

PER
J-69

québec science

VOLUME 10/NUMÉRO 8/MAI-JUIN 1972/\$0.50

10 NUMÉROS: \$2 (page 25)

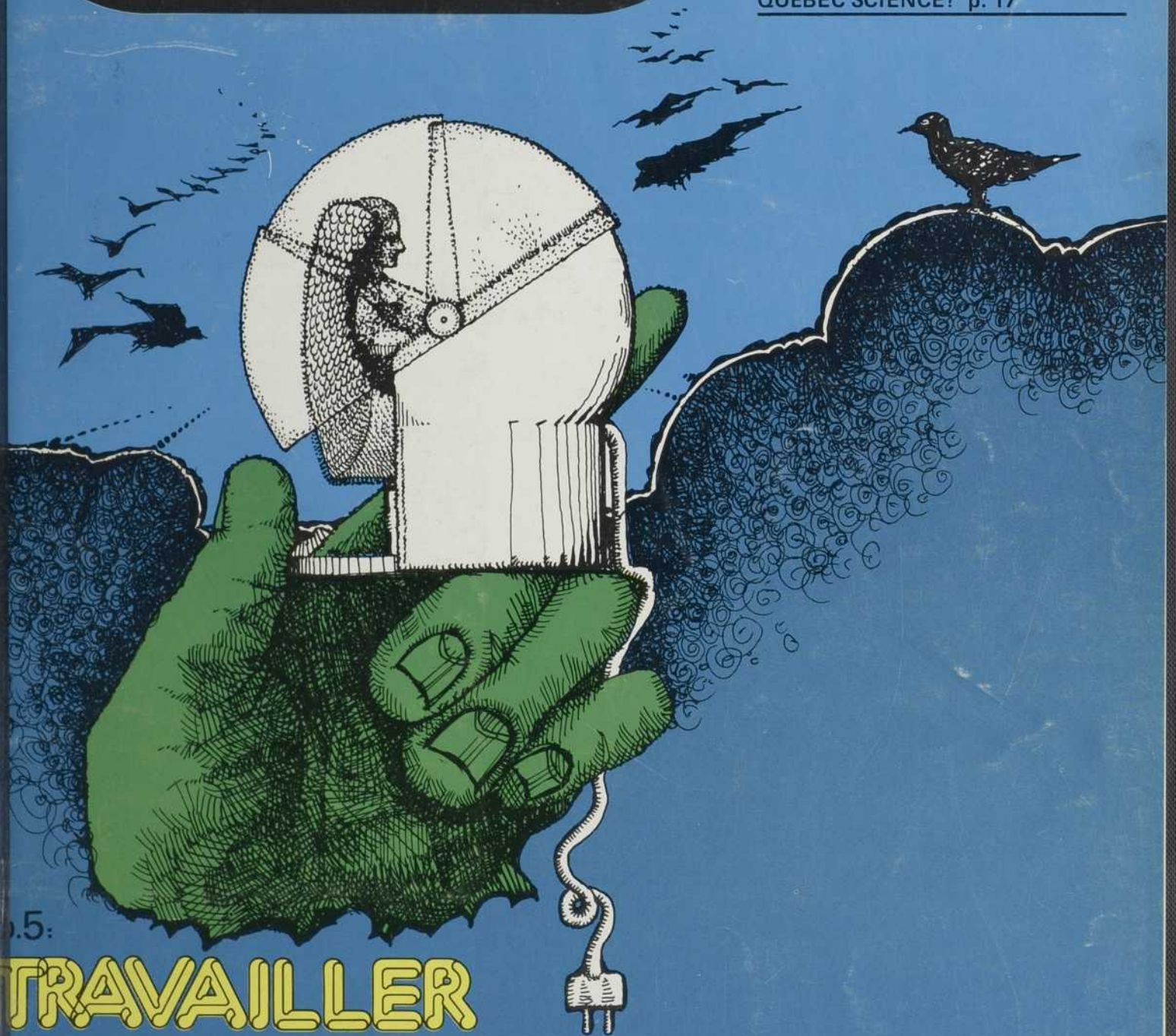
BILAN DES ÉMISSIONS SCIENTIFIQUES p. 8

LES JEUNES SCIENTIFIQUES EN CONGRÈS p. 4

LA CRYOGÉNIE p. 11

LE SOL EST VIVANT p. 13

QUE PENSEZ-VOUS DE QUÉBEC SCIENCE? p. 17

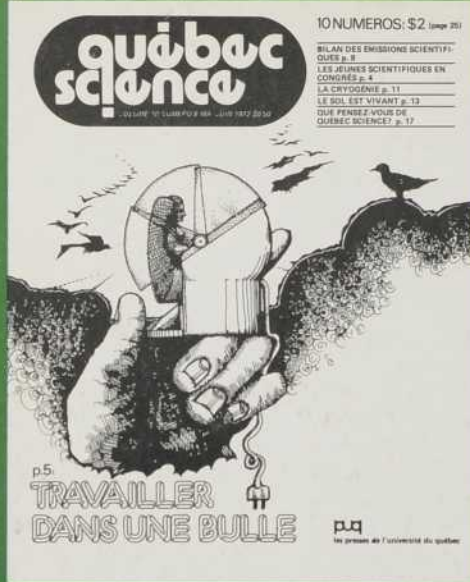


0.5:

TRAVAILLER DANS UNE BULLE

puq

les presses de l'université du québec



S'apparentant aux rêves les plus fantaisistes, le projet «Cellule 2» révolutionnera-t-il le mode d'organisation du travail dans les grandes entreprises? Voir l'article à ce sujet en page 5.

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 Itée, beauceville

Diffusion dans les kiosques

les messageries dynamiques inc.

Administration

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

Abonnements

10 numéros: septembre à juin

Étudiants: \$2.50

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

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

Claude Boucher, professeur de mathématiques,
Université de Sherbrooke

Yvan Chassé, professeur, Département de physique,
Université Laval

Pierre Dansereau, directeur, centre de recherche
écologique de Montréal (CREM)

Jacques Desnoyers, professeur de chimie,
Université de Sherbrooke

Guy Dufresne, directeur des projets spéciaux,
Consolidated Bathurst

Pierre Dumas, chercheur, Société Radio-Canada

André Fournier, responsable de l'enseignement
des sciences au secondaire, ministère de l'Éducation

Serge Fradette, étudiant, Université de Montréal

Jean-Claude Gauthier, étudiant, Collège Bourget,
Rigaud

Gordin Kaplan, professeur de biologie, Université
d'Ottawa

Paul Laurent, Service d'information, relations
publiques, Hydro-Québec

Guy Rocher, professeur de sociologie, Université
de Montréal

Jacques Sicotte, étudiant, CEGEP Bois de Boulogne

Guy Simard, étudiant, CEGEP du Vieux-Montréal

SOMMAIRE

- 4 **Les jeunes scientifiques en congrès**
LE DÉCLIC NE S'EST PAS ENCORE PRODUIT,
un commentaire de Jean-Marc Gagnon
L'Association des jeunes scientifiques étouffée par ses propres structures.
- 5 **LES BUREAUX BIENTÔT REMPLACÉS PAR DES**
SUPER-CABINES TÉLÉPHONIQUES, par Gilles Provost
*Une équipe de chercheurs de l'Université de Montréal propose de travailler
dans une bulle.*
- 8 **INFORMATION SCIENTIFIQUE TÉLÉVISÉE: LE BILAN**, par Gilles Constantineau
Née de la recherche, la télévision oublie pourtant la science.
- 11 **LA CRYOGÉNIE, science des très basses températures**, par Jean-René Roy
*Le côté utile du froid: la conservation des corps et de l'énergie électrique
par le froid.*
- 17 **SONDAGE: QUE PENSEZ-VOUS DE QUÉBEC SCIENCE**

RUBRIQUES

QUÉBEC SCIENCE vous présente ce mois-ci trois chroniques portant sur
l'étude des sols (pédologie):

- 13 **ENVIRONNEMENT: LE SOL EST VIVANT**, par A.C. Blackwood, A.F. Mac-
Kenzie et S.A. Visser
- 21 **L'expérience du mois: AU RAS DU SOL**, par Michel Boudoux
- 24 **Comment on devient — PÉDOLOGUE**, par Jean-Marc Gagnon
- 3 **Éditorial: VIVRE!**, par Jocelyne Dugas
- 26 **CONCOURS**
- 26 **Échec et maths**, par Claude Boucher
- 26 **A vous de jouer**, par Laurent Bilodeau et Jean-Marc Fleury
- 29 **Flash**, par Marcelle Saint-Laurent
- 34 **Voulez-vous lire?**
- 35 **Vous dites?**
- 31 **INDEX DU VOLUME 10**

vivre!

par Jocelyne Dugas

Aujourd'hui, l'important ce n'est plus de devenir *quelqu'un*
C'est d'être *soi-même*.
L'authenticité, c'est la santé.
C'est aussi, au fond, le bonheur.

Certains spécialistes des sciences du comportement, Skinner, par exemple, fixent entre autres buts à leurs techniques de faire en sorte « que l'homme soit heureux, informé, habile, qu'il se conduise bien et soit efficace ». Cette conception d'une vie « réussie » m'apparaît assez superficielle. Sur une longue période, elle est démentie par les faits: l'intégration obligatoire à la société violente, nos aspirations profondes à nous réaliser tels que nous sommes vraiment, nous forçant à devenir tels que nous devons être pour nous faire accepter des autres. D'où la sensation d'un vide difficile à combler sans prendre le risque de vivre à plein, d'aller au bout de soi-même, sans cesse attentif à son cheminement.

Pour leur part, d'autres chercheurs en relations humaines, Rogers et Jourard, en particulier, voient l'homme avant tout comme une personne, libre, créatrice, en perpétuel devenir, évoluant de façon idéale dans une société « ouverte », c'est-à-dire où les individus assument les responsabilités de leurs décisions personnelles. Dans un tel univers, le bonheur — la santé de l'esprit et du corps — consiste à capter toute la saveur du moment présent, à s'élancer, lucide, dans l'expérience qui passe, joie ou douleur; à réaliser des échanges vrais, intenses et libres; à trouver, dans une authenticité fidèle au vécu, le pivot de son être.

Ces idées bouleversent le concept de la civilisation industrielle qui, pour que la machine fonctionne sans trop grincer, veut chacun à sa place dans l'ordre social, selon des règles extérieures fixées d'avance. Mais qu'on ne s'étonne pas si la sociologie de la maladie révèle que la schizophrénie se rencontre davantage dans les secteurs défavorisés que dans la classe moyenne, que l'ulcère gastrique et les affections coronariennes sont plus fréquents chez l'homme que chez la femme, bref que les accidents de santé d'ordre physique, psychique ou psychosomatique se regroupent selon des catégories de milieu, d'occupation, d'âge, de sexe.

Les gens, dans leur mode de vie, sont obligés en effet de se plier à leur rôle social accepté, et la discordance entre leur façade et leur moi profond les rend malades. Ce sont souvent des personnalités qu'on dit « normales ». C'est plutôt la réaction de leur subconscient qui l'est. Même si elles se sentent mal en point, elles vont de l'avant coûte que coûte. Ces héros et martyrs des temps modernes — qui occupent parfois des postes de premier plan — préfèrent y laisser leur peau plutôt que de rebrousser chemin vers « leur » vérité. Honneur oblige... (Mais les jeunes ne s'y laissent pas tous prendre, eux qui, en trop petit nombre encore, refusent cet esclavage.)

Vous pensez que j'exagère?

Lisez alors le rapport sur la santé mentale en Ontario publié en 1970 par la Commission d'enquête sur les disciplines de la santé. Vous apprendrez que 1 personne sur 4 environ, dans cette province, a souffert ou souffrira au cours de son existence de troubles psychiques suffisamment graves pour faire appel à des services professionnels dans l'un ou l'autre des établissements spécialisés. Les chiffres équivalents pour le Québec sont rares, même dans le rapport Castonguay. Mais étant donné les connaissances acquises sur les implications du milieu écologique dans la maturation des êtres et leur épanouissement, c'est sur des critères scientifiques que se fondent les explications des informations suivantes fournies par la Commission d'enquête québécoise sur la santé. Ces résultats indiquent que le Québec, de toutes les provinces canadiennes, a) détient le taux le plus élevé de mortalité natale et infantile et b) possède le taux le plus bas de durée de l'existence moyenne. Quant aux données pour l'ensemble du Canada en ce qui concerne la santé mentale, elles corroborent les extrapolations de l'enquête ontarienne et montrent, dans des relevés établis en 1970/71, que le Québec accuse le pourcentage le plus élevé d'aliénés hospitalisés.

On se demande alors ce qui peut bien perturber l'homme moderne à ce point. L'hérédité, la qualité de la vie familiale, l'anxiété et le stress attribuables à l'environnement naturel et socio-économique (problèmes scolaires, chômage, risques du métier, changements sociaux ou économiques trop rapides) constituent des facteurs de déséquilibre psychique. Les données démographiques telles que le contexte rural ou urbain, l'appartenance à un groupe ethnique ou culturel particulier, viennent ensuite.

Quoi qu'il en soit, pour moi les faits et les statistiques parlent un langage clair: notre rôle social ne peut englober *toute* notre identité et trop souvent « nous sommes dupes de nos masques sociaux ». Réussir sa vie, donc, c'est vivre en accord avec soi-même, par conséquent vivre en santé et vivre plus longtemps. La science en fait la découverte. Chacun de nous, au fond, le savions.

Cette transparence expérimentée dans le quotidien d'un environnement souvent artificiel ou répressif représente un tour de force, je l'avoue. Mais cette révolution personnelle, avec ses audaces et ses patiences, si chacun s'y mettait — individus et nations — pourrait changer la face du monde. Et la couleur de l'existence. ▼



le déclic ne s'est pas encore produit

un commentaire de Jean-Marc Gagnon

«Nous ne sommes pas ici pour élaborer des structures, mais pour faire de la science.» (un participant)

La science n'en a pas mené large au 7e congrès des membres de l'Association des jeunes scientifiques (AJS), qui s'est déroulé les 11 et 12 mars dernier à l'université Laval et qui a regroupé quelque 125 participants. En fait, on a surtout parlé de structures, de modes d'organisation, d'information, de communication, de représentation.

Plusieurs délégués, presque sur le sentier de la guerre, s'attaquèrent de pied ferme aux dirigeants de l'AJS, les accusant de centralisation excessive, d'inefficacité. A cet effet, la délégation du Saguenay, la plus imposante en nombre et aussi la mieux organisée — comme en témoigne d'ailleurs le vif succès remporté par l'Exposciences régionale du Saguenay-Lac-St-Jean en avril dernier — n'y est pas allée de main morte, notamment en ce qui concerne la proportion du budget de l'AJS affectée à cette région.

De ce congrès, annoncé de longue date, on était en droit d'attendre beaucoup. Rien n'en fut. Même l'organisation matérielle s'est avérée nettement déficiente, à un point tel que l'ouverture des assises, prévue pour le vendredi 10 mars, n'a pu s'effectuer qu'en matinée du samedi, 11 mars.

Une prise de contact brutale ○ L'horaire, sans cesse remanié et relocalisé, prévoyait à la fois des communications scientifiques de jeunes, des conférences et des ateliers de travail. Mais il était nettement évident que telle n'était pas l'intention des organisateurs du congrès: ils attendaient d'abord et avant tout une confrontation, une prise de contact brutale, certes, mais réelle, avec des membres trop longtemps restés dans l'ombre.

Qu'est-ce que cette association qui existe depuis 1963 et dont l'histoire ressemble à un perpétuel recommencement? Née de l'Association canadienne française pour l'avancement des sciences (ACFAS) au temps où proliféraient les clubs-science à travers le Québec, elle a, depuis ce temps, concentré ses efforts sur la promotion et l'animation desdits clubs qui deve-

naient de plus en plus rares. Par ailleurs, les dirigeants de l'AJS (tous des étudiants) se sont retrouvés de plus en plus coupés de la base. Qui plus est, de déchirants problèmes financiers vinrent s'ajouter, en 1969-70, aux multiples embûches réservées à ceux qui, avec des moyens fort limités, tentent de lancer un mouvement d'envergure nationale.

En 1971-72, le Haut Commissariat à la Jeunesse, aux Loisirs et aux Sports décidait d'attribuer à l'AJS une subvention de l'ordre de 25 000 dollars. En même temps, le ministère de l'Éducation commençait de s'intéresser à l'organisation d'activités scientifiques parascolaires.

