balances, thermomètres et calorimètres. Pasteur s'est révélé extraordinairement ingénieux dans l'invention de techniques bactériologiques simples, dont plusieurs servent encore aujourd'hui. Pour la naissance d'une science nouvelle, la technologie se fait sage-femme.

de rencontrer, au cours de ses recherches planifiées, un élément inattendu. Cependant, la distinction entre les deux n'est pas simplement théorique: les débutants surtout trouveront rassurant de savoir que deux chemins mènent à la découverte. Ils doivent se rendre compte qu'ils ont là un choix, et que, de ce choix, dépendront leurs différents types d'entraînement. Mais, quelle que soit leur décision, ils ne doivent en ressentir aucune honte ou aucune fierté, car les deux voies sont les deux facettes d'une même aventure, et sont d'égale importance. Dans la pratique, la découverte intuitive d'un problème et sa solution planifiée sont souvent inextricablement enchevêtrées.

Toute recherche franchit normalement quatre étapes, mais peu d'hommes de science traitent un problème aux quatre paliers. Essayons d'illustrer ce point sur la base de nos recherches sur le stress.

1. Voir:

Nous pouvons voir quelque chose de nouveau sans le remarquer.

2. Remarquer:

A ce stade, nous avons conscience d'avoir touché quelque chose d'important, mais nous n'arrivons pas encore à le formuler avec assez de précision pour saisir de quel problème il s'agit.

3. Découvrir le problème:

C'est alors que le problème se cristallise et suggère l'adoption d'une ligne de conduite.

4. Solutionner le problème:

On peut parfois aborder cette dernière étape sans méthodologie complexe. Les chercheurs de «type transitionnel» sauront mener un problème à travers plusieurs de ces étapes, tandis que le pur solutionneur de problèmes s'en tiendra généralement au quatrième palier. On ne peut dire que l'on a réellement découvert un problème que si on réussit à le développer suffisamment pour susciter l'intérêt du solutionneur de problèmes.

Toutes ces étapes sont indispensables à la réussite; et ceux qui manquent de compétence et de patience pour étudier chaque problème en profondeur doivent s'entourer d'une équipe de collègues entraînés dans diverses disciplines. J'ai été fortuné à cet égard; grâce à des tournées de conférences à travers le monde et à la visite de maints savants étrangers venus s'initier à nos techniques, nous avons réussi à constituer une équipe assez internationale. Nous disposons de microscopistes électroniques, de biochimistes et de cliniciens qui collaborent de très près, par-delà les barrières coutumières de la distance géographique, de la spécialité, de la langue... voire des convictions politiques. Et, pourtant, ma plus grande émotion reste toujours de *remarquer pour la première fois ce que tout le monde avait toujours vu.*

Toute ma vie, je me suis laissé guider par un précepte maintenant inscrit à l'entrée de notre Institut:

Pratique générale ou spécialisation dans la recherche

○ Nantis d'une culture biologique très générale, nos chances de découvrir des problèmes complètement nouveaux sont plus grandes qu'avec une spécialisation. Et, pourtant, leurs études universitaires terminées, rares sont les hommes de science qui se tiennent à jour dans plusieurs disciplines. Il devient exceptionnel de rencontrer un scientifique d'âge moyen qui possède encore des notions générales comparables à celles d'un jeune diplômé, disons en histologie, en physiologie, en biochimie, en pharmacologie, en médecine clinique ou en chirurgie. On essaie généralement de se spécialiser pour devenir expert dans un domaine. Voilà sans nul doute une attitude saine pour l'immense majorité qui s'intéresse avant tout à la solution de problèmes nettement définis. Mais il nous faudra toujours au moins quelques omnipraticiens de la recherche médicale, hommes ouverts à l'observation de tout phénomène rencontré.

A cause de l'imprévisibilité de ses résultats, le découvreur de problèmes doit entretenir une grande confiance en ses propres talents; une modestie sincère relativement à ses capacités lui serait nuisible. Il a besoin d'optimisme et de confiance en lui-même pour traverser ces longues et arides périodes, ces semaines ou ces années où rien de valable ne se présente. Il lui faut aussi, dès le début de sa carrière, le courage de convictions fortes pour résister à la mode de l'extrême spécialisation. Car il ne viendra même pas à l'esprit de ses professeurs que l'étudiant peut être d'une étoffe qu'on ne case pas dans un emploi tout fait.

La plupart des directeurs se choisissent un assistant pour faire un travail particulier dans un département, mais peu d'entre eux songent à entraîner des élèves pour devenir à leur tour des directeurs, des chefs capables d'inspirer et de coordonner les multiples activités d'une équipe de recherche moderne.

On trouve évidemment bien peu de purs découvreurs de problèmes et de purs solutionneurs de problèmes, si seulement on en trouve. La différence entre les hommes de science en est une de degré. Le plus pur découvreur de problèmes tentera toujours d'analyser sa découverte, et le plus pur solutionneur de problèmes ne pourra éviter

Cible multiple ou unique ○ Quand elles sont applicables, les techniques simples retiennent l'attention du découvreur de problèmes, non seulement parce qu'elles se prêtent à de nombreux tests dans un temps limité, mais parce qu'elles révèlent plusieurs cibles à la fois et trahissent aussi des corrélations qui lui auraient échappé s'il s'était concentré sur un objectif strictement défini. Dans l'analyse et l'exploitation des découvertes accidentelles, on ne peut passer à la planification logique de chaque nouvelle expérience qu'après avoir tiré toutes les conclusions de la précédente.

Apprentissage ou cours traditionnels ○ Les méthodes du découvreur de problèmes s'assimilent mieux par l'apprentissage, par un travail côte à côte avec un initié aux subtilités de l'art. Le solutionneur de problèmes, lui, a davantage besoin d'entraînement traditionnel, de cours organisés et de travaux de laboratoire. On comprendra cela facilement en considérant que l'un dépend surtout d'habitudes instinctives de pensée, et l'autre de l'application logique de ses connaissances techniques.

ni le prestige de ton sujet et la puissance de tes instruments ni l'étendue de tes connaissances et la précision de tes plans ne pourront jamais remplacer l'originalité de ta pensée et l'acuité de ton observation

Nous voici à une époque cruciale de l'histoire des sciences, spécialement en biologie et en médecine. La préoccupation qu'on affiche pour la machinerie minutieuse et complexe nécessaire pour saisir les détails menace d'étouffer l'art de l'observation par nos sens naturels et le don des vastes coordinations de faits saillants. Pour certains, la technologie moderne rend désuète l'ancienne méthode de recherche.

Personne ne doute, bien sûr, de tout ce que peuvent offrir les applications de la physique et de la chimie, l'analyse mathématique des phénomènes biologiques et l'invention d'instruments complexes. Mais, avant d'arriver à solutionner un problème, nous devons commencer par constater qu'il existe et, pour y arriver, ni le raisonnement logique, ni les instruments puissants ne valent plus qu'une intuition fertile et le sens de l'importance exceptionnelle de quelques-unes parmi les myriades de choses que tout le monde peut voir. Voilà pourquoi j'ai voulu me faire le champion du naturaliste, du simple observateur et corrélateur, de la vieille école de biologie qui se voit menacée de disparition. ■

L'auteur est directeur de l'Institut de médecine et de chirurgie expérimentales à l'Université de Montréal.

Extraits de l'éditorial intitulé *Réflexions sur la recherche et l'enseignement postgradué dans les sciences de la vie*, paru dans la *Revue canadienne de biologie*, vol. 26, no 2, juin 1967, pp. 83-93.



Parlons de
Propos banals
qu'on s'origne
l'activité hu
volubilité de
Qu'il y a
mobiliste de
Qu'un vent
et nombreu
revenir péni
resse accabl
sera bien d
que quelq
l'influence
Que faire
modèles sup
Il faut essay
pour les pré
variations c
Bien sûr
tous de men
térois, il vou
contribution
importantes

Figure 1

par Benoit

Prédire les var
sion, n'est pas
du grand nom
tenir compte
Parmi les p
simatiques, m
direction du v
té relative et l
Il existe de
ces paramètres
un anémomètr
du vent, un sy
mèlés et un ba

Parlons de la pluie et du beau temps. Propos banal, me direz-vous? Mais lorsqu'on songe à l'influence du temps sur l'activité humaine, on conçoit mieux la volubilité des gens en ce domaine.

Qu'il y ait un peu de brume, et l'automobiliste devra redoubler de prudence... Qu'un vent violent s'abatte sur le littoral, et nombreux sont les bateaux qui devront revenir péniblement au port... Que la sécheresse accable une région du globe et ce sera bientôt la famine... Et ce ne sont là que quelques-unes des manifestations de l'influence du temps sur la vie des hommes.

Que faire devant une telle épée de Damoclès suspendue au-dessus de nos têtes? Il faut essayer de mieux comprendre, pour les prédire avec plus d'exactitude, les variations climatiques.

Bien sûr, il n'est pas à la portée de tous de mener à bien une telle tâche. Toutefois, il vous est possible d'apporter votre contribution, si humble soit-elle, à cette importante science qu'est la météorologie.



VOICI COMMENT FABRIQUER VOTRE STATION MÉTÉOROLOGIQUE

Figure 1 — ANÉMOMÈTRE

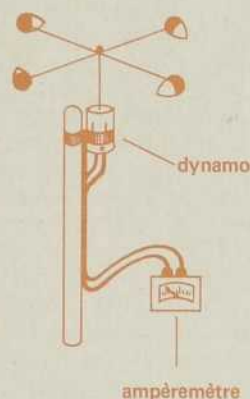


Figure 2 — APPAREIL DE RÉFÉRENCE

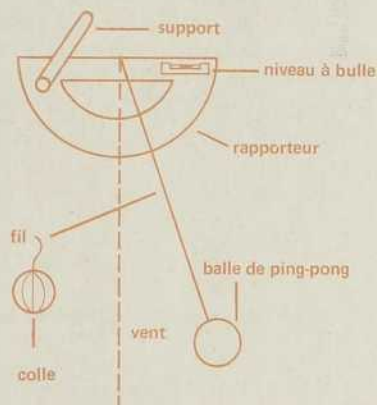
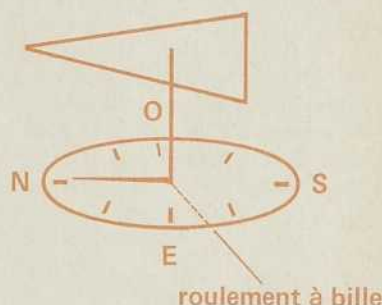


Figure 3 — GIROUETTE



par Benoît Drolet

Voici comment vous pourrez fabriquer chacun des appareils de votre station météorologique.

Anémomètre ○ Cet appareil sert à mesurer la vitesse du vent. Il peut être construit comme le montre la figure 1.

Les cavités où s'engouffre le vent peuvent être constituées d'entonnoirs dont la petite extrémité aura été obstruée au préalable.

Le courant débité par la dynamo étant fonction de la vitesse de rotation de l'anémomètre, il suffit de mesurer ce courant à l'aide d'un ampèremètre (calibré de façon appropriée) pour connaître la vitesse du vent.

Pour calibrer l'appareil, vous pouvez (comme plusieurs le font) monter votre anémomètre sur une automobile, et calibrer l'ampèremètre suivant la vitesse indiquée par le compteur de vitesse. Cette méthode implique nombre de problèmes tels l'installation elle-même, les perturbations causées par l'automobile en mouve-

ment et l'imprécision de son indicateur de vitesse. De plus, les risques encourus sont injustifiés par la grande imprécision (environ 30 pour cent) de cette calibration. Une autre méthode permet de calibrer un anémomètre en toute sécurité, avec une précision supérieure à 6 pour cent.

Bien sûr, pour atteindre cette précision, il vous faudra fournir un peu plus de travail: construire l'appareil de référence décrit à la figure 2.

Cet appareil a été mis au point et calibré, dans une soufflerie à haute précision, par P.L. Clemens (référence 1).

La tige qui permet de supporter le système devrait mesurer 16 pouces (406 mm) de longueur. Au rapporteur est collé un niveau à bulle qui permettra de bien placer la base à l'horizontale avant de faire une mesure.

Le fil du pendule est un fil de canne à pêche ayant une résistance à la tension d'environ une livre. Sa longueur est de 12 pouces (305 mm) entre le point de référence du rapporteur et la balle elle-même.

Prédire les variations du temps avec précision, n'est pas chose facile surtout à cause du grand nombre de variables dont il faut tenir compte.

Parmi les plus importants paramètres climatiques, mentionnons: la vitesse et la direction du vent, la température, l'humidité relative et la pression atmosphérique.

Il existe des moyens simples de mesurer ces paramètres. Les appareils requis sont: un anémomètre, un indicateur de direction du vent, un système de thermomètres jumelés et un baromètre.

Selon les mesures de Clemens, la vitesse du vent est donnée par la formule suivante:

$$u = 19,59 \times (\cot \alpha)^{1/2}$$

En système métrique:

$$u = 31,53 \times (\cot \alpha)^{1/2}$$

où:

u = vitesse du vent (en milles (km) par heure).

α = angle fait par le fil du pendule, par rapport à l'horizontale.

Remarque:

Si vous désirez obtenir le maximum de précision, il vous faudra tenir compte de la température et de la pression atmosphérique. La formule de Clemens devient alors:

$$u = 31,72 \times [(\cot \alpha)(T+273)/P]^{1/2}$$

En système métrique:

$$u = 50,78 \times [(\cot \alpha)(T+273)/P]^{1/2}$$

où:

T = température (en degrés Celsius)

P = pression atmosphérique (en mm de mercure).

Indicateur de direction du vent ○ Cet appareil n'est en fait qu'une simple girouette (figure 3).

Un triangle de tôle monté sur une tige de métal, elle-même fixée à un roulement à bille, en constitue l'essentiel.

Vous pouvez munir votre girouette d'un pointeur qui vous permettra de lire avec précision l'orientation du vent sur un disque gradué en degrés.

Thermomètres jumelés (psychromètre) ○ Un système de thermomètres jumelés (un thermomètre «sec» et un thermomètre «humidifié») permet de déterminer la température et l'humidité relative de l'air (figure 4).

Le thermomètre «sec» indique la température de l'air et le thermomètre «humidifié» la température au niveau du réservoir d'eau. La comparaison entre ces deux valeurs détermine l'humidité relative.

Empiriquement, on obtient:

$$H = \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^4$$

Le tableau 2 représente des résultats empiriques que vous pouvez utiliser comme tels, ou mieux, que vous pouvez raffiner selon vos propres observations.

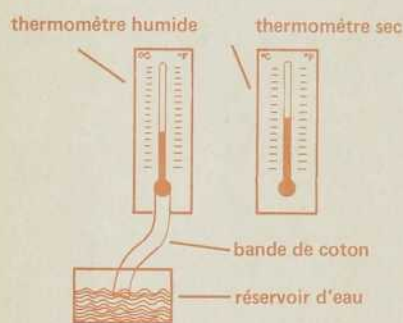
De plus, suivant les variations de la vitesse du vent, vous pouvez prévoir les conditions météorologiques des heures qui suivront.

Malheureusement, il n'existe pas de règles miracles et la valeur de vos prévisions ne découlera que de l'exactitude et de la fréquence des mesures que vous effectuerez.

Il reste aussi à tenir compte de la quantité de nuages qui couvrent le ciel, de leur type, des précipitations, etc., mais cela viendra avec l'expérience et l'apport de vos lectures complémentaires sur ce sujet.

Prévisions à longue échéance ○ Grâce à votre station météorologique, vous pourrez dans la mesure où vos observations sont fréquentes et minutieuses, prévoir le temps qu'il fera au cours des quelques jours qui suivront.

Figure 4 — THERMOMÈTRES



Lorsque vous ferez vos mesures de calibration, placez les appareils de façon à ce que votre corps ne fasse pas obstacle au vent.

A titre d'exemple, voici quelques valeurs du tableau de calibration de Clemens:

Tableau 1

Angle (α)	Vitesse du vent	
	m.p.h.	km/h
90°	0	0
80°	8.2	13,2
70°	11.8	19,0
60°	14.9	23,0
50°	18.0	29,0
40°	21.4	34,4
30°	25.8	41,5
20°	32.5	52,3

Une fois l'anémomètre calibré, placez-le dans une zone distante de tout objet ou obstacle qui pourrait perturber les mesures.

Tableau 2

Direction du vent	Pression atmosphérique (mm de mercure)	Prévisions
S.O. à N.O.	765 à 768 fixe	Beau, température stable
S.O. à N.O.	765 à 768 à la hausse	Beau, mais pluie dans les 48 heures
S.O. à N.O.	768 ou plus (stable)	Beau temps stable, temp. stable
S.O. à NO. O.	768 ou plus (baisse)	Temp. en hausse, 48 heures beau
S. à S.E.	765 à 768 en baisse	Pluies dans les 24 heures
S. à S.E.	765 à 768 forte baisse	Vent augmentant (pluie dans les 24 heures)
S.E. à N.E.	765 à 768 en baisse	Pluie dans les 12 à 18 heures
S.E. à N.E.	765 à 768 forte baisse	Vent, pluie dans les 12 heures
E. à N.E.	765 ou plus	Pluies dans les 24 heures
E. à N.E.	765 ou plus (baisse)	Vent fort et pluie dans les 24 heures
S.E. à N.E.	762 en baisse	Pluies continues (24 ou 48 heures)
S.E. à N.E.	762 en forte baisse	Forts vents et pluies (36 heures)
S. à S.O.	762 en baisse	Ciel dégagé, beau pour quelques jours
S. à E.	757 en forte baisse	Tempête du N.E. (froid) Pluies
Virant à l'O.	757 en forte baisse	Ciel se dégageant (plus froid)

où:

H = humidité relative (en %)

T_1 = température du thermomètre «humidifié» (en °F)

T_2 = température du thermomètre «sec» (en °F)

Toutefois, cette formule n'est qu'approximative, et pour plus de précision, il vous faudra consulter la référence 2.

Baromètre ○ Le baromètre vous permettra de mesurer la pression atmosphérique et ses variations.

Cet appareil étant facilement disponible sur le marché, nous ne vous suggérons pas de vous en fabriquer un vous-même.

Pour ceux qui persisteraient à vouloir le faire de leurs mains, veuillez consulter la référence 3.

Interprétations des mesures ○ Le vent étant un facteur très important dans la variation du temps, vous pouvez, en mesurant sa vitesse et sa direction, esquisser un début de prévision météorologique.

D'autre part, il n'est pas interdit de rechercher les corrélations et la périodicité inhérentes aux paramètres que vous mesurez. C'est une des grandes tâches de la météorologie, et c'est pourquoi l'on déploie tant d'ingéniosité et d'argent à mesurer toujours plus exactement le plus grand nombre possible de variations climatiques. ■

RÉFÉRENCES:

- Scientific American, vol. 225, no 4, (octobre 1971) pp. 108-110.
- Manuel de l'observateur en météorologie, par G.O. Villeneuve, Bureau de Météorologie, Bulletin no 12, pp. 177-186.
- Scientific American, vol. 225, no 1, (juillet 1971) pp. 111-114.

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

THOMPSON, P.D. et O'BRIEN, R., *Le temps*, Life, coll. le monde des sciences, 1965.
BESSEMOULIN, Jean et CLAUSSE, Roger, *Vents, nuages, et tempêtes*, Librairie Plon, Paris, 1957.

L'auteur est étudiant en physique à l'Université La val.

ÉCHEC ET MATHS



par Claude Boucher

PROBLÈME NUMÉRO 8: LES BANANES INDIENNES

Le problème que je vous propose ce mois-ci nous vient d'un des plus vieux traités d'algèbre qui nous soit parvenu, le *Ganita-sârasamgraha*, qui fut écrit en Inde au IX^e siècle par un sage jaïn qui portait le nom de Mahāvîrâcârya dont je ne saurais dire s'il se prononce comme il s'écrit. En plus de l'intérêt qu'ils présentent en indiquant à quel degré d'habileté on était parvenu dès cette époque dans la résolution des équations, ces traités continuent à nous charmer par le lyrisme de leur rédaction; un traité d'algèbre sans doute dédié à une jeune fille ne s'appelle-t-il pas *Lîlâvatî*, c'est-à-dire *La gracieuse*.