Un cercle vicieux ○ Mais les problèmes restèrent les mêmes: indifférence et non-participation des membres et, par conséquent, absence de leadership de la part des dirigeants auxquels les participants au septième congrès ont d'ailleurs reproché leur trop grande concentration à Montréal.

A l'heure actuelle, le nombre des clubs-science connus ne totalise que 85. L'AJS, en collaboration avec le Conseil de la jeunesse scientifique (CJS) revient à la charge en publiant, en avril dernier, grâce à l'aide technique de la Direction générale de la planification du ministère de l'Éducation, «L'organisation d'un club-science au Québec».

Effort louable, s'il en est, qui met à la portée de tous les éléments indispensables à la formation de tels clubs. Un seul défaut, majeur: on y apprend que «en règle générale, un club-science comprend aux environs (sic) de quinze membres actifs» et qu'il doit posséder une vaste organisation hiérarchique allant de la charte la plus officielle au président en passant par cinq autres personnes détentrices de titres fort prestigieux. Bref, de quoi faire rougir d'envie les neuf membres restants!

Pourtant, l'AJS, au cours des dernières années, aura quand même réussi quelques tours de force: en astronautique, notamment. De fait, la section astronautique constitue celle qui, de toutes les activités de l'AJS, a le mieux fonctionné scientifiquement parlant, et même avec certaines réalisations spectaculaires.

Paradoxes ○ Paradoxalement, l'assemblée générale décidait, lors du congrès à l'université Laval, de mettre en veilleuse le rôle des sections à l'intérieur de l'Association des jeunes scientifiques. D'une manière aussi bizarre, les membres revenaient sur leurs positions en entérinant la quasi-totalité des propositions du président sortant, un Guy Robert visiblement satisfait de pouvoir enfin faire approuver ses solutions. Même, le Congrès, faute de candidats, s'est permis d'amender les règlements généraux de l'organisme afin de permettre la réélection de ce dernier à titre de président jusqu'à la prochaine assemblée générale.

Au moment d'aller sous presse, nous apprenions que l'assemblée générale spéciale, initialement prévue pour octobre prochain, s'est déroulée samedi, le 22 avril dernier, au CEGEP de Chicoutimi et a procédé à l'élection en bonne et due forme des membres du Conseil d'administration. Auparavant, chaque région avait élu son représentant à ce même organisme. Les élections au Comité exécutif ont porté Michel Gauthier (Montréal) à la présidence, Paul Cotnoir (Montréal) à la vice-présidence aux affaires scientifiques, Michel Gagnon (Saguenay-Lac St-Jean) à la vice-présidence à l'administration, André Boutin (Québec) à la vice-présidence aux affaires régionales et Myriam Girard (Saguenay-Lac St-Jean) au secrétariat général.

Bref, même si plusieurs facteurs indiquent que le mouvement d'opinions qui a cours au sein de l'AJS se traduira par des gestes concrets, il faudra attendre encore un certain temps avant que le «déclic» ne se produise et déclanche des réalisations en chaîne. Tout compte fait, le 7e congrès de l'AJS ressemble fort aux délirantes et contradictoires délibérations de la défunte Union générale des étudiants du Québec (UGEQ). Peut-être en connaîtra-t-elle le même sort, pour peu que le Haut-Commissariat à la jeunesse, aux loisirs et aux sports lui retire son appui financier.

Pourtant, il y a tant de choses à réaliser dans le domaine scientifique au Québec. Encore faut-il que ceux qui se qualifient de «jeunes scientifiques» sortent de leur hermétisme et parviennent à communiquer avec les gens, au moyen d'autre chose qu'un journal qui se nomme *l'Euglene* (du grec «euglênos» qui signifie «aux beaux yeux» ou, en zoologie: «protozoaire flagellé des eaux douces, pourvu de chlorophylle») et dont les «lettres de noblesse» sont aussi attirantes que «Ovoviviparité chez la Gladocère *Diaphanosoma brachyurum*». ▼

les bureaux bientôt remplacés par des super-cabines téléphoniques

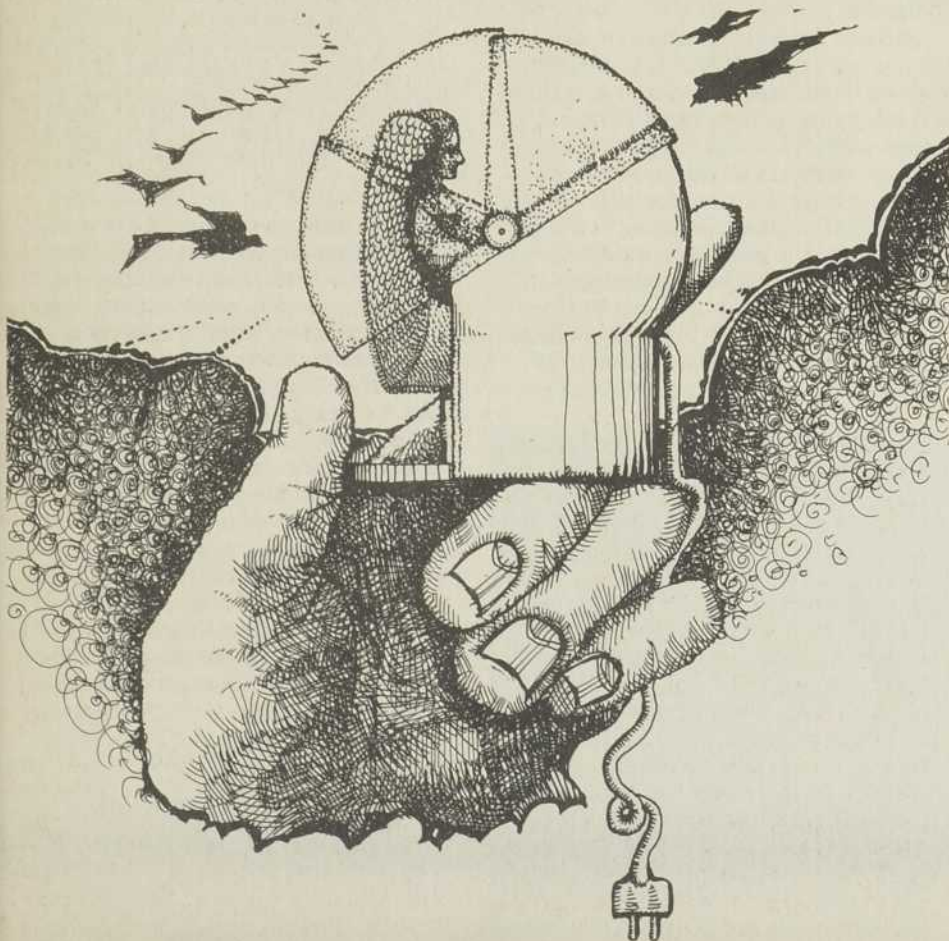
Le bureau, pivot de toute l'organisation bureaucratique moderne, devra-t-il bientôt céder sa place à un concept nouveau: une cellule entièrement équipée d'appareils de télé-communication permettant l'accès instantané à toutes les informations nécessaires à la bonne marche d'une entreprise? Si le projet «Cellule 2» auquel travaille depuis 3 ans une équipe de chercheurs de la Faculté d'aménagement de l'Université de Montréal en collaboration avec Bell Canada s'avère réalisable et rentable, il est fort possible que d'ici 1980, une telle innovation bouleverse complètement le fonctionnement des grandes entreprises. Fini le règne de la paperasse, des manipulations multiples, des documents désuets, des erreurs humaines! Toutes les données, les fichiers, les dossiers, les statistiques, les études seraient désormais stockés sur ordinateur et, surtout, accessibles instantanément grâce aux «bulles» conçues à la Faculté d'aménagement de l'Université de Montréal!

Est-ce là rêver en couleurs? S'agit-il d'un concept révolutionnaire, mais inapplicable? Pour en juger, il faudra que le prototype en voie de parachèvement franchisse avec succès le test de la réalité.

Gilles Provost, journaliste au journal Le Devoir et collaborateur régulier de QUÉBEC SCIENCE, a rencontré l'un des chercheurs, M. Alain Dardennes.

«Monsieur vous attend... Il est présentement dans la bulle rouge, au fond, à droite», me déclare, avec son plus joli sourire, la réceptionniste de la compagnie, en ce matin de mai 1980. Cachant ma surprise, je me dirige donc vers le fond de ces nouveaux bureaux en aménagement paysager, à la recherche du bureau de mon ami, directeur des ventes de cette entreprise en expansion rapide. Tout en déambulant dans ce vaste espace sans cloisons, des questions me trottent dans la tête: «que peut donc bien être cette fameuse «bulle rouge» dont la jeune fille a parlé? Que fait donc le personnel de direction dans de telles bulles?»

C'est alors que je remarque, à côté d'un pupitre, une espèce de cabine sphérique, haute d'environ six pieds. La moitié supérieure, en plexiglass teinté, laisse deviner la silhouette d'un homme affairé devant une sorte de tableau de bord lumineux. La moitié inférieure de la cabine, opaque, est de couleur jaune. Un peu plus loin, deux autres cabines semblables paraissent inoccupées. La plus rapprochée est bleue. Sa coupole ouverte laisse voir un appareillage complexe, tenant à la fois du pupitre de commande d'un gros ordinateur et de la cabine de pilotage d'un petit avion. Absorbé par cette observation, je me heurte presque à mon ami Jean-Pierre qui venait à ma rencontre depuis la bulle rouge, la plus éloignée.



Un paysage de bulles rouges, jaunes et bleues ○ Les salutations d'usage terminées, il entreprend aussitôt de me faire admirer sa « bulle », semblable aux deux autres qui m'avaient tant intrigué. « Avec ça, me dit-il, un accent de fierté dans la voix, nous sommes à la pointe du progrès. Nous sommes la première compagnie équipée de telles cellules de travail. De vraies petites merveilles! »

Grâce à ces bulles, la compagnie a pu supprimer presque toute sa paperasse ainsi qu'une grande partie du personnel qui passait normalement sa journée à faire circuler des dossiers, des fiches, des mémos, etc. Dorénavant, les dirigeants ont sur place toutes les informations qu'ils désirent, simplement en actionnant un bouton dans leur cellule de travail (leur bulle). Reliée directement à des banques d'information à la fois publiques et privées, la cellule remplace même les fichiers personnels et la secrétaire: Jean-Pierre, qui ne disposait au préalable d'à peu près aucune connaissance en mécanographie, peut maintenant converser directement avec l'ordinateur de la compagnie et utiliser sa mémoire électronique pour enregistrer tout ce qu'il veut conserver. Une programmation originale lui permet même de mettre au point sa propre méthode de travail.

De sa cellule, Jean-Pierre peut aussi communiquer avec les autres membres de la direction, leur envoyer de la documentation, tenir à distance des réunions d'affaires et autres, tout cela, sans jamais se déplacer. Il a sans délai toutes les informations nécessaires pour prendre toutes les décisions inhérentes à son travail. Quant il a le temps, il peut même utiliser sa cellule pour parfaire ses connaissances et consulter diverses bibliothèques.

Des bulles publiques et privées ○ Évidemment, Jean-Pierre peut aussi avoir accès presque instantanément à tous les relevés statistiques sur l'évolution des marchés, des clientèles, sur le taux de développement économique de telle ou telle région, etc. Certes, à l'heure actuelle, de tels renseignements sont disponibles. Mais les documents paraissent avec beaucoup de retard et ne sont pas toujours directement utilisables par une entreprise.

En l'absence de Jean-Pierre, pendant la nuit, par exemple, la cellule sert de station automatique. Elle enregistre les ventes effectuées la veille et établit l'état du nouvel inventaire que mon ami n'a qu'à consulter en arrivant au travail au début de sa journée.

Bien plus, ces cellules doivent être reliées en un réseau comparable au réseau téléphonique de 1972. À l'aide d'une carte d'identification, chaque usager pourra ainsi utiliser une « bulle publique », dans un aéroport par exemple, pour se mettre en contact avec sa propre cellule personnelle et mener ainsi ses affaires à distance

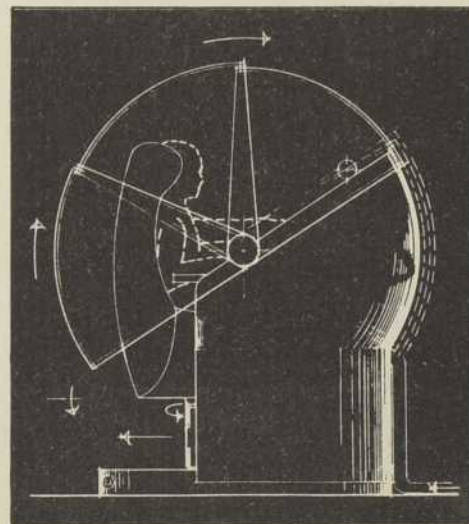
comme s'il était dans son bureau. A mesure que le réseau se développera, chaque utilisateur pourra avoir accès à une foule de services et parvenir ainsi à une efficacité auparavant inégalée. Le temps épargné, grâce aux bulles, servira à intensifier les relations humaines, à augmenter la quantité de travail accompli, à prendre contact avec des clients, etc.

Longuement étudiée pour être la plus compacte possible, la cellule de travail contient tous les instruments nécessaires à portée de la main. Construite en série et louée aux utilisateurs, comme un téléphone, elle est de plus insonorisée, climatisée et ajustable pour que chaque utilisateur y soit vraiment confortable. Elle est aussi mobile et complètement indépendante du bâtiment qui l'abrite. Aussi longtemps qu'elle se trouve raccordée au réseau électronique qui l'accompagne et un réseau de communications internes de l'entreprise, elle s'avère d'une flexibilité maximale.

Un projet fort sérieux ○ Une telle image peut sembler utopique et, de fait, elle l'est relativement. Mais il ne s'agit pourtant pas de science-fiction puisque la situation décrite jusqu'à maintenant est directement inspirée d'un programme de recherches mené à la Faculté d'aménagement de l'Université de Montréal et financé par la société Bell Canada qui semble intéressée grandement aux possibilités qu'offre le projet nommé simplement « Cellule 2 ».

« Cellule 2 » a pris naissance en janvier 1969, a expliqué à QUÉBEC SCIENCE, M. Alain Dardennes. Il s'agissait au départ de trouver une solution originale aux multiples problèmes qui affligent les bureaux des grandes entreprises. Dans la plupart des cas, on constate, par exemple, une mauvaise utilisation de l'espace disponible alors que le prix de location des édifices à bureaux augmente de façon presque vertigineuse.

Les communications internes se faisant le plus souvent de bouche à oreille ou de main à main, il est impossible de dissé-



miner les membres d'un même service sans le paralyser. Comme il faut en même temps prévoir des possibilités d'expansion pour chaque service, on se retrouve finalement avec un bon pourcentage de l'espace loué qui n'est pas utilisé. Quand, au contraire, on est contraint d'utiliser l'espace au maximum, les communications deviennent difficiles et l'on doit faire face à l'envahissement par le papier.

Même les moyens technologiques modernes ne peuvent résoudre tous les problèmes: seul le spécialiste peut s'en servir. Souvent, le matériel s'avère trop encombrant ou bruyant pour être placé près de l'utilisateur. Souvent encore, on se retrouve avec un certain nombre d'appareils qui ne parlent pas le même « langage », n'utilisent pas les mêmes moyens de transmission, etc.

Voilà pourquoi les chercheurs de la Faculté d'aménagement se sont mis à l'oeuvre pour trouver un instrument, générateur de solutions nouvelles et susceptibles de transformer et d'améliorer, par le fait même, le fonctionnement des grandes entreprises.

La conception ○ Le résultat? Un module, en forme de bulle, n'exigeant qu'un espace minimum de travail, mais capable de remplacer les bureaux actuels qui occupent au moins 50 pieds carrés et, souvent jusqu'à 250 pieds carrés. Dans cet espace le plus restreint possible, le travailleur de l'entreprise devrait trouver tout ce qui lui est nécessaire pour travailler efficacement, accéder à toutes les informations requises et entrer en contact avec tous ses collaborateurs afin de prendre des décisions vraiment pertinentes sans perdre de temps.

Cet environnement devait aussi être facilement adaptable à une diversité de besoins et pouvoir servir à un personnel non entraîné. Selon le projet, le module de travail serait un centre d'information et de consultation, servirait prioritairement au personnel de cadre qui doit normalement prendre des décisions dans des entreprises où l'on manipule un fort volume d'informations et où l'on utilise déjà les possibilités de l'ordinateur.

Il a d'abord fallu définir les caractéristiques de base de cette cellule de travail: volume, température, humidité, ventilation, éclairage. À cette fin, on a procédé à une étude anthropométrique du corps humain et des principales fonctions qui pourraient définir l'espace de travail. On a tenté d'établir des normes, des critères de confort et d'efficacité.

Les éléments ○ Dans un premier temps, on a alors décidé que « Cellule 2 » devrait être un espace fermé (mais pouvant s'ouvrir) de 200 à 300 pieds cubes, ventilé de 15 à 20 pieds cubes par minute, isolé acoustiquement de 40 à 50 décibels et dont la température moyenne varie entre 70 et 75 degrés. Il devrait s'agir d'un élé-

ment mobile et autonome de la structure ambiante construit en au moins trois éléments préfabriqués. Elle devrait posséder un siège complètement mobile, une table de travail ajustable et inclinable, une console électronique reliée à l'ordinateur, à d'autres cellules et à tout un réseau. Cette console devrait inclure un écran de 12 à 21 pouces, un émetteur sonore et un transmetteur. Il va de soi qu'une telle cellule n'est pas destinée à être utilisée à longueur de journée. Ses concepteurs prévoient qu'on pourra y séjourner un maximum de 30 minutes 7 fois par jour, soit un total quotidien de 3h 1/2.

Afin d'affiner ce modèle, on a même mis en marche un programme de recherches auxiliaires nommé «Programme Pantin». Il s'agit de reproduire sur un écran cathodique (un écran de télévision) à l'aide d'un ordinateur, tous les mouvements et attitudes d'un utilisateur humain concret.

A l'aide de ces données, il a ensuite fallu définir les modalités concrètes. C'est ainsi qu'après un grand nombre de tâtonnements, on est parvenu à la formule illustrée par les schémas ci-contre, c'est-à-dire l'espace de sphère déjà décrite formée d'une base rigide et opaque abritant l'appareillage et le plan de travail ainsi que d'une coupole en trois morceaux, que l'utilisateur peut ouvrir complètement ou partiellement.

Ces données fondamentales une fois précisées, il a fallu déterminer avec beaucoup plus de précision les tâches à accomplir dans la cellule ainsi que l'appareillage nécessaire. Finalement, il s'agissait de construire un prototype qui pourrait être mis à l'épreuve dans des conditions concrètes.

Pour cadres seulement ○ Étudiants et professeurs de la Faculté d'aménagement de l'Université de Montréal ont d'abord songé à observer le fonctionnement de l'un des services de la compagnie Bell Canada. Malheureusement, ils ont vite constaté que ce ne serait d'aucune utilité puisqu'il ne s'agissait que de fonctions subalternes, plutôt mécaniques et dans lesquelles n'intervenait aucune décision d'importance.

On a alors procédé à une étude plus théorique des activités des directeurs de compagnies dans un contexte hautement automatisé comme l'exigerait la cellule: activités diverses d'information, de communication, de décision, seul, avec des machines ou avec des collaborateurs, spontanée ou prévue dans la procédure normale. Dans chaque cas, on a essayé de décomposer l'activité donnée en ses éléments essentiels et de déterminer ensuite par quels média une telle activité pourrait être accomplie. Chaque fois, on définissait aussi les qualifications essentielles et idéales de l'appareil ainsi que les «options» supplémentaires, utiles mais non nécessaires.

Pour cette analyse, on a mis au point un programme parallèle (le programme

«Cell») qui avait pour but de classer sur ordinateur les caractéristiques de tous les appareils sur le marché. Dans chaque cas, on précisait d'abord le nom, le coût, les dimensions de l'appareil ainsi que le voltage nécessaire, la chaleur et le bruit dégagés, la vitesse de fonctionnement et autres caractéristiques.

Une cellule qualifiée ○ Deuxièmement, on a essayé de systématiser l'analyse de chaque appareil. (On a utilisé cette même grille de référence pour définir les qualifications que devrait posséder l'instrument correspondant à chaque activité élémentaire à effectuer dans la cellule.) D'abord, les opérations effectuées par chacun: trier, classifier, calculer, enregistrer. Ensuite, chaque fiche précisait aussi à quel type de communication servait l'appareil: la distance (près ou loin), le mode (tactile, auditif, visuel, électrique), le sens (unique, double alternatif ou double simultané), les délais, le langage (normal, graphique ou codifié pour l'appareil). Puis, on établissait le degré d'automatisme et le type d'information reçue ou fournie par l'appareil: «hard copy» (ruban magnétique, carte perforée) ou «soft copy» (voix, signal sonore, signal électrique ou tout autre message qui n'est pas conservé physiquement). Enfin, on indiquait si cette information était reçue ou transmise à un homme ou à une machine.

Une fois toutes ces informations rassemblées, on a essayé de mettre en relation les appareils existants avec les qualifications essentielles ou facultatives que devraient comporter les appareils de la cellule pour être en mesure d'effectuer les diverses opérations inhérentes aux objectifs fixés, soit 37 fonctions au total. Dans quinze cas, on a trouvé plusieurs appareils remplissant toutes les conditions. Dans les autres cas, les appareils étudiés remplissaient toutes les conditions sauf une.

On a alors poursuivi la sélection à l'aide de des critères suivants: 1) le plus petit

nombre possible d'appareils pour le plus grand nombre de possibilités; 2) un minimum de poids, de chaleur et de bruit dégagés, un maximum de vitesse; 3) un volume ou une surface minimum; 4) la compatibilité de l'appareil avec les moyens de communication et les divers types d'ordinateurs et 5) le coût.

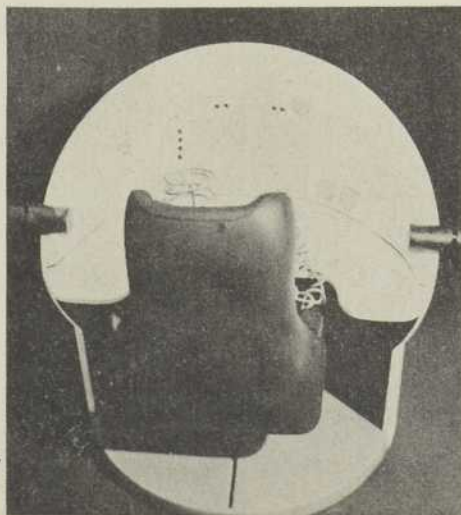
Le test de la réalité ○ Selon la pondération accordée à ces divers critères, les choix peuvent varier et il faut maintenant avoir recours à une expérimentation sur prototype. En avril dernier, la construction de ce prototype allait bon train. Très bientôt, l'appareil imaginé pourra subir le test de la réalité. Les performances seront-elles à la hauteur? Les hommes d'affaires s'avèrent-ils vraiment capables de travailler dans un si petit espace? Les appareils utilisés sont-ils à la portée du premier venu? Pourra-t-on mettre au point la programmation nécessaire au fonctionnement d'un tel système?

Même en admettant que toute l'expérimentation s'avère un succès et que le concept de la cellule de travail paraisse viable, «Cellule 2» sera-t-elle rentable commercialement? Selon M. Dardennes, il est difficile de répondre de façon précise à une telle question: il est encore impossible de définir le coût de la cellule et du réseau d'informatique qui doit l'accompagner.

Quels gains en espace, en personnel et en efficacité permettra-t-elle à l'entreprise? Les évaluations ne sont encore que très approximatives. Dans quelle mesure peut-on considérer le prestige qu'une compagnie ou un industriel acquerra en s'équipant de telles cellules? Présentement les grands bureaux luxueux servent à impressionner les clients. Sera-t-il possible d'obtenir le même résultat en remplaçant le bureau par une cellule?

Si l'on tient compte des structures syndicales actuelles, sera-t-il possible à une entreprise de survivre au bouleversement exigé par l'introduction des cellules de travail? Le personnel parviendra-t-il à modifier son comportement de façon à utiliser vraiment le potentiel de ces nouveaux instruments de travail? Autant de questions auxquelles il est encore presque impossible de répondre.

Dans un autre ordre d'idées, l'introduction de ces cellules de travail aura-t-elle pour effet de concentrer davantage la puissance de l'information entre les mains d'une petite minorité de dirigeants ou, au contraire, permettra-t-elle un accès plus universel à des sources d'information jusqu'ici inaccessibles? Réduira-t-elle l'autorité des dirigeants en rendant le premier venu capable de faire presque aussi bien, simplement en utilisant au maximum les possibilités des ordinateurs? Si les tests effectués sur le prototype s'avèrent encourageants, l'avenir seul pourra répondre à ces interrogations. ▼



l'information scientifique télévisée: le bilan

Que dans le monde de l'information électronique, l'information scientifique soit traitée en parent pauvre, c'est à première vue si vrai, qu'à le dire on a un peu l'impression de faire de la tautologie.

D'un côté, c'est par milliers d'heures tous les ans que la télé et la radio, tant d'État que d'industrie privée, fournissent au citoyen québécois toute l'information générale qu'il peut souhaiter, d'actualité immédiate ou du genre documentaire. D'un autre côté, dans le domaine scientifique, point n'est besoin d'aller très loin ni de chercher longtemps pour savoir ce qui est disponible; l'information, que la Société Radio-Canada est seule à fournir, se résume au total à une heure par semaine: les 30 minutes de «La flèche du temps», à la télé du dimanche soir, et les 30 minutes de «La science et vous», à la radio du samedi après-midi.

Une demi-heure de télévision et une demi-heure de radio, qui ne font même pas l'année complète; de sorte que l'information scientifique donnée par ces deux media tient toute en une trentaine d'heures annuelles.

Aux U.S.A.: pas une minute par année ○ Mais le problème n'est pas particulier au Québec. Bien au contraire, puisque les clients canadiens des réseaux anglophones CBC et CTV n'ont, quant à eux-mêmes, pas une minute par année d'information scientifique programmée.

Ce qui ne veut pas dire que les anglophones du Canada soient privés de toute information du genre. C'est plutôt que cette information vient, quand il en est, un peu à la fortune du pot, comme on dit; ou bien elle se trouve intégrée à l'actualité générale, ou bien elle est présentée sous la forme d'émissions spéciales, quand l'occasion s'en offre. Il faut alors prendre le mot «information» dans son sens de «documentaire» le plus large.

Aux États-Unis, d'autre part, un seul des trois grands réseaux américains de télé consent à diffuser, à ma connaissance, une demi-heure par semaine d'information scientifique, du genre le plus vulgairement vulgarisateur, à peu près exclusivement centré sur les développements technologiques.

(En France, la télé n'est pas plus générale: aucune des deux chaînes ne semble savoir ce qu'est l'information scientifique vulgarisée, bien que la radio lui donne plusieurs heures d'antenne chaque semaine, spécialement le samedi.)

Il est incontestable que pour des entreprises de télévision, quelles qu'elles soient, mais principalement pour les commerciales que traque l'irrépressible souci de la cote d'écoute, l'information scientifique est une denrée périlleuse.



LA FLECHE DU TEMPS

La flèche du temps ○ Voyons la cote d'écoute moyenne de «La flèche du temps» pour l'automne dernier: elle était de 5 pour cent de l'auditoire total (moyenne de 16 semaines du dernier calcul «trimestriel» des services de sondage de la Société). C'est une cote très faible pour l'heure de diffusion de cette émission; à 22h, en effet, on est encore en heure de pointe.

Comment expliquer le phénomène? Choisissons une semaine au hasard: comment comprendre que le 19 septembre 1971, par exemple, «La flèche du temps» n'ait eu que 4 pour cent de l'auditoire possible, alors que l'émission précédente, simple reprise d'une vieille émission de variétés intitulée «Les deux valses», retenait 19 pour cent de cote, et qu'on estimait ce chiffre assez faible?

«La flèche du temps» s'applique à suivre l'actualité scientifique. Son réalisateur, M. Jean Martinet, est plus précis: il «essaie de précéder les autres media d'information». A la télé, la formule est nouvelle; elle a été mise à l'essai au début de l'automne.

Est-ce la formule qui n'accroche pas? Son allure trop décousue? La trop grande variété des sujets abordés, qui leur fait donner un traitement trop superficiel? Un simple coup d'oeil aux cotes de l'émission «Atome et galaxies», qui avait tenu l'affiche pendant plusieurs années avant de céder la place à «La flèche du temps», semble indiquer qu'il n'en est rien. En 1969, la cote automnale moyenne de «Atome et galaxies» n'était que de 6 pour cent; pourtant cette émission avait un style très différent, et n'hésitait pas à consacrer plusieurs épisodes successifs au traitement d'un seul dossier scientifique de portée plus générale.

Faut-il alors s'interroger sur les qualités formelles de l'émission actuelle? Ici, l'évaluation comparative est à peu près impossible. D'autre part, on ne saurait se permettre de critique absolue sans avoir reconnu au préalable les handicaps particuliers qui peuvent gêner la réalisation d'une émission du genre.

La culture absolue ○ Le principal de ces désavantages tient à la compétence presque invraisemblable qu'il serait pourtant normal de demander aux artisans de l'information scientifique, au niveau de la sommation des recherches et de la formulation du message.

Une compétence qui se définirait bien comme étant culture absolue. Le medium télévision (et celui de la radio plus encore peut-être) exige que l'effort de vulgarisation soit poussé au maximum: il n'offre pas, comme l'imprimé, la possibilité de revenir à l'illustration ni aux déclarations antérieures, et il interdit l'emploi d'une terminologie trop spéciale, ainsi que le recours à des ellipses dont l'envergure prêterait trop de connaissances au client moyen.

D'autre part, il lui faut toucher indifféremment à cent disciplines diverses, chacune plus complexe que les autres et évoluant à un rythme affolant, passer au besoin de l'une à l'autre et les mettre à la portée d'un quotient moyen d'intelligence, et retenir l'attention du client par de nombreuses évocations des données les plus concrètes. Enfin toute l'information doit être irréprochablement exacte, et se présenter sous une forme d'expression impeccable.

Ce qui revient à attendre idéalement de chacun des artisans en question qu'il ait la compétence de cent spécialistes différents, les connaissances pratiques des meilleurs techniciens, une insatiable curiosité journalistique, une culture générale immense, un vif esprit de synthèse et des moyens d'expression magistraux.

Cette conception est fort idéaliste, certes. Elle est pratiquement inaccessible: on ne peut faire mieux que de s'en approcher plus ou moins. Mais elle n'est pas du tout fantaisiste. Les exigences étant à peu près les mêmes, bien qu'à un degré moins élevé peut-être, à l'égard des aspirants chroniqueurs scientifiques dans les media imprimés, on comprend qu'il ne se trouve pas au Québec, à l'heure actuelle, plus que deux ou trois chroniqueurs ou animateurs scientifiques de compétence avérée.

Et pourtant la vulgarisation scientifique s'adresse à tous les publics, «aussi bien aux profanes qu'aux gens cultivés, aux spécialistes qu'aux hommes politiques», comme le soulignait en mars dernier l'animateur de «La science et vous», Fernand Séguin. Plus encore: «les hommes de science, ajoutait-il, doivent désormais considérer la vulgarisation comme un outil essentiel de leur insertion dans la société, et comme la condition même de leur survie en tant que groupe».

Les faiblesses ○ Ceci dit, revenons à notre mouton du départ, et n'hésitons plus à souligner les faiblesses d'une émission comme «La flèche du temps».

De l'animateur Paul-Émile Tremblay, disons tout de suite qu'il n'est là que comme solution d'économie, parce qu'il est du personnel permanent de la maison, et que si compétent qu'il puisse être en d'autres matières, il ne fait absolument pas le poids dans le monde de la vulgarisation scientifique. Quand il anime, il récite manifestement ses textes et se trouve lui-même exactement au niveau de ceux à qui il est censé enseigner. Quand il interviewe, son ignorance des sujets traités et des techniques qui s'y rapportent restreignent la portée de ses questions; aussi le dialogue est-il totalement absent de son émission.

D'autre part le faible effectif de l'équipe, qui pour les recherches et les textes ne compte que deux personnes, est cause sinon toujours d'erreurs, du moins souvent d'insuffisances de perspective.