Voici donc ce problème:

Dans la forêt pure et reposante, remplie d'arbres nombreux qui ploient sous le fardeau de leurs fleurs et de leurs fruits — pommiers roses, tilleuls, aréquiers, palmiers et manguiers — dans cette forêt où chaque quartier du ciel est rempli du cri des perroquets et des coucous, où, près des étangs, les abeilles viennent butiner les lotus, des voyageurs sont venus se délasser. Il y avait là des bananes dont le nombre était formé à partir de 63 tas égaux auxquels on avait ajouté 7 bananes et chaque voyageur put avoir un même nombre de fruit. Dis-moi, ô toi savant dans l'art des nombres, combien de bananes étaient dans chaque tas?

SOLUTION DU PROBLÈME N° 7: 2 = 3!

La difficulté provient du fait que l'on a oublié, en extrayant la racine carrée, que l'on peut obtenir soit un terme positif, soit un terme négatif. En fait, il aurait fallu écrire:

$$2 - \frac{5}{2} = - \left(3 - \frac{5}{2} \right),$$

égalité qui ne mène plus à une conclusion paradoxale.

COMMENT SE RECHAUFFER AVEC UN FRIGO

par Jean-Marc Fleury
et Laurent Bilodeau

Nul doute que « comment se réchauffer avec un frigo » vous semblera tout à fait de saison par le froid qui court. Vous serez certainement aussi heureux d'apprendre comment l'un de nos correspondants a découvert l'explication du caractère « soupe au lait » « en buvant une bière ».

Postez votre réponse dès aujourd'hui à:

« A vous de jouer »
QUÉBEC SCIENCE
Case postale 250
Sillery, Québec 6

EN BUVANT UNE BIÈRE (réponse)

Nous vous avons parlé la dernière fois d'un physicien qui avait inventé la chambre à bulle en étudiant les pétilllements de son verre de bière. Nous vous demandions d'imaginer ce qui entraîne la formation des bulles dans un liquide sur le point de bouillir.

Il est presque évident que tout corps étranger à l'eau est une occasion pour la naissance des bulles. Mais comme le souligne G. Paré d'Ottawa, les bulles naissent surtout à partir de microbulles déjà existantes dispersées dans l'eau ou fixées sur les parois du contenant.

Si nous chauffons un liquide très pur et sans microbulles, il est possible que sa



Qui, par une chaude journée d'été, n'a pas eu envie de s'enfermer dans un réfrigérateur pour goûter à un peu de fraîcheur? Le problème était d'en ressortir. Un de nos amis, plus inventif, s'enferma dans la cuisine en barricadant portes et fenêtres. Puis il ouvrit tout grand le frigo et s'étendit sur une chaise longue, fier de son avantage sur le monde extérieur.

Mais après une heure, il fut vaincu par l'atmosphère sans cesse plus étouffante de la pièce. Sans trop comprendre, il dû admettre que son « oasis de fraîcheur » était pire que le désert. Pourtant le frigo ronronnait doucement, grand ouvert, et semblait produire plus de froid que jamais.

Tout scientifique peut vous confirmer ceci: si jamais le chauffage tombe en panne chez vous, cet hiver, sortez la nourriture du frigo, ouvrez toute grande sa porte et faites-le fonctionner à sa température la plus basse. La température de la pièce remontera lentement.

Pourquoi?

Note: la température risque de monter *moins* rapidement si votre frigo utilise un brûleur de gaz naturel, mais nous en reparlerons.

température dépasse les 100° C. Mais il finit quand même par bouillir. Dans certains liquides surchauffés, un gros bouillon éclate tout à coup. Il expulse assez de chaleur pour que le liquide se calme quelque peu avant l'éruption suivante. Paul Roy de Trois-Rivières nous a décrit ce phénomène comme étant la définition même du caractère « soupe au lait »!

Nous vous parlions aussi de votre boisson gazeuse, plus pétillante lorsque froide. A basse température, le CO₂ (« le gaz ») s'y dissout moins bien et le breuvage en est sursaturé. Votre « Cola » glacé devient un liquide en ébullition et, au mélange de votre salive, il inonde vos papilles gustatives de délicieuses microbulles...

L'eau que vous buvez est-elle polluée? Comment le savoir? Deux étudiantes du CEGEP de Rosemont se sont penchées sur la question en compagnie de leur professeur, Mme Andrée B. Létourneau. Toute l'année dernière, elles ont travaillé à mettre au point une technique d'analyse du degré de pollution de l'eau évaluée à l'aide de microorganismes. Désormais, les lecteurs de QUÉBEC SCIENCE, en consommateurs avertis, pourront déterminer eux-mêmes si l'eau qu'ils boivent est digne de ce nom.

Le problème de la pollution de l'eau prend de plus en plus d'ampleur, mais on présente rarement des moyens simples de l'analyser. La méthode que nous décrivons sert à évaluer le degré de pollution par les coliformes (bactéries intestinales).

comment savoir si votre eau est polluée

par Thérèse Desrosiers et Lucille Boisvenue



Les échantillons ○ La prise des échantillons et leur conservation est l'étape la plus importante de l'expérience. Pour chaque échantillon, il faut noter:

- sa provenance: lac, aquarium, piscine intérieure ou extérieure.
- à quelle distance de la rive et à quelle profondeur il a été puisé: l'eau de surface n'étant pas polluée de la même façon que l'eau de profondeur, on sera plus certain d'obtenir un résultat plus représentatif du degré de pollution en prenant l'échantillon loin du bord et en profondeur. Le contenant doit être ouvert *dans* l'eau afin d'éviter toute contamination venant de l'extérieur.
- la saison et la température au moment de l'échantillonnage: le degré de pollution varie selon les saisons et la température influence la vie bactérienne.
- les particularités connues de l'eau échantillonnée: ex.: la présence du chlore dans les piscines a une action bactéricide. Il faut alors la neutraliser avec 50 mg de thiosulfate de Na par 100 ml d'eau échantillonnée.

Les échantillons doivent être utilisés dans les 6 heures suivant le prélèvement; sinon, on peut les conserver une trentaine d'heures à 5°C: le froid empêche la prolifération bactérienne. A noter que *tout* matériel utilisé pour l'expérience doit être stérilisé avant et après usage, soit en l'incubant dans un four Pasteur à 180°C pendant 30 minutes, soit en le plongeant dans l'eau bouillante 30 minutes, soit en le chauffant à blanc. Toute déviation de cette méthode entraîne des erreurs expérimentales.

Les milieux de culture ○ Les milieux de culture sont des substances nutritives de consistance solide ou liquide permettant la croissance de colonies bactériennes (groupes de bactéries de la même espèce).

Dans les milieux solides, les colonies superficielles s'identifient d'après leur aspect. En milieu liquide, les colonies se présentent sous forme de précipité, de voile ou de suspension homogène.

Il existe plusieurs types de milieux: les milieux nutritifs — permettant la croissance de plusieurs espèces de bactéries différentes — et les milieux sélectifs — permettant la croissance de colonies identiques ou cultures pures.

Il est préférable de n'utiliser que des milieux nutritifs synthétiques, chimiquement définis au moment de l'emploi. chercher minutieusement toutes les conditions essentielles à la vie d'un type de bactérie.

Les techniques ○ 1. Microscopie des bactéries à l'état frais:

Pour des bouillons de culture ou des suspensions en eau salée (8'5/1 000) de colonies provenant de milieux solides.

- nettoyer les lames microscopiques dans l'alcool pour les rendre stériles,
- placer, au centre de la lame une gouttelette de bouillon avec une pipette Pasteur stérilisée,
- appliquer une lamelle propre et extrême au dessus de la gouttelette sur la lame,
- examiner avec l'objectif à immersion. Les bactéries mobiles sont celles qui traversent le champ microscopique à l'inverse du courant produit par le liquide du milieu.

2. Technique d'ensemencement: N.B. N'ouvrir les contenants qu'au besoin.

- une même goutte de l'échantillon est portée sur 3 milieux à l'aide d'un fil bouclé par la méthode des stries afin d'épuiser la semence,
- incuber aussitôt à la température et pendant le temps requis (en général à 37°C, durant 24 heures),
- pour les milieux sélectifs, se servir des bactéries du milieu nutritif en utilisant un fil droit et en procédant de la même façon. Très peu de bactéries sont nécessaires pour l'ensemencement.

3. Coloration au Gram:

Cette méthode met en évidence les différences de composition chimique des bactéries correspondant à des différences de comportement physiologique fondamentales:

- fixer l'étalement bactérien sur une lame: la déposer ensuite sur un support dans l'évier,
- inonder avec une solution de violet de gentiane. Laisser agir une minute; laver sous un filet d'eau,
- inonder avec une solution Lugol. Laisser agir une minute et égoutter,
- sans laver, recouvrir le frottis d'alcool éthylique. Agiter la lame pour bien dissoudre (30 secondes). Laver,
- inonder avec une solution de safranine (une minute). Laver. L'alcool permet aux cellules bactériennes de former deux groupes: *les Gram +* conservent leur coloration violette; leur paroi interdit le passage de l'alcool. *les Gram -* se décolorent; leur paroi laisse passer l'alcool, et la safranine accentue le contraste.

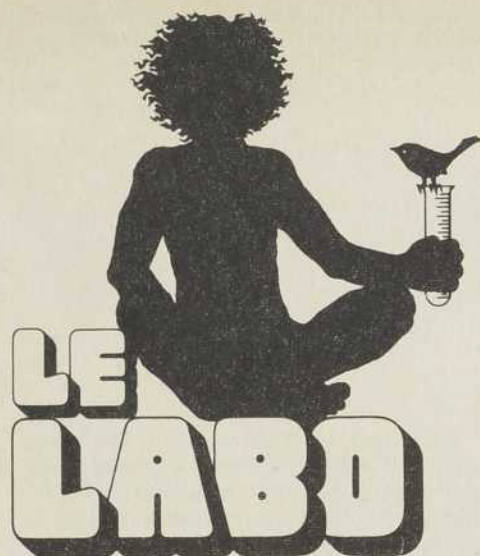


Tableau 1
MILIEUX GÉLOSÉS-ÉCHANTILLON LAC-ASPECT DES COLONIES
MILIEU NUTRITIF – MILIEUX SÉLECTIFS

	SANG	MAC CONKEY	EMB AGAR (eosin methylen blue)
1. Forme	sphérique	sphérique	sphérique
2. Aspect	2 à 3 mm diamètre	2 à 3 mm diamètre	2 à 3 mm diamètre
3. Chromo-génèse	verdâtre	rouge brique	vert métallique
4. Opacité	transparent	opaque	opaque
5. Surface	lisse	lisse	brillante
6. Consistance	visqueuse	sèche	granuleuse
7. Odeur	fécaloïde	fécaloïde	fécaloïde
8. Morphologie	bâtonnets	bâtonnets	bâtonnets
9. Gram	—	—	—
10. Mobilité	+	+	+
11. Température	37 C	37 C	37 C
12. pH	6.8	7.1	7.0
13. Respiration	aérobies	aérobies	aérobies
14. Disposition	chaînes	seules ou en paires	chaînes
15. Identification			
Famille	entérobactéries	entérobactéries	entérobactéries
Tribu	<i>escherichiae</i>	<i>escherichiae</i>	<i>escherichiae</i>
Genre	<i>escherichia</i>	<i>escherichia</i>	<i>escherichia</i>
Espèce	<i>E. Coli</i>	<i>E. Coli</i>	<i>E. Coli</i>

Les résultats ○ L'expérience visant à identifier les coliformes afin d'évaluer le degré de pollution de l'eau, il convient de compiler les résultats dans des graphiques les plus complets possible, comme l'illustrent les tableaux 1 et 2.

La technique une fois établie, il est maintenant facile de déterminer la pureté des eaux: eau de source, de pluie, de baignade, si l'on sait qu'une eau potable ne doit contenir aucun coliforme, et qu'une eau de baignade tolère un maximum de 1 coliforme par ml. ■

Tableau 2
MILIEUX LIQUIDES – ÉCHANTILLON LAC
TESTS CONFIRMATIFS

	LACTOSE	M.R. V.P. (methyl red – voges proskauer)
1. Production de gaz	+	+
2. Précipité	faible et rosé	dense et blanc
3. Suspension homogène		
4. Pellicule		
5. Remarques	le lactose devient rouge	
6. Identification	<i>E. Coli</i>	<i>Aerobacter Aerogènes</i>
	<i>Escherichia Coli</i>	

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Including Bottom Sediments and Sludges*, 12th ed., Publication Office, American Public Health Association, Inc., New York, 1965, 769 p., p. 567-628.
BREED, Robert S., MURRAY, E.G.D., SMITH, Nathan R., alii, *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 7th. ed., The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1957, 1094 p., p. 332-394.
BUTTIAUX, R., alii, *Manuel de techniques bactériologiques*, Éd. Médicales Flammarion, 3e éd., Paris, 1969, 707 p., p. 9-336.
LAMBIN, S., et GERMAN, A., *Précis de microbiologie*, Tome 1, coll. «Précis de pharmacie», Masson et Cie., 2e éd., Paris, 1969, 669 p., p. 3-116.



M. Alain Wisner: « Adapter la machine et le travail à l'homme, un homme qui ne vit plus comme il y a vingt ans. »



par Michel Gauquelin

L'ergonomie est peu connue à travers le monde et sans doute encore moins au Québec. Il y a pourtant plus de vingt ans maintenant que les Anglais, très avancés dans ce domaine, ont inventé le mot. Aux États-Unis, on l'appelle *human factors*, et en France le professeur Alain Wisner, directeur du Laboratoire d'ergonomie au Conservatoire national des arts et métiers de Paris, (CNAM) et membre du comité de direction du Centre de recherche sur la santé de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) de l'Université du Québec, la définit comme « les connaissances de physiologie, de psychologie et des sciences voisines appliquées au travail humain, dans la perspective d'une meilleure adaptation à l'homme des méthodes, des moyens et des milieux de travail ».

L'ergonome est une sorte de physiologue du travail, avec une nuance: il lui faut dire à l'ingénieur comment fonctionne l'homme dans son travail mais en termes utilisables par l'ingénieur.

Les études de laboratoire ou sur le terrain porteront sur des corrections de situations existantes ou sur la conception de nouveaux dispositifs. Il faudra par exemple déceler pourquoi dans tel type d'industrie les employés ne peuvent continuer à travailler après 40-45 ans, alors que dans d'autres secteurs ils atteignent facilement la soixantaine. Par des expérimentations, l'on s'apercevra que certaines contorsions peu évidentes et effectuées tous les jours par les ouvriers sont à l'origine d'une rapide détérioration physique.

Médecin, psychologue et ingénieur ○ Pour devenir ergonome il faut être un peu, et même beaucoup, ingénieur, médecin et psychologue à la fois. C'est le cas de M. Wisner, d'abord oto-rhino-laryngologiste, (donc docteur en médecine), mais également docteur en sciences et diplômé en psychologie.

Les trois domaines sont fondamentaux même si le cadre de travail, indispensable selon le docteur Wisner, doit être celui de l'ingénieur. Des études d'ergonomie ne doivent pas se poursuivre, dit-il, dans une faculté de médecine, mais dans une faculté de sciences ou un conservatoire national d'arts et métiers par exemple.

D'ailleurs, M. Wisner a évolué longtemps en milieu industriel. D'abord physiologiste de l'audition pour les bruits d'auto chez Renault, il y créa ensuite une unité pour le confort et la sécurité.

Ne travaillant plus avec la Régie Renault, il reste cependant dans le domaine automobile par le truchement du Laboratoire des chocs et sécurité auto du ministère français de l'Équipement. Mais sa fonction première demeure celle de directeur du Laboratoire d'ergonomie et de physiologie du travail du CNAM, poste qu'il occupe depuis cinq ans.

Cette double activité lui paraît très importante, car il est nécessaire pour un ergonome de rester très ouvert; il n'a pas le droit de s'endormir dans des travaux de routine. Le milieu sur lequel il travaille bouge sans cesse et les disciplines auxquelles il a recours évoluent. Le caractère international est capital lui aussi: si une usine française, utilisant des machines allemandes et des matières premières japonaises, installe une usine en Roumanie, cela signifie un ensemble de facteurs très divers, des problèmes d'adaptation nouveaux et complexes.

Sur le terrain ○ A l'heure actuelle, une vingtaine d'étudiants travaillent au laboratoire de M. Wisner. Mais en fait, une grande partie du travail se fait sur le terrain, et c'est là une des nouveautés des dernières années dans le domaine.

Pendant longtemps, les études scientifiques avec mesures ne purent s'effectuer qu'en laboratoire où l'on reproduisait les conditions de travail, où l'on tentait même parfois de recréer un milieu. Il existe maintenant un arsenal d'appareils très perfectionnés, peu encombrants ni gênants, qui permettent de mesurer chez l'homme au travail les activités du système nerveux, le degré de contraction musculaire, l'activité électrique. Par exemple, il est extrêmement facile de poser des électrodes qui ne perturbent pas le rythme habituel de l'homme.

Comme perfectionnement nouveau, on peut citer l'étude du mouvement des yeux: on demande à un patient de regarder une scène sur un tableau et, grâce à un système d'appareils, on voit sur le tableau même l'endroit précis où se pose le regard.

Les femmes dans l'industrie ○ Les études et recherches effectuées à l'heure actuelle par l'équipe du professeur Wisner ont été commandées par divers organismes, dont des syndicats ou des entreprises. Un comité féminin d'entreprise travaillant dans l'industrie électronique a ainsi demandé une étude sur les conditions de travail dans l'usine, se plaignant d'avoir des conditions trop dures. Cette dernière étude a nécessité l'utilisation de techniques psychosociologiques comme la discussion et l'interview et aussi des mesures électrophysiologiques des yeux, des muscles, etc. Pour le laboratoire, ce travail aura servi à concevoir une méthodologie d'approche.

Une autre équipe travaille dans le tabac à cigarette. Le Marché commun européen introduira bientôt une forte concurrence dans ce secteur, surtout en France où le tabac constitue un monopole d'État. Une grande automation va donc résulter de cette concurrence et il est prouvé que, au moins dans l'industrie du tabac, ce sont les jeunes qui s'adaptent le mieux à l'automation. Le problème surgit du fait que le statut des femmes qui travaillent dans cette industrie leur assure la sécurité d'emploi jusqu'à soixante ans. L'étude est commandée, on s'en doute, par la direction, et portera sur les possibilités d'adaptation de ces femmes à l'automation. L'attitude des syndicats demeure réservée sur ce point.

D'autres études s'annoncent dont une qui portera sur l'adaptation au froid des foreurs de pétrole. Une compagnie française va explorer d'ici peu des concessions qu'elle possède, *off-shore*, sur la côte du Labrador. M. Wisner a déjà travaillé sur ce sujet mais au Sahara. Il lui suffira de passer de +115° F à -40° F.

Ce dernier exemple est significatif: depuis quarante ans le dispositif n'a pas changé, le foreur de pétrole travaille toujours de la même façon, dans les mêmes conditions. Cela vaut pour bien des secteurs. Notre civilisation évolue à grands pas et en arrive à la production de masse alors que le milieu même de l'usine a très peu changé et souffre d'un retard important.

Le rôle de l'ergonome revêt ainsi toute son importance: adapter la machine et le travail à l'homme, un homme qui ne vit plus comme il y a vingt ans. ■

ergonomiste

Un futur diplômé en ergonomie se prononce:

«UNE BONNE IDÉE FAIT TOUJOURS SON CHEMIN»

Florian Ouellet, 28 ans, complète actuellement sa thèse de maîtrise en ergonomie, tout en travaillant comme assistant au Centre de recherche sur la santé à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS). QUÉBEC SCIENCE l'a interrogé.

Au Québec, être ou vouloir devenir ergonomiste, c'est, semble-t-il, appartenir à une espèce bien rare puisque je suis, à ma connaissance, le seul à poursuivre des études à cette fin. En fait, l'ergonomie n'est pas une science ni une discipline particulière, mais plutôt une méthode et une approche caractérisées par une préoccupation foncièrement multidisciplinaire.