Un exemple entre autres: au début de mars, «La flèche du temps» consacrait quelques minutes à la présentation d'un pacemaker alimenté par une pile nouveau genre, non plus chimique mais «atomique» (simple effet thermo-électrique avec du plutonium comme source de chaleur).

Cet élément d'information avait été tourné en France. On a pu voir (sans autre information) que le pacemaker en cause portait la marque de la société américaine Medtronic, qui fabrique la majorité des appareils du genre utilisés par les cardiologues du monde occidental, mais on n'a pas cru opportun de préciser si la pile au plutonium était américaine ou française, sinon de conception, du moins de fabrication.

On aurait également aimé savoir ce qu'on pensait ici de ce nouveau type d'alimentation, et savoir si on l'employait ou si on avait l'intention de l'employer. L'Institut de cardiologie de Montréal est quand même l'un des grands centres mondiaux du genre, et il y a près d'une dizaine d'années qu'on y dote de pacemakers les cardiaques qui en ont besoin. Effectivement l'Institut n'utilise pas encore la pile longue durée; mais «La flèche du temps» ne nous en a rien dit.

Et puisque l'occasion se présentait, que n'en profitait-on pour signaler la mise en garde que le Service de la santé publique des USA faisait, quelque temps plus tôt, à tous les porteurs de pacemaker, soulignant les risques de mal fonctionnement de ces appareils à proximité de sources d'énergie électromagnétique intense, comme les antennes d'émetteurs radio, les nouveaux fours-miracle de cuisson par micro-ondes, ou plus simplement les systèmes d'allumage des automobiles?

Les Québécois: favorisés ○ Ne soyons cependant pas trop sévères. Cinq pour cent de cote moyenne, c'est quand même autant que n'en ont d'autres émissions qui, comme «Format 30», pourraient dans leur genre se gagner une écoute bien plus considérable. Et sous un autre angle, ces 5 pour cent représentent quand même un auditoire moyen de plus de 190 000 personnes. «Nous ne visons pas au public de Symphorien», déclare à ce propos le réalisateur Jean Martinet.

Il est entendu que les émissions d'information en général, et d'information scientifique en particulier, n'ont pas le public des émissions de variété. Mais ne pourraient-elles pas, pour ce qui est du scientifique, aspirer quand même à plus de 5 pour cent?

On se pose sûrement la question à Télé-Métropole, d'autant plus que le 10 joue depuis quelques mois le rôle de chef de file de réseau. Le directeur de la production du 10, M. Jean Paquin, reconnaît comme souhaitable que Télé-Métropole aborde le domaine de l'information scientifique par le moyen d'une «vulgarisation intelligente», et déclare qu'il a déjà un projet d'émission dans ses dossiers. Mais l'hésitation est forte, et s'il arrive qu'on la surmonte, il ne sera pas question d'envisager rien de pratique avant l'automne prochain.

Il y a quand même là un changement d'attitude extrêmement important. Aurait-on, voici un an ou deux, parlé d'information scientifique à un administrateur de cette station, qu'on se serait fait regarder comme on regarde un hurluberlu détraqué.

Il convient enfin de signaler qu'à Radio-Canada, l'information de cet ordre ne fait pas que répondre statiquement à un principe officiel, que l'émission «La science et vous» sera diffusée tout l'été, pour la première fois, et qu'elle durera non plus 30, mais 45 minutes à compter de l'automne prochain.

Dans ce domaine, les Québécois pourront alors se croire nettement favorisés, malgré toutes les insuffisances. ▼

la cryogénie, science des très basses températures

par Jean-René Roy

L'application la plus spectaculaire de la cryogénie est certes la conservation des corps des personnes décédées à la suite d'une maladie qu'on croit pouvoir guérir dans un proche avenir. Cela explique pourquoi tant de gens recourent à ce procédé peu banal.

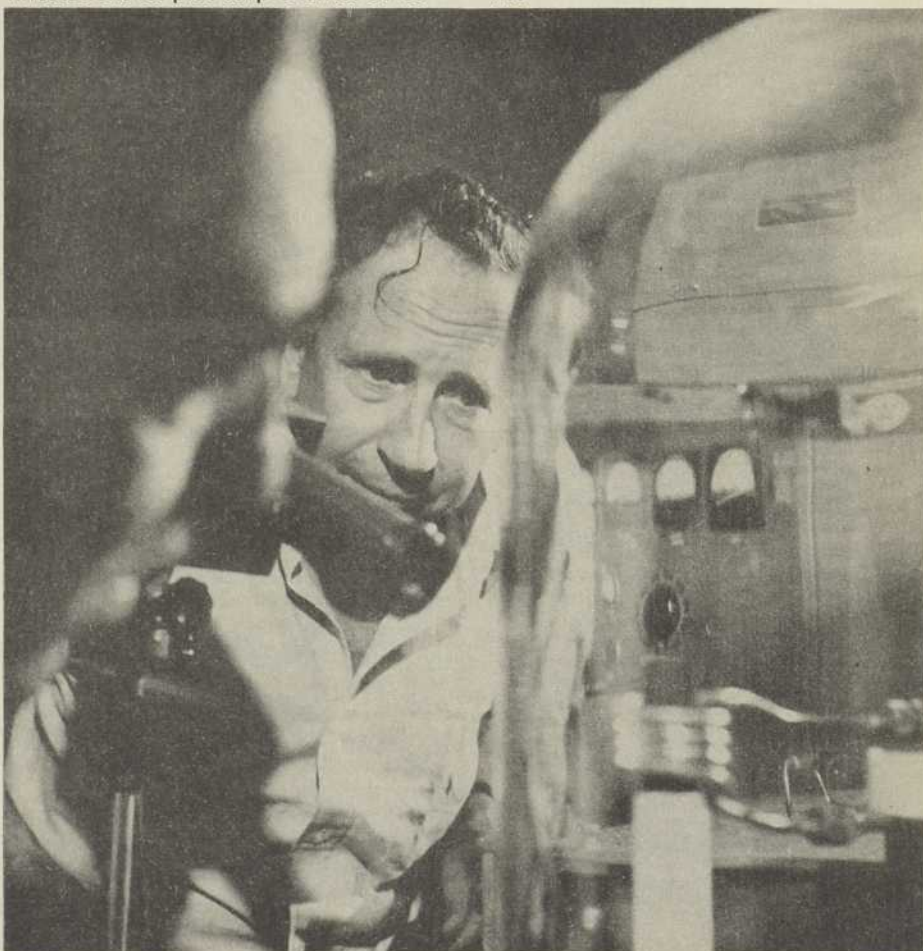
Mais la cryogénie ne se limite pas qu'à cela. Son intérêt réside dans les propriétés étonnantes que manifestent la plupart des substances à des températures voisines du zéro absolu. La plus connue et la plus prometteuse de ces qualités physiques est la supraconductivité.

Après nous avoir fait vagabonder aux confins de notre galaxie (voir « Les vagabonds de notre galaxie », QUÉBEC SCIENCE, vol. 10 no 4, janvier 1972, p. 8), notre collaborateur, Jean-René Roy, nous amène cette fois, au pays du froid, là où l'air même se transforme en glace.

Habitué à la rigueur de nos hivers canadiens, ne nous croyons pas devenus pour autant les maîtres du froid. Même si pour la majorité d'entre nous, nous avons déjà affronté des températures de -20°F ou -30°F , nous ne pouvons éviter de frissonner en pensant aux -100°F des régions polaires. La température atmosphérique terrestre la plus basse jamais enregistrée est de $-126,9^{\circ}\text{F}$ et a été observée en 1960 à la station de recherche soviétique « Vostok » dans l'Antarctique. Ce froid semble cependant très chaud pour les physiciens qui se spécialisent dans la production de très basses températures ou, en langage plus savant, en cryogénie (du grec « kyros » qui signifie froid). Les hommes de sciences travaillent à des températures si basses que la plupart des gaz se liquéfient, l'air devient solide comme de la glace, le meilleur acier se fracasse comme du verre et une balle de caoutchouc s'émiette comme une ampoule au lieu de rebondir.

L'intérêt de la cryogénie réside dans les propriétés étonnantes que manifestent la plupart des substances à ces températures. Utilisant ces qualités fantastiques, plusieurs applications révolutionnaires sont en train de surgir. On sait que, défilant toute loi de la gravité, l'hélium liquide, peut grimper les parois du vase où il est placé et s'en échapper. Mais l'une des manifestations les plus surprenantes et les

plus susceptibles d'application de la cryogénie, demeure la supraconductivité: ce phénomène représente l'état d'un corps qui a perdu toute résistance au courant électrique, pouvant ainsi livrer passage à une densité de courant de 100 000 ampères par centimètre carré. La supraconductivité fut découverte en 1911 par le physicien hollandais Heike Kamerlingh Onnes.



Les atomes, perpétuels contestataires ○

Le domaine de la cryogénie se situe entre quelques degrés et quelques millièmes de degré du zéro absolu, une température qu'on peut approcher indéfiniment mais qui ne pourra jamais être atteinte. Cette limite détermine la base de l'échelle de température Kelvin; le zéro absolu est dénoté 0°K . L'intervalle d'un degré K a la même valeur qu'un degré centigrade. Traduit dans les échelles familières Fahrenheit et Centigrade, le zéro absolu correspond respectivement à $-459,72^{\circ}\text{F}$ et $-273,16^{\circ}\text{C}$. L'eau gèle à $+32^{\circ}\text{F}$, 0°C ou $+273^{\circ}\text{K}$.

Qu'est-ce que la température? C'est simplement une mesure physique de l'énergie thermique de la matière; les particules qui forment toute substance, manifestent toujours un degré plus ou moins grand d'agitation: la température mesure cette activité. Mais il faut demeurer prudent dans nos généralisations; car même à 0°K , une agitation très faible se manifeste et l'on parle de l'énergie au point zéro. Les atomes demeurent des contestataires perpétuels. L'immobilité absolue s'avère physiquement impossible.

Pour atteindre de très basses températures, les scientifiques utilisent un cycle répété de compression et d'expansion d'un gaz jusqu'à ce qu'il se liquéfie et se solidifie. Vous avez sûrement expérimenté ce phénomène de refroidissement par expansion, lors de l'échappement brusque de l'air d'un pneu ou du gaz d'une bonbonne. Vous avez pu constater la formation de frimas dû à la cristallisation de la vapeur d'eau de l'air ambiant; on a même mis au point un procédé analogue pour refroidir instantanément la bière en canette. La plus basse température atteinte en laboratoire est $0,000001^{\circ}\text{K}$, soit un millionième de degré au-dessus du zéro absolu; pour ce faire on a utilisé l'un des isotopes liquides de l'hélium au moyen duquel on descend jusqu'à $0,3^{\circ}\text{K}$; ensuite le refroidissement se poursuit à l'aide d'un procédé de démagnétisation très sophistiqué jusqu'à 10^{-6}°K .

Quoique ces températures demeurent intéressantes pour l'étude de la structure de la matière, il s'avère plus pratique de chercher à faire apparaître les propriétés cryogéniques des substances à des températures plus élevées réduisant ainsi le coût de ces expériences et facilitant leur application technologique. Par exemple, il est plus simple et moins dispendieux d'opérer avec l'hydrogène liquide (20°K) qu'avec l'hélium liquide (4°K) dont le comportement «pathologique» demeure difficilement prévisible.

Aucune résistance ○ Jusqu'à tout récemment, on croyait encore que la limite supérieure de température à laquelle un corps demeurait supraconducteur était 18°K . Mais une recherche intense, attisée par les applications révolutionnaires envisagées, a contribué à franchir le cap de 20°K où il devient possible d'utiliser l'hydrogène liquide. En novembre 1968, une équipe de physiciens des Laboratoires Bell, assistée de chercheurs des Universités de Californie et de Chicago, poussait de quelques dixièmes de degrés significatifs, la limite de température de supraconductivité dans un alliage à phases multiples. A $20,7^{\circ}\text{K}$, leur substance de niobium, d'aluminium et de germanium demeurait supraconductrice.

La supraconductivité ne constitue pas une propriété des atomes mais plutôt des électrons libres qui voyagent dans le cristal. Le fait que deux composés comme l'or et le bismuth qui, individuellement ne sont pas supraconducteurs, le deviennent dans la combinaison chimique Au_2Bi le prouve. En 1961, on montrait que les supraconducteurs pouvaient être parcourus par de très grands courants électriques; on sait qu'un courant circulant dans une bobine (ou une solénoïde) produit un champ magnétique proportionnel au courant et au nombre de tours des enroulements de fil par unité de longueur de la bobine. Dans les supraconducteurs, on crée aujourd'hui des champs magnétiques de 100 000 gauss et plus dans des éléments de très petites dimensions (le champ géomagnétique de la Terre a une intensité de moins d'un gauss).

On a aussi observé un effet de permanence incroyable du courant; lorsqu'un courant est induit dans un anneau de métal supraconducteur plongé dans un bain d'hélium liquide et qu'on ouvre le circuit d'alimentation, le courant continue de circuler dans l'anneau! L'atténuation est si faible que des courants ont été conservés une année entière sans que les instruments puissent déceler la moindre baisse.

100 milliards de watts ○ La caractéristique du supraconducteur consiste donc à n'offrir aucune résistance au passage de l'électricité; par le fait même, aucune perte d'énergie ne survient. On pourrait imaginer que dans de telles conditions, une ligne de haute tension longue de plusieurs centaines de milles, pourrait transporter sans aucun échauffement un courant continu d'une puissance de 100 milliards de watts. On le devine aisément: la réfrigération d'une telle ligne s'avèrerait assez complexe. Mais il reste que l'économie d'énergie demeurerait intéressante surtout dans les lignes plus courtes.

Au lieu d'électro-aimants géants de plusieurs tonnes consommant une puissance de 50 000 watts, un aimant supraconducteur ne pesant qu'une livre (associé à un système de réfrigération de 200 livres) et alimenté par une pile de 6 volts, produirait un champ aussi intense que l'ancien montage gargantuesque. On envisage pour résoudre les casse-tête du transport des grandes métropoles, la mise au point de trains ultra-rapides suspendus au-dessus de leurs rails, et filant sur leurs coussins électro-magnétiques créés par des aimants supraconducteurs, à des vitesses de 300 milles à l'heure.

Plus de 1 000 métaux supraconducteurs sont maintenant connus; plusieurs de ceux-là gardent leur supraconductivité même plongés dans des champs magnétiques très intenses. Cet avantage est certes très important. Malheureusement, la majorité des supraconducteurs perdent leur propriété dès qu'un champ magnétique très faible les frôle. Un nouveau record dans la limite de température rapproche le jour de l'utilisation de la supraconductivité dans la vie de tous les jours. En même temps que la recherche en supraconductivité, la cryogénie fait surgir de son côté une foule d'outils nouveaux pour la technologie, l'informatique, les communications et la médecine.▼

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

- HOLDEN, A., *The Nature of Solids*, Columbia University Press, 1965.
 HULM, J.K., CHANDRASEKAR, B.S., RIEMERSMA, H., *Superconducting Magnets*, «Modern Science and Technology», Van Nostrand, 1965, pp. 443-450.
 KUNZLER, J.E., *Aimants supraconducteurs*, «En-deavour», Mars 1967, pp. 115-121.
 MEYER, J.S., *ABC de la physique*, Marabout Université, 272 p.
 MURPURGO, M., *La production de champs magnétiques intenses*, «Industries atomiques», vol 7, p. 73-79, 1963.

L'auteur est étudiant au doctorat au Département d'astronomie de l'Université Western en Ontario.

le sol est vivant



ENVIRONNEMENT

par A.C. Blackwood, A.F. MacKenzie et S.A. Visser

L'emploi de fertilisants, herbicides et pesticides en agriculture a permis d'augmenter la production alimentaire. Le sol est utilisé de façon plus rationnelle. Mais on sait déjà que de tels procédés altèrent et accélèrent les cycles de la nature. L'utilisation de produits chimiques ne risque-t-elle pas d'étouffer la vie dans le sol? Les terres de certaines régions du Québec sont contaminées par l'application d'insecticides. Il s'avère donc nécessaire de mieux connaître les réactions des organismes vivants dans le sol. L'équilibre écologique et le bien-être de l'homme en dépendent.