Les principales disciplines qui contribuent à l'avancement de l'ergonomie sont: la physiologie, la psychologie et la médecine du travail, l'anthropométrie, la sociologie et la biochimie. Pour ma part, ma formation de base est en relations industrielles. Malheureusement, les spécialistes des relations du travail se sont concentrés jusqu'ici sur les aspects juridiques et institutionnels, négligeant complètement la question des conditions de travail, pourtant fondamentale.

L'approche ergonomiste permet de cerner un problème dans son ensemble alors que les spécialistes des autres disciplines n'en discernent qu'un aspect. Par exemple, le fait qu'environ 400 entreprises en Amérique du Nord, dont 3 ou 4 au Québec, viennent d'établir la semaine de 3 ou 4 jours de travail allant de 10 à 12 heures chacun, constitue une innovation (peut-être inconsiderée) dont l'application risque d'entraîner des changements profonds à la fois sur la vie et la santé. Il dépasse, et de beaucoup, le simple niveau des conventions collectives.

Pour déterminer les répercussions exactes à court, moyen et long terme d'une telle mesure, il faut que le psychologue, le spécialiste des relations industrielles, le physiologue, l'ingénieur industriel, le biochimiste, le sociologue travaillent en étroite collaboration, non dans leur optique respec-

tive, mais dans une perspective plus vaste: celle de l'ergonomie (ou de l'écologie du travail), en utilisant, il va de soi, leurs techniques propres ou en développant des méthodes nouvelles.

Qui peut devenir ergonomiste? Je pense que l'ergonomie pourrait être le domaine de tous ceux qui veulent vivre de façon utile et active leur idéal personnel en participant à la solution de problèmes réels et vécus. Agir ainsi rejoint la définition même de l'ergonomie: refaire la synthèse

des connaissances existantes en partant des problèmes concrets. Les recherches théoriques et livresques rendent trop souvent stériles les efforts, par ailleurs valables, de l'université.

Quant aux débouchés, une bonne idée fait toujours son chemin, à condition qu'on persévère. Si l'université ne permet pas sa réalisation, il faut changer l'université. Mais il est plus difficile d'avoir une bonne idée nouvelle que de construire une vieille université moderne. ■

Aptitudes

- Être très ouvert, réviser sans arrêt ses idées pour éviter la sclérose
- Pouvoir travailler en équipe, de façon multidisciplinaire
- Aimer les réalisations concrètes
- Pouvoir saisir ensemble la pensée technique et la pensée biologique
- Être capable d'identifier les problèmes en termes non disciplinaires.

Formation

- Au collégial, cours général mais avec le plus grand nombre possible d'options «techniques» (sciences de la santé, technologie, psychologie, physiologie du travail, sociologie du travail)
- A l'université, de multiples voies sont possibles au premier cycle: relations industrielles, biochimie, médecine, génie industriel, anthropométrie, psychologie, sociologie
- Par la suite, maîtrise, puis doctorat en l'une ou l'autre discipline mais selon la problématique et l'approche de l'ergonomie.

Établissements d'enseignement

- Il n'existe pas, sauf pour un cours spécifique à l'Université de Montréal au Département des relations industrielles, d'enseignement en ergonomie proprement dite au Québec. Certaines universités, dont l'Université du Québec, caressent cependant le projet de mettre sur pied un tel enseignement à plus ou moins long terme
- En France, la Conservatoire national des arts et métiers décerne un diplôme de troisième cycle en ergonomie
- Les Facultés de médecine de Paris et de Strasbourg en France, le Polytechnicum en Suisse et le Massachusetts Institute of Technology (MIT) aux États-Unis, peuvent attribuer un diplôme équivalent.

Jacques Parizeau en liberté



Jacques Parizeau, le célèbre économiste du parti Québécois, rédige une chronique à caractère économique tous les dimanches dans QUÉBEC-PRESSE. Quand Jacques Parizeau parle d'économie, il en parle en expert: il a été conseiller du gouvernement québécois sous les administrations Lesage et Johnson.

QUÉBEC-PRESSE

QUÉBEC-PRESSE est en vente le dimanche dans tous les kiosques à journaux. Pour recevoir votre exemplaire à domicile (Montréal et Québec) ou par le courrier, remplissez le coupon ci-dessous.

Je désire m'abonner à QUÉBEC-PRESSE.

\$15 pour une année \$8 pour 6 mois

Nom

Adresse

Faites votre chèque ou mandat-poste à l'ordre de QUÉBEC-PRESSE, 9670 Pélouquin, Montréal 358. Tél.: 381-9936.

ÉTUDIANTS

Nous vous proposons un abonnement au DEVOIR. Aussi nous vous invitons à compléter 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, C.P. 6033, Montréal 101, P.Q.

Les tarifs sont les suivants:

DURÉE	CANADA	ÉTATS-UNIS
6 mois	\$19.00	\$22.00
9 mois	\$27.00	\$31.00
12 mois	\$35.00	\$40.00

LE DEVOIR

Ci-inclus \$..... pour un abonnement de mois à partir du1971.

Nom

Adresse



TRAVAILLEURS SCIENTIFIQUES DE TOUS LES PAYS, UNISSEZ-VOUS!

Saviez-vous qu'il existe une Fédération mondiale des travailleurs scientifiques voulant regrouper toutes les organisations de travailleurs scientifiques à travers le monde? Fondée en 1948 en Grande-Bretagne, la Fédération est la seule organisation importante contribuant à la coopération entre les représentants de l'Est et de l'Ouest qui ait surmonté les rigueurs de la guerre froide. Son but premier est l'amélioration de la condition humaine par le développement de la science et de ses applications. Le préambule de la Constitution est clair sur ce point: «Les scientifiques ne peuvent plus admettre passivement la mauvaise utilisation de la science, qui provoque non seulement un gaspillage et des souffrances inutiles, mais retarde le progrès de la science elle-même. La science ne peut servir pleinement au progrès de l'humanité que dans une ère de paix et de coopération internationale; les travailleurs scientifiques ont de ce fait une responsabilité plus grande que celle des citoyens ordinaires pour le maintien de relations politiques stables entre les nations.» De plus, la Fédération a élaboré une charte des travailleurs scientifiques pour les personnes qui se consacrent à l'enseignement et à la recherche dans les universités, l'industrie, les institutions gouvernementales et, dans une mesure presque aussi grande, pour les millions d'autres — ingénieurs, docteurs et agronomes — dont la profession requiert l'application de la connaissance et de la méthode scientifique. Les membres correspondants de la FMTS pour le Québec sont MM. Yves LeCoadic du ministère de l'Éducation et M. Bunge de l'Université McGill.

LA GLACE POLAIRE FONDRA D'ICI 100 ANS

Il est réellement possible que la glace qui recouvre l'océan Arctique soit considérablement réduite ou même totalement éliminée d'ici cent ans par suite de l'échauffement de l'atmosphère qui résulte de la consommation croissante d'énergie par l'homme.

Telle est l'une des conclusions principales d'un rapport présenté au comité préparatoire de l'ONU par la Conférence internationale sur le milieu humain.

Ce rapport a été préparé à la suite d'un congrès sur «l'influence de l'homme sur le climat» qui s'est tenu à Stockholm en juillet dernier avec la participation de 30 des plus éminents savants dans ce domaine.

Le rapport écarte les prophéties d'événements catastrophiques de «fin du monde» mais fait valoir que la civilisation humaine telle qu'elle se développe peut susciter des modifications importantes de climat.

\$50 000 POUR LA RECHERCHE OCÉANOGRAPHIQUE

Le Conseil national de recherche vient d'accorder une subvention de \$50 000 à l'Université du Québec à Rimouski pour un programme de recherches en océanographie. Cette tranche de \$50 000 provient d'une aide spéciale de \$1 000 000 accordée par le CNR aux scientifiques des universités francophones au printemps dernier.

C'est là la plus importante subvention reçue du Conseil national de recherches par des chercheurs de Rimouski.

Le programme de recherche en océanographie implique onze professeurs et chercheurs de l'université et revêt un caractère multidisciplinaire. Il s'agit d'un groupe de

six projets qui devraient être menés à terme dans des périodes variant de six mois à deux ans.

Plusieurs chercheurs ont reçu des subventions du CNR cette année pour des projets divers. Chaque fois l'argent était versé à un chercheur pour un projet précis. Cette fois, la somme de \$50 000 constitue une subvention attachée à un programme d'envergure correspondant à une orientation majeure de l'établissement.

La commission des études formera sous peu un comité ad hoc qui sera chargé de déterminer l'utilisation de cet argent en tenant compte du développement de l'océanologie à Rimouski.

Cette subvention permettra à l'Université du Québec à Rimouski, d'engager la seconde étape de son développement, c'est-à-dire l'accès à la recherche et aux études graduées en océanographie, comme l'annonçait le plan de développement.



Les chercheurs du Centre de recherche Ames de la NASA ont découvert des acides aminés et des pyrimidines dans certains météorites. Ces découvertes renforcent l'hypothèse voulant que la reconstitution du processus d'évolution chimique conduite à la détermination de l'origine de la vie. L'équipe de chercheurs du Centre de recherche Ames en Californie a trouvé jusqu'à présent six acides aminés d'origine apparemment extra-terrestre sur trois météorites différents. Ces acides sont semblables mais non identiques à ceux qui comptent parmi les principaux composants des cellules vivantes. La photo représente un échantillon du météorite Orgueil tombé en France en 1964.

ENFIN UN OBSERVATOIRE inauguré en octobre dernier, l'observatoire astronomique de l'Université Laval à Saint-Elzéar de Beauce constitue l'aboutissement de huit années de travail acharné, effectué par une équipe du Département de physique. L'Université

Laval devient ainsi le seul établissement à l'est d'Ottawa à assurer le fonctionnement d'un télescope professionnel de 40 cm d'ouverture.

A l'échelle provinciale, la région de la Beauce, où se trouve le site de l'observatoire astronomique de l'Université Laval, constitue le meilleur compromis en fonction des trois facteurs essentiels pour la saine utilisation d'un télescope: a) la turbulence atmosphérique; b) la luminosité du ciel; c) les conditions météorologiques.

C'est en considération de ces trois facteurs essentiels et après étude d'autres régions que le Comité d'astrophysique de l'Université Laval fixa dès le mois de février 1968 son choix sur une montagne (sans nom) située dans les premiers contreforts des Appalaches. Tout laisse croire que cet emplacement pourra être utilisé également pour des développements futurs déjà envisagés mais encore à l'état de projet. Ce projet (le principal) consiste à doter le Québec d'un observatoire pouvant abriter un instrument de 36 à 48 pouces, en comparaison de celui de 16 pouces de l'observatoire actuel.

Le nouvel observatoire envisagé nécessiterait des investissements de l'ordre d'un demi-million de dollars mais ce qui est intéressant, c'est que ce projet pourrait être réalisé par l'Université Laval en collaboration avec d'autres universités comme l'Université de Montréal et de Sherbrooke, par exemple, et deviendrait le véritable centre de recherches en astrophysique au Québec.

L'édifice — L'édifice est une tour octogonale formée de dalles de béton précontraint de 34 pieds de hauteur, 8 pieds de largeur, 4 pouces d'épaisseur et portant chacune deux nervures dorsales de 18 pouces. Ces dalles, hissées verticalement à l'aide d'une grue, sont soudées à leur jonction et comportent, aux niveaux appropriés, des ancrages pour les planchers. Une travée annulaire en béton armé est coulée au sommet de la tour pour recevoir la coupole de 16 1/2 pieds de diamètre.

L'ensemble de l'observatoire compte trois étages. Un rez-de-chaussée sert d'entrepôt tandis qu'un premier étage forme le quartier d'habitation; un deuxième étage comporte un laboratoire d'électronique ainsi qu'un laboratoire de photographie alors que le troisième étage, recouvert du dôme, abrite le télescope lui-même. Au centre de

l'édifice se dresse une colonne de 36 pouces de diamètre qui part du sol et se rend au dernier étage. C'est sur cette colonne complètement isolée de l'édifice lui-même qu'est boulonné le télescope de l'observatoire.

Cette colonne essentielle au bon fonctionnement de l'instrument a fait l'objet de calculs particuliers de la part de M. Alexandre Kreiger, du Département de génie civil de l'Université Laval. En plus de servir de support au télescope, elle est évidée et permet une aération forcée des divers étages vers le bas de l'édifice.



Le télescope — L'instrument en place à l'observatoire est le prototype d'une série distribuée par Ealing Corporation, Cambridge, Mass. Les pièces optiques du télescope ont été réalisées aux ateliers The Optical Craftsmen de Californie et la partie mécanique par Competition Associates de Boston.

Pour ceux que les renseignements intéressent, précisons que le télescope est de type Cassegrain (par rapport au type Newton ou autres) de 40 cm d'ouverture et ouvert à f/12. La monture équatoriale du télescope est du type «monture à fourche». L'instrument comporte, en plus de l'alimentation électrique conventionnel de l'axe horaire, une possibilité de correction électrique sur chacun des deux axes.

ON ACCUSE TROP FACILEMENT L'UNIVERSITÉ

«Les rapports entre l'Université et le monde des affaires se règlent d'après une situation d'offre et de demande. Si l'on accuse trop facilement l'Université de ne pas offrir des diplômés en fonction des besoins de l'entreprise, il faut rappeler que c'est plutôt à l'entreprise qu'il incombe d'abord d'identifier

ces besoins, puis de les formuler. (...) Plus que ses besoins immédiats le monde des affaires doit faire connaître ses besoins futurs. (...) C'est la seule orientation qui lui permettra de se développer sans se noyer dans la routine du passé. A noter que le diplômé d'aujourd'hui est, de son côté, de plus en plus sensibilisé au futur. (...) Je souhaite que le monde des affaires ne ménage pas ses efforts pour se rapprocher de l'Université et arriver à comprendre le futur. Ce n'est pas un avion plus rapide, une ville plus haute ou une bricole de plus, mais un changement perpétuel avec lequel il faudra vivre ou disparaître.» (Extraits d'un discours prononcé par M. Alphonse Riverin, président de l'Université du Québec, au congrès 1971 de la Chambre de commerce du Canada.)

DANS LA RUE LES MATHS!

«Dans la rue les maths!», tel était le thème du 14ème congrès de l'Association mathématique du Québec en octobre dernier à Matane.

La préoccupation majeure du congrès était d'écouter les doléances des utilisateurs sur les réformes effectuées sans consultation dans l'enseignement des mathématiques. Deux ateliers se tinrent sur «La mathématique et les classes sociales» et «La dimension sociale de l'enseignement de la mathématique». Un autre atelier, dirigé par des étudiants, avait pour titre: «Sachant qu'un consommateur averti en vaut deux, combien un consommateur non averti en vaut-il?»

Une table ronde sur le projet PERMAMA (perfectionnement des maîtres en mathématique) s'est déroulée avec la participation de MM. Maurice Boisvert, vice-président à l'enseignement de l'Université du Québec, Pierre De Ceiles, professeur de mathématiques à l'Université du Québec à Trois-Rivières, Gilbert Paquette, président de l'Association mathématique du Québec et Jean-Guy Gagnon, responsable de l'enseignement de la mathématique au ministère de l'Éducation.

Au cours d'une conférence, M. Arnold Kaufmann a préconisé que l'enseignement de la mathématique tende à diversifier les connaissances au lieu de les spécialiser à outrance et favorise l'expression de la créativité.

Le congrès s'est terminé dans la rue: chacun prit le chemin du retour après avoir «bien mis son chapeau».

Yvon Boulanger



De gauche à droite: MM. Antoine D'Iorio, nouveau président de l'ACFAS pour l'année 1971/72 et Jean-Marc Lalancette, président sortant.

L'ACFAS 39 ANS APRÈS

L'annonce de la création d'un Conseil de la politique scientifique au Québec par le ministre de l'Éducation, M. Guy Saint-Pierre, lors du 39^{ème} congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences en octobre dernier, à l'Université de Sherbrooke, n'a certes surpris personne. En effet, l'ACFAS revendiquait la mise sur pied d'un tel organisme depuis environ 37 ans!

Quoi qu'il en soit, le pas décisif est franchi et il importe à présent, pour citer le Ministre lui-même, «D'assumer le développement régulier de toutes les pièces de cette étrange maison en fonction des besoins de la société.» En effet, «le scientifique est un individu dont le travail personnel vise à munir une pièce de la maison scientifique d'un meuble harmonieux».

Ces meubles sont nombreux et variés. En effet, plus de 600 communications scientifiques furent présentées au congrès de Sherbrooke, sans compter les séminaires, colloques et travaux d'atelier. Regroupés sous 41 sections représentant autant de disciplines différentes, ces travaux portent sur une gamme de sujets fort impressionnante. Fait à noter: presque 300 communications sur 600 émanaient de jeunes chercheurs.

La participation des jeunes présage sans doute d'un renouvellement prochain au sein de l'organisme qui commence à prendre de l'âge. Rappelons que depuis l'an dernier seulement, un membre étudiant siège au conseil d'administration.

Fondée à l'origine pour permettre la communication entre les

scientifiques francophones, l'ACFAS tend de plus en plus à devenir le porte-parole de la communauté scientifique canadienne-française en ce qui concerne l'élaboration de la politique scientifique. «Ce changement d'orientation, déclare le président sortant, M. Jean-Marc Lalancette, implique que l'ACFAS devienne de plus en plus présente auprès de ses membres». «C'est pourquoi, poursuit M. Antoine D'Iorio, président pour l'année 1971-72, nous devons organiser plus d'une activité par année, convier nos membres à des colloques et effectuer des enquêtes afin de connaître leur opinion. Il faut se rendre compte que les moyens de l'ACFAS en argent et en personnel permanent sont très limités et que les scientifiques qui y oeuvrent le font à titre bénévole et consacrent leurs loisirs à des activités d'organisation pure et simple.»

LES JEUNES SCIENTIFIQUES S'ORGANISENT

Une assemblée générale de l'Association des jeunes scientifiques (AJS) convoquée en même temps que le congrès de l'ACFAS en octobre dernier, a procédé à l'élection de nouveaux cadres. Guy Robert, Michel Gauthier et Guy Simard agiront respectivement comme président, vice-président aux affaires scientifiques et vice-président à l'administration, au cours de l'année 1971-72. Le poste de secrétaire général qu'occupait Guy Robert avant son élection à la présidence, reste vacant. Afin d'assurer la permanence de ses services, l'AJS a procédé à l'engagement d'un directeur général à plein

temps, en la personne de Claude Arseneau.

Pierre Brunet, Paul Cotnoir et Neuville Cloutier dirigeront les sections astronomique, physique et géologie. Au niveau régional, Raymond Falardeau, Julien Dubreuil et Placide Munger assureront la direction des régions de Québec, de l'Estrie et du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Comme personne ne s'est présenté dans les régions d'Abitibi, de la Gaspésie et de Trois-Rivières, aucune structure ne permet pour l'instant d'y regrouper l'action des jeunes scientifiques.

Pourtant, l'AJS mise, cette année sur la participation accrue des régions. «Elle entend, aux dires de son directeur général, présider à la formation de véritables conseils régionaux et délier les cordons de la bourse pour encourager les initiatives locales». De plus, la grosse partie des énergies sera consacrée, une fois encore, à la création de clubs-sciences.

Tous ces efforts d'organisation et de coordination devraient trouver leur aboutissement au congrès de mars 1972, à Québec, au cours duquel l'AJS se propose de tenir, si possible, une expo-science. Entre-temps, la rédaction (en collaboration avec d'autres organismes) d'un manuel des clubs-sciences et la préparation d'un plus grand nombre de stages d'étude l'été prochain tiendront les dirigeants de l'AJS fort occupés.

APSQ: NOUVEAU VIRAGE

L'Association des Professeurs de sciences du Québec (APSQ) offrait depuis quelque temps, à l'occasion de ses congrès annuels, tous les signes d'une agonie lente qui semblait la vouer à une disparition prochaine.

Mais cette année, le tableau a changé. L'Association a pris un nouveau virage à son sixième congrès, qui avait lieu à l'Université de Montréal du 14 au 17 octobre dernier. Une injection d'idées neuves a résulté des discussions qui, pour la première fois, ont rassemblé les responsables de l'enseignement des sciences aux quatre niveaux scolaires, de l'élémentaire à l'université, ainsi que des représentants officiels du ministère de l'Éducation.