La surface de terre arable disponible par personne sur le globe s'élève à 0,5 hectare (tableau 1). Il semble que, dans un avenir rapproché, l'homme en quête de nourriture continuera de dépendre largement des produits de la terre et de la mer, et ce, même si l'on a suggéré divers moyens non reliés à la terre pour résoudre le problème de la faim dans le monde. Au Québec, notre potentiel limité en agriculture et en production alimentaire requiert une utilisation intensive du sol, et même, il nous faut recourir à l'importation de nourriture.

Tableau 1 — Surface de terre moyenne disponible par personne par hectares.

	MONDE QUÉBEC	
Terre inculte	2,0	13,0
Forêt	1,5	9,0 (forêt productive seulement)
Prairie naturelle	1,0	0,1
Terre cultivée	0,5	0,5
TOTAL	5,0	23,5

Surface de terre totale: 335 370 000 acres

La roche mère ○ Le milieu terrestre dérive de matériaux organiques et de minéraux façonnés par l'action combinée de la végétation et des micro-organismes soumis à des conditions de climat et de topographie. La désagrégation du matériel de la roche mère pourvoit à la partie minérale du sol. C'est ainsi que plus de 99% des sols sablonneux, de 92 à 97% des sols productifs et bien égouttés et de 60 à 80% des sols pauvrement égouttés — où la matière organique est protégée par des niveaux anoxiques — sont formés par cette fraction minérale.

Les facteurs physiques principaux qui influencent le processus de formation du sol résident dans les changements de température soutenus par l'action du gel et la cristallisation des sels. Les facteurs chimiques comprennent l'eau de pluie, l'eau de surface, l'eau souterraine ainsi que les solides et les gaz qui y sont dissouts. La fraction organique du sol provient principalement des résidus de plantes constamment altérés par les micro-organismes du sol.

Les horizons du sol ○ L'eau d'infiltration et les matériaux sont solubilisés par un mouvement descendant, ce mouvement étant accompagné de divers changements chimiques et physiques. Ces facteurs mènent graduellement à la formation de strates horizontales dans le sol, appelées «horizons» et possédant des caractéristiques physiques, biologiques et chimiques différentes. Ensemble, ces strates constituent le profil terrestre. Dans les sols minéraux normaux, le profil possède trois principaux horizons. On désigne habituellement le premier par horizon A: c'est une strate dans laquelle la matière organique s'est accumulée et d'où l'on a extirpé des minéraux par filtration descendante.

Horizon B constitue une strate plus profonde où les matériaux filtrés de l'horizon A se sont accumulés. Horizon C consiste principalement en des fragments de roches inaltérés provenant des matériaux-mère. Ces zones possèdent des caractéristiques qui permettent de les différencier: la couleur, la texture, la porosité, la quantité de matière organique, la croissance des racines, les microbes et autres organismes présents.

La terre qui respire ○ Pour qu'un sol soit idéal, tous les agrégats et les cavités entre les agrégats doivent communiquer les uns avec les autres, comme dans un tissu spongieux. Les particules solides du sol constituent 40 à 70% du volume total du sol, selon l'horizon et le type de sol dont il est question. L'espace pore constitue l'espace vital pour les organismes du sol. Cet espace pore et l'espace pour l'eau peuvent correspondre à 30% du volume total d'un sol sablonneux et même dépasser 50% lorsqu'il s'agit de sols argileux. L'air pénètre immédiatement dans les sols bien égouttés de façon à toujours bien oxygéner même les régions les plus profondes.

L'humus améliore le sol, la structure, le système d'égoût, l'aération, et augmente la capacité de rétention d'eau et de nourriture. En même temps, elle constitue une source d'énergie pour les micro-organismes.

La stabilité de structure du sol résiste aussi longtemps que demeurent les substances humiques. Un apport régulier de résidus organiques s'avère donc nécessaire. La partie organique du sol est formée de 60% de carbone et de 5% d'azote. Ce dernier existe à 98% sous forme organique, l'azote inorganique excédant rarement 2 à 3%.

L'agriculture moderne intervient dans ces cycles naturels et on ne connaît pas les conséquences de cette interférence. Par exemple, si l'on augmente l'utilisation des résidus en plantes et de fertilisants azotés, des effets nocifs peuvent se manifester

sur la matière organique, sur les niveaux d'humus et sur les concentrations en azote présents sous forme NO_3 dans nos eaux souterraines.

Que doit-on connaître du sol et de ses composantes vivantes pour comprendre et contrôler ces phénomènes?

Une population sous nos pas ○ Le sol n'est certainement pas un milieu uniforme. C'est plutôt un système biologique compliqué composé de micro-climats. Ceux-ci sont créés par une déposition de matière organique, par l'action de micro-organismes et par la proximité des racines des plantes. Le sol contient toute une gamme d'animaux vivants formant une population qui s'étend à partir des petits organismes, des protozoaires jusqu'aux vertébrés (tableau 2). Certains, comme les vers de terre, passent leur cycle vital entièrement dans le sol alors que d'autres, comme les reptiles et plusieurs insectes, n'y résident qu'une partie de leur temps.

Il existe une fluctuation continue dans le nombre d'animaux. Cette variation est due à des facteurs de l'environnement comme les saisons, la température, l'humidité, le système de récolte, le traitement par fertilisants ou même à des interactions à l'intérieur de la population elle-même. Les bactéries sont les organismes les plus nombreux du sol, particulièrement en ce qui a trait aux six premiers pouces de profondeur. Ainsi 1 gramme de sol fertile peut contenir plus de 10^9 bactéries, soit plus de 3 000 lbs par acre. Quoique les animaux du sol soient importants pour assurer un mélange et une aération des couches supérieures du sol, les micro-organismes demeurent néanmoins les agents de contrôle des écosystèmes terrestres. On peut citer plusieurs fonctions relevant du contrôle microbien: la fixation de l'azote, la minéralisation et l'immobilisation des nutriments dans le protoplasme microbien, les transformations chimiques, la production d'acides organiques, de sous-produits toxiques, d'antibiotiques et de vitamines.

L'indispensable azote ○ L'azote atmosphérique peut être utilisé et incorporé dans la matière organique. Ce travail est accompli par des micro-organismes vivant librement ou en association symbiotique avec certaines plantes supérieures. Les espèces vivant librement, en plus des espèces classiques telles que *Azotobacter* et *Clostridium*, comprennent un grand nombre de bactéries hétérotrophes, d'organismes autotrophes, de bactéries photosynthétiques et un grand nombre d'algues bleues-vertes. Un exemple de fixation symbiotique d'azote nous est fourni par l'association entre les bactéries du genre *Rhizobium* et les Légumineuses. D'une part, la fixation non-symbiotique est un processus lié à la croissance. La fixation dans le sol d'une quantité significative d'azote par l'*Azotobacter* dépend donc de la présence d'une grande population de cellules proliférantes et d'une quantité substantielle de matière organique immédiatement disponible (soit à peu près 50 – 20 livres pour chaque livre d'azote fixée). D'autre part, les cellules au repos du *Rhizobium* servent de médiateur pour la fixation symbiotique de l'azote. Ce dernier utilise pour ce phénomène l'énergie fournie par son hôte.

La plupart du temps, la plante utilise l'azote sous la forme la plus oxydée, c'est-à-dire sous forme de nitrate. Par conséquent, il est très important que les micro-organismes du sol, responsables de la conversion de l'ammoniacque en nitrate soient capables de fournir aux plantes en croissance l'azote sous forme assimilable. L'activité des organismes responsables de ces conversions (les bactéries nitrifiantes) dépend des conditions environnementales. Par exemple, leur taux de métabolisme se trouve diminué en milieu acide. Il est donc préférable dans ce cas, d'ajouter de la chaux pour favoriser une augmentation marquée du taux de la nitrification.

Lorsqu'un sol se noie ○ Les organismes de nitrification en tant qu'aérobies, sont sensibles à l'humidité excessive ou à la structure du sol, facteurs pouvant limiter la disponibilité immédiate de l'oxygène. Il est cependant logique que dans des conditions anaérobiques et acides, l'ammoniacque s'accumule dans le sol: l'ammonisation y est en effet moins grande que la nitrification. Le procédé réduisant les nitrates en produits gazeux s'appelle «dénitrification». Il se produit quand l'apport d'oxygène se trouve réduit, soit, en général, lorsque le sol est excessivement humide (normalement au-dessus de 60% de sa capacité de rétention d'eau). Ce procédé peut causer des pertes significatives d'azote dans un sol. Par conséquent, d'une importance économique considérable.

La santé des terres au Québec ○ Comme les autres êtres vivants, les sols sont affectés par les conditions de leur milieu. Ainsi, les sols imbibés d'eau peuvent manquer d'air libre et, par conséquent, devenir rapidement anaérobiques, leur seule source d'oxygène étant celle dissoute dans l'eau. Tel est le cas de plusieurs terres de la plaine de Montréal pauvrement égouttées et peu aérées.

Dans les sols du nord du Québec, la minéralisation de la matière organique se fait lentement. L'humidification formera donc seulement des composés humiques de poids moléculaires faibles, hydrophiles et très mobiles. Ceci favorisera le transport des nutriments vers des horizons plus bas et plus éloignés des racines des plantes. Dans ces endroits, les podzols, sols cendrés et très délavés prédominent. Ceux-ci comportent un horizon de surface composé de restes de plantes partiellement décomposés. Vient ensuite un mince horizon (A) de sol de surface, lui-même situé au-dessus d'un horizon blanchi (Ae) dans lequel les nutriments des plantes, les composés de fer et d'aluminium ont été lavés par les acides organiques de l'horizon supérieur. Un ho-

Tableau 2 — Nombre et biomasse des principaux groupes biologiques présents dans une communauté typique d'un sol d'une prairie. (Source: T.D. Brock: «Principles of Microbial Ecology»)

ORGANISMES	Nombre par m ²	Masse (g/m ²)
Bactéries	10 ¹⁵	1 000
Champignons	400
Protozoaires	5 x 10 ⁸	38
Nématodes	10 ⁷	12
Vers de terre (<i>Lumbricidae</i>)	10 ³	120
Autres vers de terre (<i>Enchytracidae</i>)	10 ⁵	12
Mollusques (<i>Mollusca</i>)	50	10
Myriopodes (<i>Myriopoda</i>)	500	12,5

Tableau 3 — Estimé pour 1970, des besoins en terre arable au Québec pour des cultures avec et sans fertilisants

	Besoins en terres arables avec fertilisants	Besoins en terres arables sans fertilisants
Foin	3 335 000	6 900 000
Céréales	925 000	1 200 000
Mais en grains	93 400	125 000
Légumes	867 000	2 170 000
	5 220 400	10 395 000
		+ 5 174 600

rizon (B) suit, dans lequel se dépose le matériel lavé, habituellement d'allure très compacte, de couleur brune, rouge ou noire et quelquefois très dur. Plusieurs de nos terres québécoises, à moins d'être soigneusement aménagées, appartiennent à cette catégorie de terre peu fertile, acide et peu productive. Pour compliquer les choses, le Québec n'est pas ce qu'on appelle une grande province du point de vue de l'agriculture. La surface de terre cultivable est essentiellement de 0,5 hectares par personne. Nous importons de l'ouest du Canada à peu près 45 millions de boisseaux de graminés, sans mentionner les quantités importantes de légumes et de viande provenant d'ailleurs. Pour obtenir un rendement optimum, les sols doivent aussi être exploités d'une façon rentable. Pour le moment, cela signifie un emploi rationnel de fertilisants, pesticides, herbicides, etc. Mais qu'advient-il de notre agriculture «chimique» en terme de pollution et de terres non-exploitées? Quels sont les effets de ces fertilisants, pesticides et herbicides?

Indispensables fertilisants ○ On peut se demander ce qui se produirait au Québec s'il fallait couper les fertilisants. Les rendements tomberaient et il faudrait augmenter la superficie pour obtenir un rendement équivalent. (Tableau 3) Sans fertilisants, on a besoin de doubler le nombre de terres, chose qui ne se fait pas facilement. Il s'agirait nécessairement de terres marginales et difficiles à aménager. La pente abrupte de certaines terres faciliterait l'érosion, la nature pierreuse de certains sols causerait de plus grands problèmes de machinerie, alors qu'ailleurs une texture sablonneuse occasionnerait de plus grandes pertes de nutriments dans les eaux souterraines. De mauvais systèmes d'égoûts exigeraient des projets de mise en valeur dispendieux. De tels projets de mise en valeur peuvent être néfastes pour la faune et limiter l'espace réservé aux loisirs champêtres. Ils sont aussi susceptibles d'altérer les cycles hydrauliques d'une région donnée, entraînant ainsi une perte de ressources hydriques de la région. En fait, si l'on augmentait l'emploi des fertilisants, on pourrait obtenir les mêmes produits en cultivant moins d'acres. Des estimés de recherches faites à Québec indiquent qu'une superficie de 3 440 000 acres suffirait à produire, dans de telles conditions, la même récolte que 5 220 000 acres. Cela correspond donc à une réduction de 1 780 000 acres. Si cette réduction s'effectuait sur nos terres les plus pauvres, on améliorerait matériellement le milieu et la qualité de la vie rurale.

Le pour et le contre ○ Une plus grande utilisation de fertilisants signifierait peut-être moins de dommages au milieu mais, en fait, une diminution de leur usage pourrait accroître l'érosion du sol ainsi que les dommages causés au milieu. Les résultats obtenus à l'Université Purdue pour 1947-1950 (Tableau 4) démontrent que fertiliser et chauler davantage réduit la perte par érosion. On peut également réduire l'érosion en altérant les récoltes de maïs et de foin. Actuellement au Québec, un acre de récolte de maïs produit 2 1/2 fois plus d'énergie en moyenne qu'un acre de récolte de foin. Passer du maïs au foin signifierait donc faire produire un plus grand nombre de terres.

Tableau 4 - Pertes dues à l'érosion selon les cultures et les fertilisants (Purdue University, 1947-1950)

	Fertilisation légère et chaulage	Fertilisation intensive et chaulage
Blé dinde	6 300	1 4900
Blé	1 800	830
Prairie	190	120

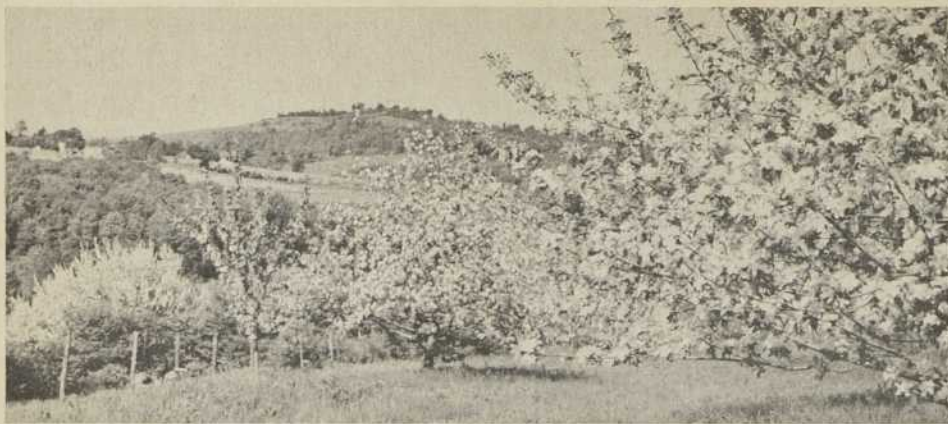
L'agriculture de demain ○ L'usage non restrictif de fertilisants peut cependant causer des problèmes. Il faut savoir s'en servir pour éliminer ou minimiser les dommages causés au milieu. Les données portant sur l'Ontario indiquent que la fertilisation augmente la perte de nutriments dans les eaux (Tableau 5). Ceci se vérifie particulièrement dans le cas des cultures en rangées, comme celles du maïs et des cultures poussant sur des sols sablonneux comme c'est souvent le cas pour la production de légumes. De nombreux avantages sont apportés au contrôle de l'érosion et à l'utilisation des terres par l'usage de fertilisants. Ces effets bénéfiques ne doivent pas être annulés par l'accroissement de la perte des nutriments dans des sols mal adaptés. L'utilisation sélective et rationnelle des fertilisants constitue la clef de l'agriculture de demain.