Les échanges ont porté, à l'élémentaire, sur le nouveau programme-cadre en sciences de la nature qui vise à faire naître chez l'enfant, par l'expérimentation et la prise de conscience de son environnement, l'attitude propre à la méthode scientifique. C'est à ce niveau que le

contenu des programmes de sciences est le plus révolutionnaire et peut donner des résultats spectaculaires, pense-t-on.

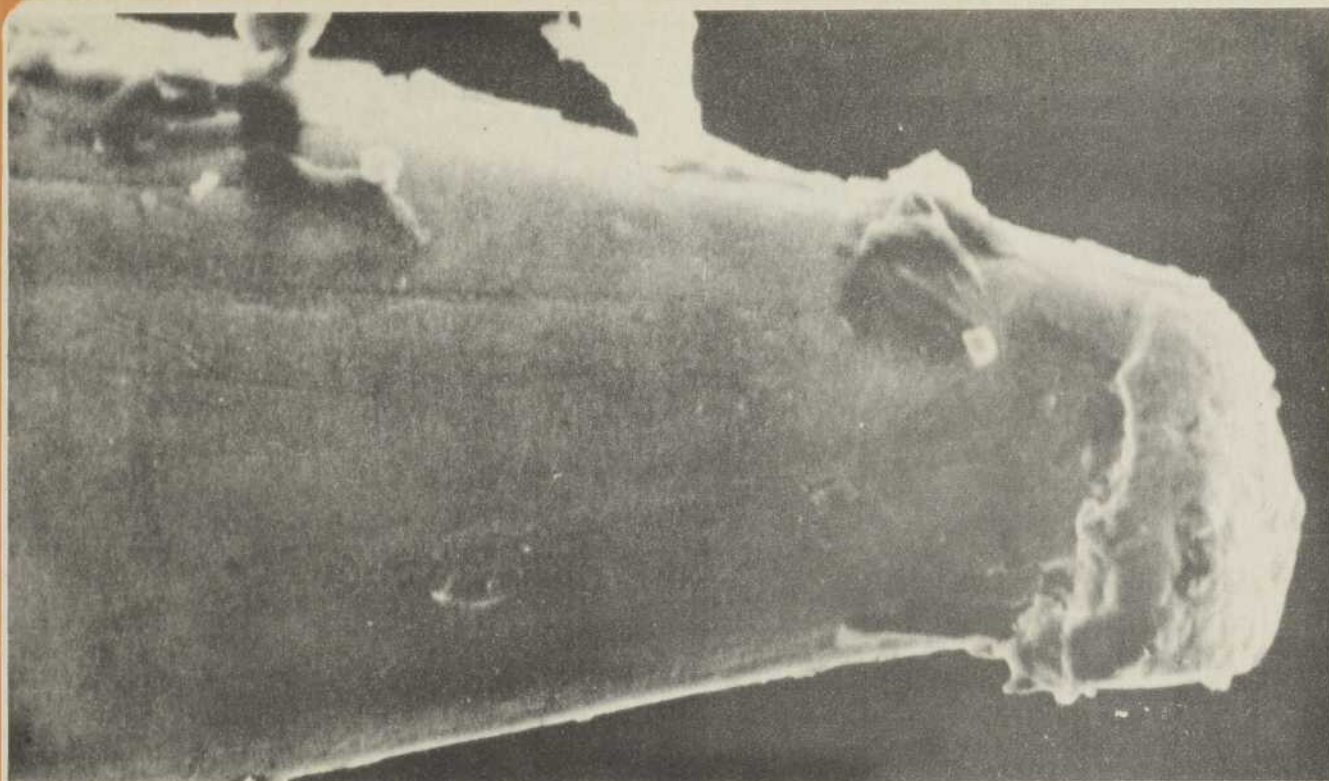
Au secondaire, les professeurs ont étudié les possibilités d'une meilleure utilisation du milieu pour alimenter les études de l'élève, au lieu de le confiner comme autrefois au manuel de classe et au tableau noir. Un nouveau programme de biologie inauguré cette année met particulièrement en valeur ces orientations générales de nature à favoriser l'initiative de l'étudiant. Les enseignants ont également pris conscience de la nécessité d'une mise à l'essai scientifique des nouveaux programmes avant leur introduction officielle, ce qui laisse présager que moins d'élèves seront cobayes dorénavant!

Bref, si à l'élémentaire et au secondaire la préoccupation principale des participants au congrès fut d'étudier les programmes sous l'angle de l'attitude et de la méthode scientifique à inculquer à leurs élèves, plutôt que l'insistance sur le contenu des connaissances à acquérir, au collégial le problème de coordination a canalisé les interventions: liens à établir entre les différentes disciplines, entre les paliers d'instruction (secondaire/collégial et collégial/universitaire), ou encore standardisation prévisible de l'équipement de laboratoire dans tous les CEGEP. Déjà, il existe au niveau provincial un coordonnateur de chacune des branches majeures (biologie, chimie, mathématique et physique), qui est en contact régulier avec des responsables régionaux.

Au niveau universitaire, on s'est particulièrement attardé au recyclage des enseignants par le truchement de leur intégration dans des projets de recherche pédagogique locaux, ce qui leur permettrait d'améliorer leur enseignement tout en restant sur place. La formation des nouveaux professeurs de sciences, surtout à l'élémentaire, table sur le besoin de préparer des animateurs auprès des jeunes.

Un nouvel exécutif présidé par M. Gérald Beaulieu, directeur du module préscolaire et élémentaire à l'Université du Québec à Montréal, s'est inculqué au sang nouveau en admettant au conseil d'administration 18 représentants régionaux issus des quatre principaux paliers d'enseignement.

Envie un
rentrée de
l'objet en
croquis
ce
Devinez
gratuite
de Jacq
Conditio
Profitez
la page et
ou réabon
Si vous é
adresse et
d'adress
Le cinqui
Ma répo
Nom:
Adresse:
Renouve
Nouvel
La répo
QUÉBEC
une bon



Est-ce un cône recouvert de glace, le nez d'un véhicule spatial sur lequel la chaleur de rentrée dans l'atmosphère a laissé sa marque, une aiguille de sapin de Noël? Un indice: l'objet en question est d'utilisation fort courante et a été lui aussi photographié au microscope. Bonne chance!

qu'est-ce que c'est?

Devinez «QU'EST-CE QUE C'EST» et vous recevrez gratuitement le livre «**La Jeunesse du Québec en Révolution**» de Jacques Lazure

Condition: être abonné à QUÉBEC SCIENCE.

Profitez-en pour vous abonner en remplissant la fiche au verso. Découpez la page et expédiez-nous la avec votre réponse et votre abonnement ou réabonnement.

Si vous êtes déjà abonné à QUÉBEC SCIENCE, inscrivez vos nom, adresse et numéro d'abonnement, tels qu'ils apparaissent sur le collant d'adressage de votre exemplaire.

Les cinquante premières bonnes réponses seront acceptées.

Ma réponse est: _____

Nom: _____

Adresse: _____

Renouvellement

Nouvel abonné

La réponse paraîtra dans le numéro 4. Procurez-vous QUÉBEC SCIENCE dans un kiosque à journaux, une tabagie, une bonne librairie ou à votre coopérative étudiante.

Jacques Lazure



Non, il ne s'agissait pas de cubes de sucre ou de glace, mais bien de simples particules de rouille sur une surface d'acier comme on en trouve tôt ou tard sur toute automobile... A noter que les particules ont été grossies 1 350 fois et photographiées au microscope. S'il en était autrement, certaines voitures disparaîtraient sous la rouille...



ne manquez pas dans
QUÉBEC SCIENCE
à compter de janvier 1972

la chronique

ENVIRONNEMENT

rédigée
en collaboration
par d'éminents spécialistes
de tous les milieux
scientifiques
québécois

ET PROFITEZ-EN
POUR VOUS ABONNER
OU ABONNER VOS AMIS

C'EST
UN CADEAU
DE
QUALITÉ

Nom: _____
(en majuscules)

Adresse: _____
(rue) (ville) (zone)

_____ (comté ou région) _____ (province, état ou pays)

Sexe: M F Âge: _____ Degré de scolarité: _____

Profession: _____

Si étudiant ou professeur, inscrire le nom de l'établissement: _____

école
 collège
 université

1 TARIF INDIVIDUEL:

1 an, 8 numéros: \$3

2 ans, 16 numéros: \$5.50

3 ans, 24 numéros: \$7.50

2 TARIF GROUPE: (15(OU PLUS) ENVOIS A LA MÊME ADRESSE)

1 an, 8 numéros: \$2

3 ABONNEMENT DE SOUTIEN:

1 an, 8 numéros: \$10



QUÉBEC SCIENCE/C.P. 250/SILLERY/QUÉBEC 6

Radio-Canada, plus que jamais au carrefour du Canada français

La Maison de Radio-Canada
ouvrira toutes grandes ses portes
aux visiteurs, à l'été de 1972



zone

école
collège
université

\$10

EG-6



SCIENCE ET POLITIQUE

Jean-Jacques Salomon, Éditions du Seuil
Paris, 1970
406 pages, \$7,50

Ce livre vise à décrire la présente dialectique du savoir et du pouvoir, c'est-à-dire des sciences exactes et de la politique. D'une part, pour la réalisation de ses fins propres, soit le développement du savoir, la science dépend de l'État qui seul est en mesure de lui fournir les énormes investissements requis pour ses recherches; d'autre part, l'État doit compter de plus en plus sur les apports de la science pour l'atteinte de ses divers objectifs, militaire, économique, et de pur prestige. Le pouvoir réduit la science au rôle de moyen, la science traite le pouvoir comme instrument de progrès. Mais les rapports ne se limitent pas à ce lien de dépendance réciproque, ils sont beaucoup plus étroits: interlocuteurs indispensables de l'État à titre de conseillers ou d'administrateurs, les chercheurs assument les fins mêmes de l'État. La structure les amène donc à partager les responsabilités des détenteurs du pouvoir en ce qui concerne la portée éthique des applications possibles de leurs découvertes.

Cet ouvrage sans prétention, d'une lecture facile, s'adresse à tous ceux qui s'interrogent sur la dimension humaine des phénomènes socio-culturels caractéristiques de notre époque. Il constitue une excellente amorce à une réflexion sur le sens de la vie contemporaine.