Tableau 5 - Pertes annuelles en nutriment dans un sol argileux de l'Ontario

	AZOTE		PHOSPHORE	
	Fertilisé	Non-fertilisé	Fertilisé	Non-fertilisé
	lbs/ac			
Blé dinde	13.4	5.0	0.21	0.12
Pâturage	0.6	0.3	0.11	0.01

La beauté des pommes ○ L'emploi d'herbicides et de fongicides influence la productivité agricole (figure 1). Cet aspect n'est pas le seul courant puisque la qualité des produits augmente toujours. Les économistes estiment qu'au Québec, ces dernières années, chaque dollar dépensé en pesticide pour la production de pommes a rapporté \$5.17, ce qui comprend un meilleur rendement et une meilleure qualité du produit.

A l'Île du Prince-Édouard, une enquête a démontré que la production de pommes de terre provenant de fermes qui n'utilisent pas de pesticides, accusait une baisse moyenne de 105,6 livres par acre par rapport à la production des fermes qui font un emploi rationnel des pesticides. Monétairement, chaque dollar investi en pesticide a rapporté \$6.71. L'usage rationnel des pesticides signifie que le fermier utilise le traitement le plus efficace et le meilleur marché pour contrôler les insectes. Du point de vue de la pollution, cette pratique peut être ou ne pas être acceptable, selon que l'on réduise ou que l'on augmente l'emploi des pesticides; ceci dépend de la qualité de la nourriture que l'on désire obtenir. Par exemple, la qualité des pommes en vente sur le marché doit être supérieure à celle des pommes qui servent à fabriquer le cidre. L'aspect de la pelure des pommes ne compte pas pour l'acheteur de cidre. On peut déduire que si l'industrie du cidre augmentait, on n'aurait pas besoin au Québec de vaporiser autant de produits chimiques.



«L'aspect de la pelure des pommes ne compte pas pour le consommateur de cidre».

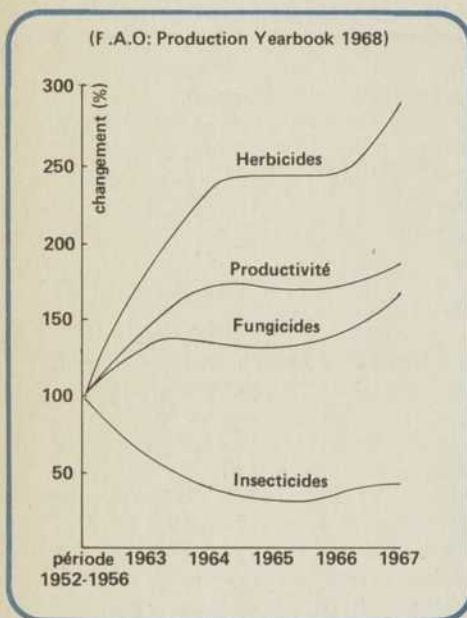


Figure 1 — Relation entre la productivité agricole et l'emploi de pesticides, herbicides et insecticides pendant la période 1963-1967.

Pour une question d'argent ○ Avant de calculer la rentabilité des pesticides, il est nécessaire de les connaître davantage. On doit en déterminer les propriétés chimiques, leurs rôles physiologiques reliées au contrôle des organismes nuisibles, leurs effets sur les plantes et sur les animaux, leur stabilité dans le sol et dans l'eau. Le problème consiste en ce que le pesticide chimique idéal doit être efficace en solution très diluée — non toxique pour les animaux et les plantes — et stable pendant une période suffisante pour assurer le contrôle efficace des insectes. Un autre critère: il ne doit pas s'accumuler dans aucun des maillons de la chaîne alimentaire. Le D.D.T. en constitue l'exemple classique: il possède toutes les spécifications d'un insecticide extrêmement utile, excepté qu'il est dégradé très lentement par les micro-organismes du sol et de l'eau et qu'il s'accumule dans les tissus des prédateurs supérieurs (les poissons, les oiseaux et les animaux carnivores). Ainsi, le D.D.T. affecte directement l'homme en changeant la balance écologique de la nature. Les pesticides sont quelquefois dégradés par l'activité chimique qui se déroule dans le sol, mais ils le sont surtout par la ronde bactériologique du sol et de l'eau. Les bactéries n'étant pas toutes actives, l'introduction d'un pesticide provoque une augmentation de bactéries susceptibles de le métaboliser.

Ce phénomène interfère souvent avec la chaîne micro-écologique mais ses effets sur les micro-organismes ne sont pas très bien définis. Ces considérations indiquent toutes que chaque pesticide doit être vérifié par plusieurs spécialistes avant d'être utilisé, afin de s'assurer qu'il n'a aucune influence dommageable sur la balance écologique de la nature. Au Québec, les sols de certaines régions sont contaminés par l'application répétée de certains pesticides. Il n'est pas sûr en ce moment que cela constitue un risque pour le bien-être de l'homme, des plantes et des animaux. Si une augmentation de la production alimentaire nécessite un plus grand emploi de pesticides, on doit être capable de bannir les pratiques nuisibles à l'écologie.

Une «insulte» à l'environnement ○ Le sol est lié d'une façon vitale à la terre qu'on utilise pour obtenir la nourriture, le vêtement et le gîte.

L'agriculture moderne est venue altérer et accélérer les cycles naturels de la terre qui transforment continuellement l'énergie et les nutriments. L'emploi des fertilisants, herbicides et pesticides a augmenté le potentiel de production alimentaire. Il nous permet d'utiliser la terre de façon plus sélective et de ne pas laisser employer la terre inutilisable. Cependant, ces méthodes ne sont pas sans dangers pour notre environnement. On doit continuellement surveiller les effets fâcheux des produits chimiques sur la vie dans le sol. On doit acquérir une plus ample connaissance des réactions des organismes vivant dans le sol aux diverses «insultes» qu'on leur inflige. C'est à ce prix que nous maintiendrons notre position précaire dans les processus nombreux de la nature. ▽

A.C. Blackwood est professeur au Département de microbiologie de l'Université McGill.

A.F. MacKenzie est professeur au Département des sols du Macdonald College.

S.A. Visser est professeur au Centre québécois des sciences de l'eau (CEQUEAU) de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) de l'Université du Québec.

que pensez-vous de québec science?

Votre opinion est essentielle. Nous avons besoin de la connaître pour être à même de parler des sujets qui vous tiennent à coeur, de rencontrer les hommes de science qui vous semblent les plus intéressants, bref, de vous livrer chaque mois le magazine dont le nom même définit l'objectif intégral: QUÉBEC SCIENCE.

Comment répondre au questionnaire? ○ Rien de plus simple que de répondre au questionnaire ci-après.

● Il suffit de cocher ou la case appropriée au bout de chaque question ou sous-question.

Exemple: Êtes-vous du sexe (10)

masculin 1
féminin 2

● Ne vous occupez pas des chiffres entre parenthèses ou de ceux inscrits dans la première case au bout de chaque question. Ces chiffres serviront à la compilation par ordinateur de vos réponses.

● Comme vous pourrez le constater, répondre au questionnaire ne prendra que 7 minutes de votre temps. Mais pour que le sondage soit valable, il est absolument essentiel d'obtenir l'opinion de la majorité des lecteurs de QUÉBEC SCIENCE.

● Vos réponses resteront confidentielles. Il n'est pas nécessaire d'indiquer votre nom et votre adresse. D'ailleurs, aucun espace n'a été prévu à cette fin. Les résultats seront analysés dans leur ensemble et non pas sur une base individuelle. Pour ceux qui désirent ajouter leurs commentaires, nous avons prévu un espace à la fin du questionnaire. Si vous manquez de place, n'hésitez pas à compléter vos commentaires sur une autre feuille.

Utilisez l'enveloppe pré-adressée ci-jointe pour nous faire parvenir dès aujourd'hui vos réponses au questionnaire.

QUÉBEC SCIENCE
Case postale 250
Sillery, Québec 6

Êtes-vous abonné à QUÉBEC SCIENCE? (6)

oui 1
non 2

Si vous n'êtes pas abonné, où vous procurez-vous QUÉBEC SCIENCE? (7)

dans un kiosque à journaux 1
un ami vous le prête 2
un professeur vous le prête 3
un parent vous le prête 4

Si vous êtes abonné à QUÉBEC SCIENCE, l'êtes-vous depuis: (8)

un an 1
deux ans 2
trois ans 3
plus de trois ans 4

Quel âge avez-vous? (9)

de 10 à 15 ans 1
de 16 à 20 ans 2
de 21 à 25 ans 3
de 26 à 30 ans 4
31 ans et plus 5

Êtes-vous du sexe masculin 1 (10)

féminin 2

Êtes-vous: (11-12)

étudiant(e) au primaire? 0 1
au secondaire? 0 2
au CEGEP? 0 3
à l'université? 0 4
professeur au primaire? 1 1
au secondaire? 1 2
au CEGEP? 1 3
à l'université 1 4
chercheur? 2 1
autre? 9 9

Si vous êtes étudiant, l'êtes-vous (13)

à plein temps? 1
à temps partiel? 2

Si vous êtes étudiant, êtes-vous

- en sciences pures? 1
- en sciences appliquées? 2
- en sciences humaines? 3

Si vous êtes étudiant, votre père est:

- journalier? 0 1
- homme de métier? 1 1
- employé de bureau? 2 1
- vendeur? 2 2
- commerçant? 2 3
- technicien? 2 4
- professionnel à son compte? (médecin, avocat, etc.) 3 1
- professionnel salarié? 3 2
- cadre? 3 3
- administrateur? 3 4

Combien d'années de scolarité avez-vous?

- de 0 à 10 ans 1
- de 11 à 15 ans 2
- de 16 à 20 ans 3
- 21 ans et plus 9

Faites-vous partie: d'un club-science?

- d'une association de jeunes scientifiques? 1 (19)
- d'une association scientifique? 1 (20)
- d'une association professionnelle? 1 (21)
- d'une association de type scientifique ou professionnel? 1 (22)
- d'aucune association? 9 (23)

Parmi les numéros déjà parus cette année, combien en avez-vous lu, en entier ou en partie? (24)

- un numéro 1
- deux numéros 2
- trois numéros 3
- quatre numéros 4
- cinq numéros 5
- six numéros 6
- sept numéros 7
- huit numéros 8

Trouvez-vous le contenu actuel de QUÉBEC SCIENCE (25)

- très satisfaisant 1
- satisfaisant 2
- insatisfaisant 3
- très insatisfaisant 4

- | Lisez-vous | régulièrement | de temps à autre | jamais | |
|---------------------|---|---|---|------|
| Science et vie | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> | (26) |
| Science et avenir | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> | (27) |
| Scientific American | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> | (28) |
| La Recherche | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> | (29) |
| Le Naturaliste | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> | (30) |

(14) Trouvez-vous la présentation actuelle de QUÉBEC SCIENCE (32)

- très satisfaisante 1
- satisfaisante 2
- insatisfaisante 3
- très insatisfaisante 4

Croyez-vous que la majorité des articles de QUÉBEC SCIENCE devraient surtout parler de la science au Québec? (33)

- oui 1
- non 2
- ne sait pas 9

Croyez-vous que QUÉBEC SCIENCE devrait publier des dossiers portant sur les implications scientifiques, techniques et sociales des questions d'actualité (ex. le développement de la Baie-James, l'énergie nucléaire, les débouchés, etc)? (34)

- oui 1
- non 2
- ne sait pas 9

Dans QUÉBEC SCIENCE, lisez-vous: (35)

- tous les articles 1
- seulement les articles de fond 2
- seulement les articles d'actualité 3
- seulement les rubriques 4
- un peu de tout 5

Quel genre d'articles préférez-vous? (Faire 3 choix par ordre de préférence et les indiquer par la lettre correspondante dans les cases appropriées) (36-37-38)

- exemple choix no 1 J no 2 Q no 3 M
- | | |
|--|--|
| astronomie <input type="checkbox"/> A | informatique <input type="checkbox"/> K |
| archéologie <input type="checkbox"/> B | mathématiques <input type="checkbox"/> L |
| biologie <input type="checkbox"/> C | médecine <input type="checkbox"/> M |
| chimie <input type="checkbox"/> D | politique scientifique <input type="checkbox"/> N |
| écologie <input type="checkbox"/> E | physique <input type="checkbox"/> O |
| économique <input type="checkbox"/> F | psychologie <input type="checkbox"/> P |
| histoire <input type="checkbox"/> G | sciences naturelles <input type="checkbox"/> Q |
| géographie <input type="checkbox"/> H | sociologie <input type="checkbox"/> R |
| géologie <input type="checkbox"/> I | technologie <input type="checkbox"/> S |
| génie <input type="checkbox"/> J | Choix no <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> |



Quelle rubrique préférez-vous? (Faire 3 choix par ordre de préférence et les indiquer par lettre correspondante dans les cases appropriées)

(39-40-41)

- éditorial A à vous de jouer F
 environnement B comment on devient G
 expérience du mois C flash H
 le labo D voulez-vous lire? I
 échec et maths E Choix no 1 no 2 no 3

Avez-vous réalisé, en tout ou en partie, une ou plusieurs des expériences proposées dans:

- le Labo? oui 1 non 2 (43)
 l'Expérience du mois? oui 1 non 2 (44)

Trouvez-vous les livres proposés dans «Voulez-vous lire?» (45)

- bien choisis? 1
 mal choisis? 2

Avez-vous déjà lu un ou plusieurs des livres proposés dans «Voulez-vous lire?» (46)

- oui 1 non 2

En général, trouvez-vous les articles publiés dans QUÉBEC SCIENCE: (47)

- très faciles 1
 faciles 2
 assez faciles 3
 assez difficiles 4
 difficiles 5
 très difficiles 6

Trouvez-vous qu'il y a: (48)

- trop de photos 1
 assez de photos 2
 pas assez de photos 3

Trouvez-vous qu'il y a: (49)

- trop de graphiques 1
 assez de graphiques 2
 pas assez de graphiques 3

Trouvez-vous qu'il y a: (50)

- trop de formules 1
 assez de formules 2
 pas assez de formules 3

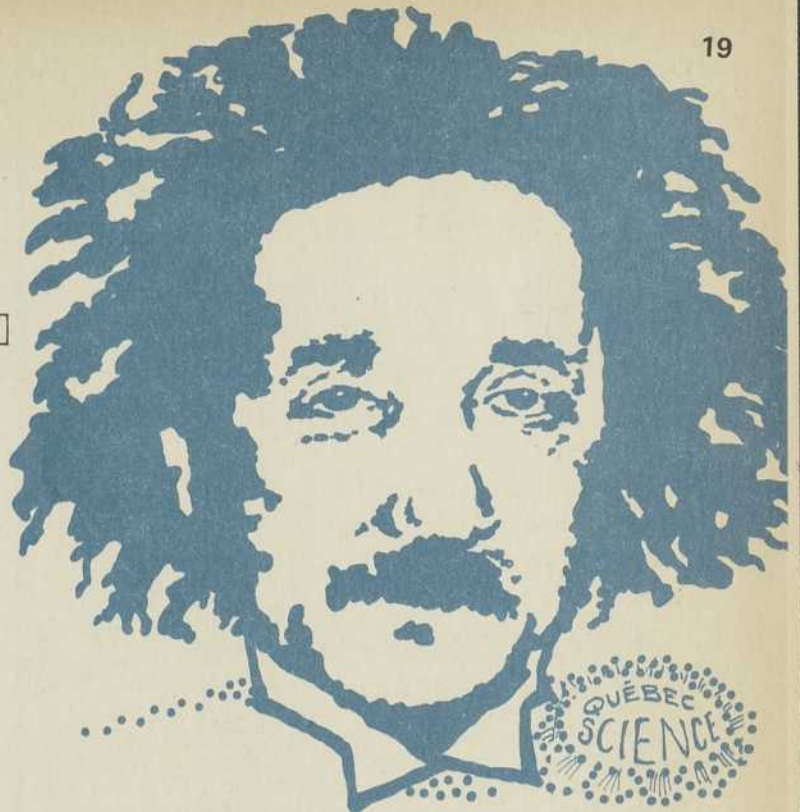
QUÉBEC SCIENCE vous apporte-t-il surtout des connaissances: (51)

- sur des sujets connus 1
 sur des sujets nouveaux 2
 sur des sujets de pointe 3

Croyez-vous que QUÉBEC SCIENCE devrait accorder une plus grande importance aux nouvelles sur: (faire 3 choix par ordre de préférence et les indiquer par la lettre correspondante dans les cases appropriées)

(53-54-55)

- les découvertes scientifiques québécoises A
 la recherche au Québec B
 l'actualité scientifique internationale C
 la politique scientifique D



- les hommes de science québécois E
 les activités des jeunes scientifiques F
 les activités des associations scientifiques et professionnelles G
 Choix no 1 no 2 no 3

Croyez-vous que les articles de QUÉBEC SCIENCE devraient porter sur des sujets reliés aux programmes scolaires? (56)

- oui 1
 non 2
 ne sait pas 3

Croyez-vous que QUÉBEC SCIENCE devrait présenter: (une seule réponse) (57)

- beaucoup de reportages 1
 peu de reportages 2

Croyez-vous que QUÉBEC SCIENCE devrait présenter: (une seule réponse) (58)

- beaucoup d'interviews 1
 peu d'interviews 2

QUÉBEC SCIENCE vous semble-t-elle une revue: (une seule réponse) (59)

- d'information 1
 de vulgarisation 2
 d'actualité 3
 d'opinion 4

Selon vous, qui publie QUÉBEC SCIENCE? (une seule réponse) (60)

- l'Association des jeunes scientifiques (AJS) 1
 le Conseil de la jeunesse scientifique (CJS) 2
 l'Association canadienne française pour l'avancement des sciences (ACFAS) 3
 le ministère de l'Éducation 4
 les Presses de l'Université de Montréal 5

les Presses de l'Université du Québec

 6

un autre organisme

 7

ne sait pas

 9

Croyez-vous que QUÉBEC SCIENCE devrait surtout présenter des articles rédigés: (une seule réponse) (61)

par des professeurs

 1

par des étudiants

 2

par des journalistes

 3

par des chercheurs

 4

Trouvez-vous le nombre de pages de QUÉBEC SCIENCE (une seule réponse) (62)

très suffisant

 1

suffisant

 2

insuffisant

 3

très insuffisant

 4

Trouvez-vous que QUÉBEC SCIENCE devrait accorder à la publicité (63)

beaucoup plus d'espace

 1

plus d'espace

 2

le même espace que cette année

 3

moins d'espace

 4

beaucoup moins d'espace

 5

Avez-vous déjà recommandé la lecture de QUÉBEC SCIENCE (64)

oui

 1

non

 2

Si vous avez déjà recommandé QUÉBEC SCIENCE, est-ce: (66-67-68)

à un ami

 1

à un parent

 1

à un confrère

 1

Selon vous, combien d'abonnés compte QUÉBEC SCIENCE: (69)

de 1 000 à 5 000

 1

de 5 001 à 10 000

 2

de 10 001 à 15 000

 3

de 15 001 à 20 000

 4

de 20 001 à 30 000

 5

plus de 30 001

 6

ne sait pas

 9

Combien pensez-vous que QUÉBEC SCIENCE publie de numéros par année (une seule réponse) (70)

6 numéros

 1

8 numéros

 2

10 numéros

 3

12 numéros

 4

Combien pensez-vous que QUÉBEC SCIENCE devrait publier de numéros par année? (une seule réponse) (71)

6 numéros

 1

8 numéros

 2

10 numéros

 3

12 numéros

 4

Que pensez-vous de QUÉBEC SCIENCE?
(Écrivez ici vos commentaires et vos suggestions)

Postez le tout à
QUÉBEC SCIENCE
Case postale 250
Sillery, Québec 6



L'EXPERIENCE DU MOIS

au ras du sol

par Michel Boudoux

Les neiges ont disparu pour de bon, espérons-le, du moins dans la majeure partie du Québec. La terre est apparue, s'est recouverte de gazon à certains endroits, de mousses à d'autres, ou encore est restée dénudée. Pourquoi? Pourquoi aussi certaines terres sont-elles dites agricoles, d'autres forestières, d'autres encore stériles?

C'est ce que nous allons tenter de voir ce mois-ci. Mais il va nous falloir d'abord préciser quelque peu un certain nombre de termes.

La terre, disions-nous plus haut; mais ce terme est beaucoup trop générique pour satisfaire à notre propos. Ne désigne-t-il pas aussi bien notre planète que l'espèce de substance qu'on trouve dans des petits sacs en plastique dans les supermarchés à un prix scandaleusement exorbitant chaque printemps et enrichi d'éléments nutritifs, sinon de vitamines... Bien plus près de la réalité se trouve le cultivateur lorsqu'il parle de sa terre.

En effet, il désigne par là le sol, c'est-à-dire la partie superficielle de l'écorce terrestre qui en constitue également la partie vivante, en ce sens qu'elle contient la matière organique habitée par une faune et une flore microscopique nombreuses où se développent les racines des plantes. Le sol n'est donc absolument pas un substrat inerte mais bien un milieu très dynamique, où les interactions sont nombreuses.

Comme tel, ce sol fait l'objet d'une science: la *pédologie*. Dans ce même numéro, la chronique ENVIRONNEMENT explique plus en détails la partie vivante du sol et COMMENT ON DEVIENT décrit en quoi consiste le travail de pédologue. Nous n'y reviendrons donc pas ici.

Pour un amateur, l'étude du sol présente beaucoup d'intérêt. En effet, ce laboratoire aux horizons illimités se prête à toutes sortes d'expériences et d'observations fort enrichissantes permettant, tout en restant au ras du sol, de dépasser l'attitude un peu trop simpliste qui consiste à n'y voir que de la «terre».

La terre, cette oubliée ○ Il est extrêmement rare que la «terre» (au sens pédologique du terme) soit étudiée pour elle-même. Règle générale, ces études ont pour but de fournir les éléments de base à d'autres études.

Par exemple, un botaniste ou un écologiste voulant étudier la distribution ou la dispersion d'une famille de plantes à travers un terroir donné, sera immédiatement amené à définir ce terroir en termes de substrat: le sol est-il calcaire? Son pH est-il acide? Est-il de texture sablonneuse ou argileuse? Autant de questions, autant d'éléments qui lui permettront de mieux comprendre la distribution des végétaux: le sol constitue la partie superficielle et meuble d'un terrain et offre à la plante, outre un support, une réserve d'eau et d'éléments nutritifs.

Contrairement à ce que l'on croyait jadis, les sols constituent des milieux extrêmement *dynamiques*, en ce sens que, sous l'action des différents facteurs du milieu, ils évoluent sans cesse. On suit aisément les étapes de l'évolution du sol lorsqu'une roche mise à nu est nouvellement colonisée pour la végétation: on observe alors une évolution parallèle du sol et de la végétation, qu'on peut schématiser (en climat tempéré) de la façon suivante:

sol squelettique → sol jeune → sol en équilibre avec la végétation normale → espèces pionnières → arbustes → forêt.

Le lessivage du sol ○ Cette séquence théorique d'évolution ne se retrouve que rarement telle quelle: l'évolution des sols est liée à un certain nombre de facteurs très variables d'une région à l'autre. Le climat possède une importance primordiale comme le montre l'existence des «zones de sols» orientées suivant les latitudes dans les pays étendus à climat très contrasté; la température agit sur la vitesse et la nature de l'altération des roches et sur la décomposition de la matière organique; la pluviosité exerce une influence particulière sur le processus de *lessivage*. Ce phénomène, de la plus haute importance dans les sols du Québec, consiste en un déplacement des éléments solubles ou colloïdaux dans le sol, sous l'influence des eaux d'infiltration. C'est une des causes premières de l'existence d'*horizons* dans un sol. Nous y reviendrons plus loin. Outre le climat, la *roche mère* joue un rôle également prépondérant dans la pédogénèse, surtout lorsque le sol est jeune et peu évolué. Certaines formations géologiques, comme les calcaires, impriment néanmoins au sol une évolution particulière (par exemple: *les rendzines*). Dans d'autres cas, les propriétés de la roche mère peuvent interagir avec le climat: des roches mères imperméables (schistes, argiles) freinent le lessivage, même s'il pleut relativement beaucoup.

Outre le climat et la roche mère, le relief et la végétation constituent aussi des facteurs importants. Le relief peut jouer un rôle essentiel: en montagne, sur les fortes pentes, l'érosion active dénude plus ou moins la roche mère et l'évolution ne peut avoir lieu (sol squelettique). En bordure des vallées, au contraire, on observe une succession constante des types de sols, parallèle aux courbes de niveau. Quant à la végétation, elle impose au sol un équilibre biologique et hydrologique déterminé.

Dans bien des cas, il n'est pas faux d'affirmer que la végétation crée son propre sol. De par la nature et la quantité des éléments organiques qu'elle abandonne, elle conditionne le type d'humus (en interaction, bien sûr, avec les autres facteurs).

Tableau 1-Diamètre des particules du sol

	>	2mm: graviers et cailloux
0,2	-	2mm: sables grossiers
0,05	-	0,2mm: sables fins
0,002	-	0,05mm: sables très fins
0,002	-	0,2mm: limons
	<	0,002mm: argiles

La carte d'identité ○ Après avoir esquissé dans les grandes lignes les principaux facteurs de la pédogénèse, il nous faut maintenant voir de façon pratique comment identifier les différents sols que nous pourrions rencontrer. Cette identification sera basée sur l'étude des propriétés physiques et chimiques des sols permettant d'aboutir à une classification méthodique.

Parmi les propriétés physiques, on distingue la texture, la structure et les rapports du sol et de l'eau. La texture du sol désigne la composition de celui-ci en grains de différents diamètres. Le tableau 1 montre les différentes catégories de sols déterminées par l'analyse granulométrique. D'une manière générale, les sols argileux contiennent plus de 30% d'argile; les sols sableux plus de 75% de sable et les sols limoneux contiennent surtout des limons et des sables très fins.

La structure d'un sol représente le mode d'organisation des particules les unes par rapport aux autres. Cette structure peut être fibreuse (humus brut), grenue, polyédrique, particulaire, compacte, durcie, prismatique, pour ne citer que les principales.

Quant à l'eau du sol, nous n'en retiendrons ici qu'un aspect: la hauteur (ou la profondeur, si l'on préfère) de la nappe phéatique.

Pour détecter les propriétés chimiques d'un sol, c'est-à-dire le dosage exact des différents éléments chimiques présents dans le sol, il faut un appareillage souvent

sophistiqué dont le maniement requiert des spécialistes (figures 4 et 5). Néanmoins, un point très important peut être établi assez facilement: le degré d'acidité du sol, le pH. Il existe dans le commerce une série de «papiers indicateurs» qui, plongés dans une solution de sol et d'eau distillée, indiquent par leur changement de couleur le pH du sol.

Profil pédologique ○ Ayant vu comment se formait un sol et quelles étaient ses différentes propriétés, nous pouvons maintenant entrer au cœur de notre sujet: comment reconnaître tel ou tel type de sol? Certes, il n'est pas possible d'esquisser dans ces quelques lignes, ne serait-ce qu'une ébauche de systématique des sols à travers le monde, nous nous bornerons donc aux sols du Québec. Si leurs variantes sont nombreuses, il n'existe en première approximation que deux grands types de sols au Québec: les podzols et les sols bruns forestiers. Nous ne parlerons pas ici des sols ayant été cultivés ou cultivés actuellement, ni des sols spéciaux tels les sols organiques que l'on ne retrouve qu'en de très rares endroits.

La figure 1 donne le profil schématique de ces deux types de sol, tandis qu'aux figures 2 et 3, ils apparaissent tels qu'on les rencontre sur le terrain. Comment peut-on établir un profil pédologique? Contrairement à ce qu'on pourrait croire, cela ne présente pas de difficultés insurmontables même si l'on ne dispose que d'un matériel réduit.

Lorsque les pédologues établissent la carte des profils d'une région, ils procèdent de deux façons: à certains endroits, ils creusent des tranchées, profondes parfois de cinq à six pieds. Ils relient ensuite ces profils (ou tranchées) par des sondages plus rapides, faits au moyen d'une tarière qui extrait du sol une carotte sur laquelle il est possible de déterminer les différents

horizons. Par horizons*, on entend la séquence de couches successives, d'aspect, de couleur et de consistance différents. C'est la comparaison des propriétés de ces horizons qui renseigne sur la nature et le degré d'évolution du sol.

Un monolithe esthétique ○ Si vous décidez de vous intéresser au sol d'un endroit déterminé, il est possible de réaliser un «monolithe» non seulement d'un intérêt scientifique indéniable mais également d'un très bel effet esthétique.

Qu'est-ce qu'un monolithe?

C'est tout simplement la reconstitution en laboratoire, à l'échelle 1:1 généralement, d'un profil rencontré sur le terrain. Comment procéder? Tout d'abord, il faut choisir un endroit relativement horizontal et y creuser une tranchée d'environ quatre à six pieds (jusqu'à ce qu'on rencontre la roche mère). On peut évidemment s'éviter ce travail en trouvant soit une excavation naturelle, soit encore un fossé récent, en autant que les horizons n'aient pas été trop altérés. Au moyen d'un couteau ou d'une petite pelle, on refroidit alors l'une des parois verticales, de sorte que les différents horizons deviennent bien apparents. Dans la mesure du possible, on prend des photos au flash du profil, en ayant soin de placer sur la photo un objet de dimension pouvant servir d'échelle.

Ce travail préliminaire terminé, il faut alors, pour chaque horizon, mesurer son épaisseur le long d'une ligne verticale, noter sa couleur et éventuellement le nombre de racines qui apparaissent par pied carré, par exemple. Une fois ces mesures terminées, on prélève dans chaque horizon environ une livre de terre qu'on place dans des sacs de plastique dûment étiquetés.

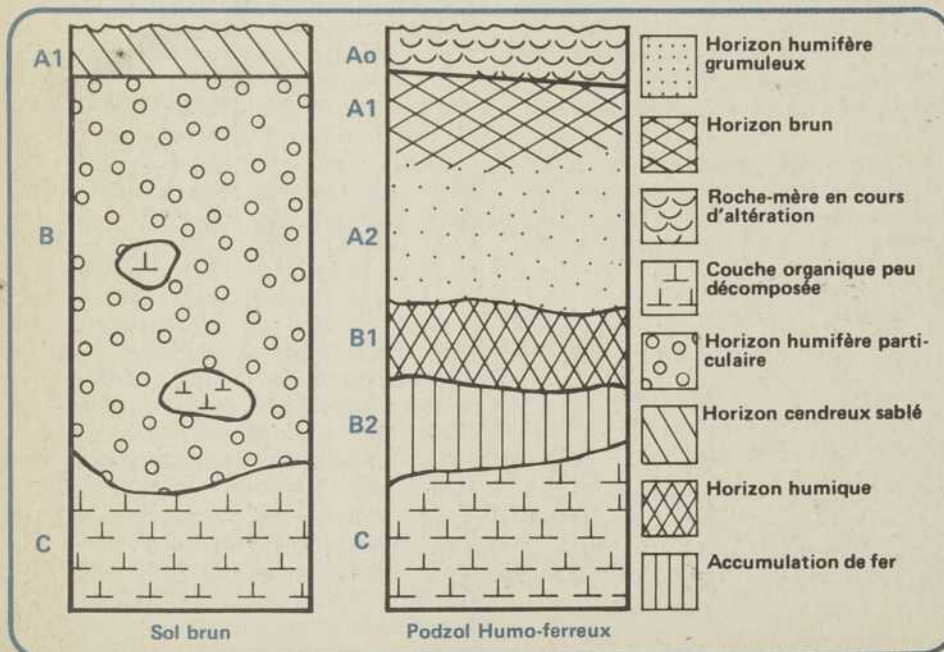


Figure 2 - Sol brun avec début de podzolisation (forêt feuillue).



Figure 4 — Dosage des éléments minéraux d'un sol.



Figure 5 — Mesure de l'acidité d'un sol en laboratoire au moyen d'un Phmètre.

De retour au laboratoire il faut faire sécher à l'air libre les différents échantillons. Pendant ce temps, on prépare une planchette de contreplaqué d'un pied de large et dont la longueur est égale à la somme des hauteurs des différents horizons. Les extrémités de cette planchette doivent être garnies d'un cadre d'environ un pouce d'épaisseur. En se servant des photos et des mesures prises sur le terrain, on dessine ensuite sur la planchette, la silhouette des différents horizons; puis, on répand sur la planchette un peu de sable grossier qu'on fait tenir au moyen d'une solution à 10% d'acétone et de résine polyvinylique.

Ceci constitue la base du monolithe. Une fois la base bien sèche, on place les différents échantillons suivant les horizons et on arrose quatre à cinq fois avec la même solution. Laisser sécher 48 heures. A ce moment le monolithe est terminé et peut être fixé sur un mur, par exemple. Sur les bords peints préalablement en blanc, on peut fixer une légende des différents horizons ainsi qu'une échelle de profondeur comme l'illustre la figure 6.