Roger Lambert



ENERGY AND POWER (L'ÉNERGIE)

Scientific American, septembre 1971
300 pages, \$1

Depuis plusieurs années, le magazine Scientific American poursuit la tradition de consacrer son numéro de septembre à un thème: l'Océan, la Biosphère, etc. Plus tard, ils sont réédités sous forme de livre plutôt dispendieux et très recherché. Cette année, la grande revue américaine réussit à joindre tous les secteurs des sciences autour d'un sujet passionnant: l'Énergie.

Les premiers articles, «l'Énergie et le Pouvoir» et «l'Énergie dans l'Univers» exposent l'ampleur du thème. On y montre qu'au cours de l'Histoire, il y a une équation entre le développement technique et culturel des civilisations et le développement de leurs sources d'énergie. La société agricole, par exemple, a été possible grâce à l'exploitation de l'énergie animale du bétail. La société actuelle est basée sur le pétrole, et elle ne pourra pas survivre sans l'utilisation massive de l'énergie nucléaire.

De la même manière, l'histoire des sciences est intimement liée à celle des conceptions de l'énergie. Il y avait d'abord l'énergie mécanique de Newton. Puis l'énergie du XIXe siècle, qui unifiait la chimie, la thermodynamique et l'électromagnétisme. Au XXe siècle, Einstein rapporte la masse à l'énergie ($E = mc^2$). Planck y relie les ondes par l'étonnante mécanique quantique. L'histoire de l'Univers, vue sous cet angle, c'est le processus de dégradation de l'énergie du début, en quête de l'entropie croissante, du désordre maximum.

Mais sur terre, grâce à la photosynthèse, l'énergie solaire fait naître l'ordre du désordre, la conscience du chaos. La «trosphère» est un système infiniment complexe qui utilise l'énergie solaire pour s'organiser et se renouveler. Les chaînes alimentaires sont les circuits au long desquels se transforme l'énergie du règne vivant. A l'origine de ces chaînes, il y a toujours des organismes vert chlorophylle.

L'ampleur du thème «l'Énergie» interdisait de confiner la revue aux sciences exactes. Par exemple, plusieurs articles abordent l'éthnologie sous un angle tout à fait nouveau: des peuples s'adapteront de manière totalement différente à une source d'énergie principalement animale ou végétale. Les bilans en énergie sont dressés pour un peuple de chasseurs et un peuple de cultivateurs. Ils se reflètent dans les mœurs, les cultes et la survie de ces peuples.

Pour la civilisation industrielle, les bilans imposent des faits qui reviennent avec insistance au long des articles: 1) le pétrole mondial s'épuisera dans une quarantaine d'années; 2) dans les pays industrialisés, l'énergie utilisée pollue par la chaleur dégagée; 3) l'énergie est pompée des nations peu organisées aux nations plus organisées (pétrole, ressources hydrauliques); 4) la politique mondiale de l'énergie est actuellement bornée par les oeillères du profit rapide, sauf lorsqu'elle est asservie aux intérêts d'une grande puissance.

Les implications historiques, politiques et économiques de ce bilan, (la moitié des articles) sont inestimables. On sent que les auteurs adoucissent certaines conclusions brutales. Le numéro-thème, en lui-même, est surtout une application des lois de la thermodynamique à l'ensemble des activités humaines et des phénomènes naturels. Or, la thermodynamique procède d'abord en dressant des bilans (première loi). Elle a ensuite l'avantage d'associer un rendement aux processus qu'elle décrit (deuxième loi).

Cette méthode d'analyse, combinée avec une solide documentation, rend passionnant chacun des articles de la revue de même que le point de vue qui est présenté. Il suffit de se souvenir que c'est un point de

vue.

Laurent Bilodeau



INITIATION À L'INFORMATIQUE

R. Quinqueton, Éditions Radio
Paris, 1971
272 pages, \$10

A l'époque où nous vivons, il est primordial que chacun d'entre nous s'intéresse de près ou de loin aux ordinateurs.

Étant donné la rareté des volumes français en informatique, on ne peut que féliciter les auteurs qui rendent l'accès à cette science encore plus facile.

J'ai rarement lu un volume sur l'informatique avec autant de facilité. Il ne faut pas croire cependant, après avoir lu ce livre, posséder toutes les connaissances sur l'informatique. Vous aurez quand même effleuré de façon valable un sujet très complexe.

L'auteur de *l'Initiation à l'informatique* a enchaîné progressivement ses chapitres de sorte que le lecteur emmagasine au fur et à mesure ses connaissances:

- il représente graphiquement ses explications ce qui facilite d'autant la compréhension;
- il exprime les effets sur les circuits de la machine lorsqu'une commande est prise;
- il consacre un chapitre complet aux mémoires en les définissant et en insistant sur leur rôle fondamental dans le fonctionnement des ordinateurs;
- il fait connaître l'organisation d'un ordinateur, ses parties constitutives, ses réalisations diverses.

Les derniers chapitres étant consacrés à la programmation et aux unités d'entrée/sortie ne sont cependant pas assez développés.

Ce livre serait un atout pour l'étudiant en informatique au collégial.

Angèle Audet

avis

AUX COLLECTIONNEURS

Plusieurs lecteurs sont abonnés à QUÉBEC SCIENCE (autrefois LE JEUNE SCIENTIFIQUE) depuis de nombreuses années. Certains en ont même conservé la collection complète depuis la parution du numéro 1 du volume 1, en novembre 1962. A d'autres, il manque peut-être certains numéros. QUÉBEC SCIENCE offre à tous ceux et celles qui désirent compléter leur collection de se procurer les numéros manquants au prix de \$0.50, jusqu'à épuisement des stocks.

TIRÉS À PART

Certains articles parus dans le prédécesseur de QUÉBEC SCIENCE, LE JEUNE SCIENTIFIQUE, ont été imprimés à part et sont disponibles en quantité limitée au prix de \$0.50.

En voici la liste:

- Les Dinosaures
- Oiseaux du Québec (1969)
- Terres marécageuses
- Les Épiphytes
- L'oeuvre de Mendel
- Eugène Wigner
- La réussite d'une bactérie
- Les champignons sacrés
- Les végétations des everglades de Floride
- Les poissons et leurs nids
- Les aurores boréales
- La conservation des aliments par l'irradiation
- La lutte biologique
- Tremblements de terre au Canada

Postez votre commande dès aujourd'hui à:

QUÉBEC SCIENCE
Case postale 250
Sillery, Québec 6



Avez-vous des critiques ou des suggestions à formuler? Voulez-vous nous faire part de vos commentaires sur la revue? Dans ce cas, une seule adresse:

QUÉBEC SCIENCE, Case postale 250, Sillery, Québec 6.

POISSONS D'EAU DOUCE

NDLR — En octobre dernier (vol. 10, no 1), nous avons publié dans le cadre de la chronique « Voulez-vous lire? » une critique du volume « Les poissons d'eau douce du Québec ». L'un des auteurs du livre exprime son point de vue face à cette critique.

J'accepte les critiques qui nous ont été adressées, sauf sur un point qui en est un de principe. Plutôt que d'apporter des arguments *scientifiques*, sur des points précis ou encore sur un principe *scientifique* général, Rousseau et Van Collie prétendent que nous sommes mal venus de nous permettre certaines explications taxonomiques puisque nous ne faisons pas état d'une compétence particulière en taxonomie. Qu'est-ce qu'une compétence? Un diplôme? Ou ne serait-ce pas une connaissance et une expérience acquises par quelqu'un qui a un intérêt spécial pour un domaine? Et qui peut se dire compétent en quelque chose? Marie-Victorin a-t-il commencé sa flore en affirmant ses compétences? Rousseau et Van Collie auraient peut-être dû faire mention de leur compétence avant de critiquer un volume. On voit vers quel nihilisme cette idée peut nous amener. Pour avoir oeuvré depuis 16 ans parmi les jeunes scientifiques, je ne puis laisser passer pareille affirmation. N'importe qui, même un étudiant, a droit de formuler ses hypothèses et de les proposer. On pourra toujours attaquer sur un plan scientifique un travail qu'on juge scientifiquement non valable; mais affirmer de haut que le fait de se permettre la « liberté » d'une discussion scientifique est « déplacé », anti-pédagogique et relève pour moi d'un formalisme des plus séniles. Je demeure disposé à discuter de toutes les positions taxonomiques ou vernaculaires (elles ne relèvent pas de la taxonomie!) que nous avons adoptées dans *Les poissons d'eau douce du Québec*, surtout si ce doit être sur un plan scientifique.

Michel Bertrand, professeur de biologie, Collège Mont-St-Louis, Montréal

SUGGESTIONS D'UN LECTEUR ASSIDU

Messieurs, comme vous pouvez le constater par cette présente lettre, je renouvelle mon abonnement pour un an. Je dois dire que je suis très satisfait de votre revue sauf sur un certain point. Je sais par ailleurs que vous tenez compte de l'opinion de vos abonnés, c'est pourquoi je vous suggérerais que vous augmentiez le contenu de vos revues. J'aimerais que celles-ci soient plus épaisses et que les articles soient plus denses. Aussi permettez-moi de vous conseiller de faire fabriquer des reliures spéciales qui pourraient contenir les 8 numéros de chaque année et qui constitueraient un tome par an.

Personnellement, j'ai beaucoup de vos revues et par ce moyen je pourrais les grouper en tome. Je vous dis ceci aujourd'hui parce que plusieurs de mes amis m'en ont parlé.

Est-ce possible d'employer un papier glacé pour les revues. Cela donne plus d'intérêt. J'aime aussi le fait que vous transcriviez les suggestions et commentaires que vos abonnés vous font parvenir.

Marc Turgeon, secondaire V, Collège Saint-Bernard, Drummondville

COMITÉ DE SOUTIEN

BELL CANADA

Monsieur René Fortier, vice-président
Zone de Montréal

LA BRASSERIE LABATT LTÉE

Monsieur Maurice Legault, président



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

BIBLIOTQ. NATIONALE DU QUEBEC
BUREAU DEPOT LEGAL
1700 RUE ST-DENIS
MONTREAL PQ

4 1