Voilà comment vous pouvez observer la « terre » avec profit, tout en ajoutant à votre chambre un élément décoratif, fruit du travail long et patient de la nature. Vos parents et amis pourront ainsi constater avec plaisir, surtout si vos photographies sont en couleurs, que l'on y gagne beaucoup à s'élever... au ras du sol. ▼

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

POUR EN SAVOIR PLUS LONG

*Le lecteur trouvera tous les renseignements et les références nécessaires dans:
AUBERT, Georges et BOULIANE, Jean, *La pédologie*, Que sais-je, no 352, Paris, 1967.

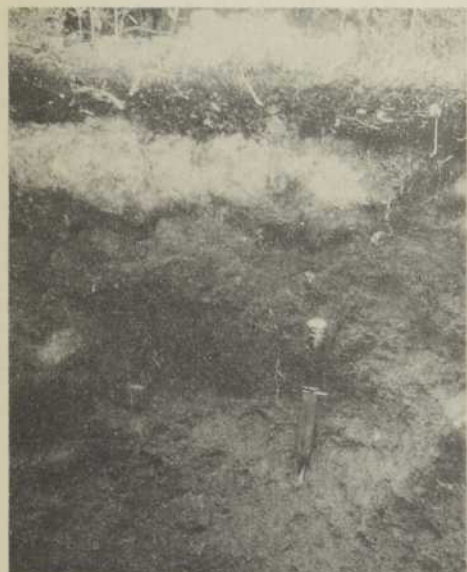


Figure 3 — podzol très développé (lande à cladonie). Horizon A très lessivé, accumulation massive de composés organiques en B.

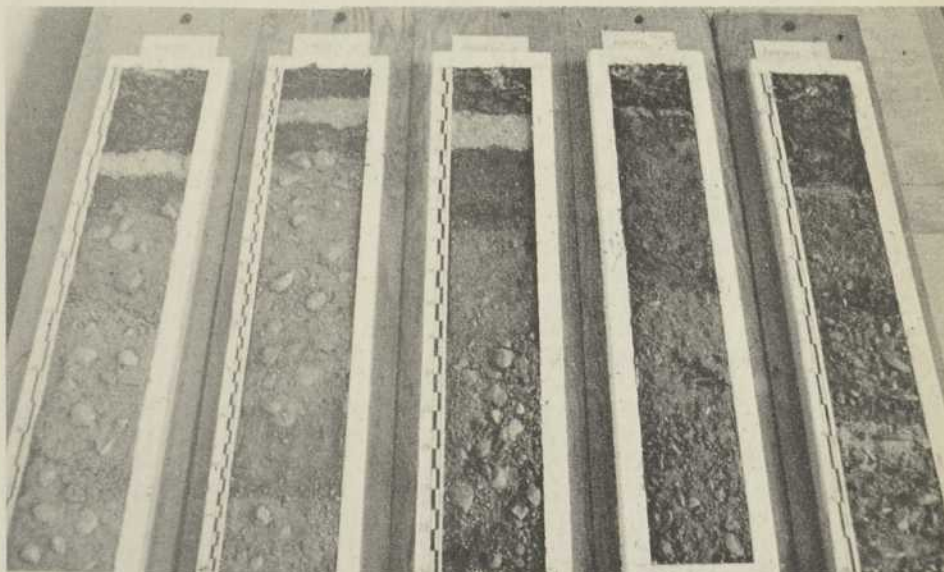


Figure 6 — Quelques exemples de monolithes.



pédologue

par Jean-Marc Gagnon



Ce mois-ci, QUÉBEC SCIENCE attire votre attention sur une profession particulièrement méconnue au Québec: la pédologie. Pour nous en parler, nous avons rencontré M. Michel Jurdant, pédologue attaché au Centre de recherches forestières des Laurentides du ministère fédéral de l'Environnement. Au cours des dernières années, M. Jurdant a travaillé au sein d'un groupe de recherche subventionné par ARDA, à la mise au point d'une méthode de classification d'inventaire écologique du territoire. Cette méthode entièrement conçue et élaborée en français est d'ailleurs en application au Labrador, à la demande du gouvernement terreneuvien.

«Au Québec, les scientifiques ne participent que très peu aux décisions relatives à l'aménagement du territoire. Ce sont surtout les économistes et les sociologues qui y jouent un rôle prédominant.

«Un exemple?

«Le groupe dont je fais partie était en train d'expérimenter sa méthode d'inventaire écologique du territoire au Saguenay-Lac St-Jean, lorsque, en 1970, la Mission provinciale de planification de cette même région eut vent de cette recherche. Les dirigeants de la Mission nous demandèrent alors de leur livrer les résultats de nos travaux cette même année afin de les intégrer au plan régional de développement. C'était là vouloir une chose impossible et même impensable puisque nos recherches ne pourront être complétées d'une façon vraiment scientifique qu'en 1973. Et le Plan fut élaboré quand même!

«Autre exemple: à la Baie James, on est en train d'effectuer un inventaire de reconnaissance d'une superficie de 100 000 milles carrés. Cet inventaire durera deux ans et il n'y a pas un seul pédologue qui y travaille.»

Au niveau du sol ○ Ceux qui prennent les décisions relatives à l'aménagement du territoire gagneraient donc à écouter la voix de ceux qui étudient quotidiennement le sol, base de l'implantation territoriale de l'homme et source de sa richesse. La pédologie (étude des sols) constitue l'une des disciplines scientifiques qui se définissent en fonction de l'aménagement du territoire. Elle analyse la partie vivante de la croûte terrestre, c'est-à-dire de la surface jusqu'à une profondeur variant de 3 à 6 pieds. Elle utilise comme cadre de référence, le sous-sol, déterminant principal de la nature et des caractéristiques du sol (d'où les expressions: roche mère et matériau parental) et scrute les effets du climat, de la végétation, de la topographie sur cette roche mère et, par extension, sur le sol.

«La tâche du pédologue, reprend M. Jurdant, consiste donc, d'une part, à décrire et cartographier les sols et, d'autre part, à interpréter ces données pour des fins d'aménagement.

«Jusqu'à présent, ces interprétations ont surtout été faites en fonction de l'agriculture.

«La tendance actuelle vise à étendre l'interprétation des cartes pédologiques en vue de l'aménagement de la faune, des terrains récréatifs, des routes, et, surtout, de la forêt. Ainsi, par exemple, la pédologie pourra-t-elle répondre aux pressions exercées par l'UCC en vue d'en arriver à un aménagement intensif des terres forestières dans les régions rurales, en déterminant quels terrains sont les plus productifs.

A la hache plutôt qu'au ciseau ○

«Comment travaille un pédologue?

«D'abord et avant tout à partir d'observations relevées sur le terrain même. Le goût du travail sur le terrain s'avère essentiel au succès de toute recherche pédologique, les analyses et les expertises en laboratoire ne servant qu'à titre de contrôle. En ce sens, il faut se méfier des dangers de l'informatique. Car le «Computer mapping» se situe très très loin de la réalité.

«Enfin, ajoute M. Jurdant, le pédologue doit absolument s'intégrer à une équipe multidisciplinaire de géomorphologues, de microbiologistes, de forestiers, d'agronomes, de géologues, de climatologues, de phytosociologues (études des associations végétales) de statisticiens et d'écologistes. De tous ces spécialistes, ce sont les géomorphologues et les climatologues qui manquent le plus cruellement.

«Quant aux pédologues, il faudrait pour le moins en doubler le nombre pour rattraper le retard du Québec par rapport au Manitoba et à la Colombie britannique et étendre l'interprétation pédologique à des secteurs comme le génie civil, le développement récréatif et l'hydrologie.

«De plus, conclut M. Jurdant qui se définit lui-même comme un pédologue-écologiste, les futurs pédologues doivent se préparer de la façon la plus polyvalente possible pour être capable d'exprimer la complexité d'un système tel que le sol, dont les éléments s'avèrent trop nombreux pour être connus. Le pédologue est un généraliste: il travaille à la hache plutôt qu'au ciseau à bois.» ▼

Aptitudes

- Les qualités requises pour devenir pédologue sont sensiblement les mêmes que pour devenir écologiste
- Un goût particulier pour le travail sur le terrain s'avère essentiel et fondamental
- La capacité de travailler efficacement en équipe
- Le sens de l'observation et la capacité d'exprimer la complexité

Formation

- Au niveau collégial: cours de base en chimie, biochimie, physique et botanique
- Au premier cycle universitaire: cours en foresterie ou en agriculture (au sein des Départements des sols des Facultés d'agriculture des universités Laval et McGill)
- Au niveau de la maîtrise et du doctorat: spécialisation à l'Université Guelph en Ontario ou aux États-Unis aux Universités Cornell, Berkeley, de l'Iowa et de la Caroline du Nord.

OFFRE spéciale de québec science

2 numéros GRATUITS

si vous vous réabonnez
(ou vous abonnez) d'ici au
30 juin 1972, il ne vous en coûtera
que \$2 (étudiants) ou \$3 (adultes)
pour recevoir 10 numéros
chez vous.

À COMPTER DU VOLUME 11:

• QUÉBEC SCIENCE publiera 10 numéros par année: août-septembre, octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars, avril, mai et juin-juillet.

• Tous les abonnements seront livrés à domicile au prix de \$2.50 pour les étudiants et \$3.50 pour les adultes.

PROFITEZ-EN !

Postez tout de suite ce coupon à:
QUÉBEC SCIENCE
Case postale 250
Sillery, Québec 6

(A l'usage de QUÉBEC SCIENCE)

NO. ABONNÉ 1 2 3 4 5 6

LOT 8 10 EXEMPLAIRES 11 12 13 CATÉGORIE 14 16

PAYS 17 DÉBUT 18 19 20 21 FIN 22 23 24 25

NOM 26 _____ 55

PRÉNOM _____ 75

ADRESSE 56 _____ 75

LIGNE 1 11 _____ 30

LIGNE 2 _____ 50

LIGNE 3 31 _____ 50

51 _____ 75

NOUVEL ABONNÉ () 1
MODIFICATION D'ABONNÉ () 3
RADIATION D'ABONNÉ () 5
7

Étudiant Professeur Autre
Si étudiant, nom de l'établissement fréquenté _____

PARTICIPEZ À «ÉCHEC ET MATHS» ET «À VOUS DE JOUER» ET GAGNEZ L'UN DE CES VOLUMES, GRACIEUSEMENT DES ÉDITIONS DE L'HOMME

LES ÉDITIONS DE
L'HOMME

- 10 bonnes réponses seront choisies par un jury composé de scientifiques.
- le nom des gagnants sera publié dans le numéro de septembre 1972.

Volumes offerts par les Éditions de l'Homme (indiquez le livre de votre choix sur votre feuille de participation et postez le tout à Québec Science, C.P. 150, Sillery, Québec 6.

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



par Laurent Bilodeau
et Jean-Marc Fleury

« LE SAINT » EST-IL UN PSYCHOPATHE?

Le terme psychopathe, synonyme de malade mental, a pris un sens plus restreint avec les derniers travaux de la psychiatrie.

En effet, on le réserve maintenant à une certaine maladie dont le représentant-type est le meurtrier froid, calculateur et sans remords. Condamné à la chaise électrique, il écouterait la sentence sans broncher et, si jamais on le gracie, il recommencerait. Il appartient à la catégorie des irrédutibles, des incorrigibles que les prisons se renvoient de l'une à l'autre. (Il va sans dire que c'est là que les psychiatres ont appris à connaître ces malades.)

Les psychopathes s'avèrent incapables d'aimer. Ils trouveront toujours une explication logique à leurs actions. Pour eux, le prochain constitue une marche d'escalier qu'ils gravissent négligemment pour atteindre leur but. Toujours à la recherche du plaisir bref et excitant, ils exercent tout de même un charme indéniable. Pourtant, ils peuvent prendre un rendez-vous avec votre meilleure amie et venir vous emprunter



par Claude Boucher

de l'argent pour sortir avec elle! En un mot, le psychopathe vit sa vie comme il lui plaît, n'en déplaît à ceux qui se retrouvent sur son chemin.

Fondamentalement différent d'un névrosé, puisque sa maladie ne résulte pas d'un conflit psychologique avec une ou deux personnes, il affecte tous ceux qu'il rencontre, plus particulièrement ses amis.

Les caractéristiques générales du psychopathe sont telles que plusieurs psychiatres affirment qu'il peut être avantageux d'en posséder certains traits pour réussir dans certaines professions. Bien plus, d'autres soutiennent qu'il est l'homme de l'avenir. Car lui semble capable de s'adapter aux difficultés de la vie moderne. Enfin, affirme-t-on, parmi les héros du folklore de la télévision et du cinéma se trouveraient d'éminents psychopathes.

Pouvez-vous identifier des psychopathes parmi les personnages de la TV et du cinéma? Quelles sont les professions où excellerait un psychopathe? Pourquoi aurait-il plus de chance de s'en sortir dans notre type de civilisation?

Faites-nous parvenir vos observations au plus tôt. Vous vous mériterez peut-être l'un des volumes offerts dans le cadre du concours QUÉBEC SCIENCE — Éditions de l'homme.

Problème numéro 13: LA MOISSON EST ABONDANTE, MAIS...

Un groupe de cultivateurs se propose de moissonner deux champs dont l'un possède une aire qui est la moitié de celle de l'autre. Pendant la première demi-journée, le groupe a moissonné le grand champ. Puis il s'est séparé en deux équipes égales: l'une a pu terminer la moisson du grand champ pendant le reste du jour et l'autre a moissonné une aire du petit champ suffisamment grande pour que, le lendemain, il suffise d'un seul cultivateur pour en achever en un jour la moisson.

Quel est le nombre total de cultivateurs?

SOLUTION DU PROBLÈME NUMÉRO 11: BOULET DE CANON

4 est contenu 375×10^6 fois dans 1500×10^6 . La réponse est donc égale à la somme d'une progression arithmétique de 375×10^6 termes dont le premier terme est $3 \frac{1}{8}$ et la raison $\frac{1}{4}$. Or, on sait que la somme S d'une telle progression est donnée par la formule

$$S = \frac{n(2a + (n-1)r)}{2}$$

où n est le nombre de termes, a le premier terme, r la raison arithmétique. Ainsi,

$$S = \frac{375 \times 10^6 (2 \times 3 \frac{1}{8} + (375 \times 10^6 - 1) \frac{1}{4})}{2}$$

$$= 17\,578\,126\,125 \times 10^6$$

publi-reportage

Les télécommunications à l'Hydro-Québec



Centre de surveillance du réseau de télécommunications.

Pour qu'il y ait continuité et qualité du service, un réseau de transport et de distribution d'électricité doit s'appuyer sur un système efficace de protection, de commande et de conduite.

Le réseau électrique de l'Hydro-Québec s'étend sur un immense territoire. Des centaines de postes de répartition et de distribution sont reliés entre eux par des milliers de milles de lignes de tensions diverses pour desservir près de 1 800 000 clients. Les centrales de l'Hydro-Québec sont situées aux quatre coins de la province et les plus importantes, celles du complexe Manic-Outardes, sont à plus de 350 milles des principaux centres de consommation.

D'autre part, ce réseau comporte des installations et un appareillage gigantesques, complexes et parfois délicats: turbines, transformateurs de puissance, disjoncteurs, isolateurs, pylônes, etc.

Les télécommunications de l'Hydro-Québec sont le "système nerveux" de ce vaste réseau.

Un système nerveux

Qu'il s'agisse de rassembler des données relatives aux niveaux d'eau des réservoirs, d'analyser les demandes d'énergie dans une région, de contrôler la production d'une centrale, de protéger les lignes de transport contre les défaillances, d'indiquer le degré de stabilité des réseaux électriques, de commander à distance des postes ou des centrales, de donner des directives administratives ou techniques, les télécommunications forment le lien indispensable entre les multiples composantes du réseau électrique de l'Hydro-Québec.

Le "réseau de télécommunications" de l'Hydro-Québec comprend environ 125 000 milles de circuits. Les deux tiers de ces circuits sont portés par des faisceaux d'ondes

ultra-courtes appelées "faisceaux hertziens", et le reste par des câbles aériens et souterrains, d'une part, et des courants porteurs sur lignes de transport, d'autre part.

L'épine dorsale de ce système nerveux est constituée des 80 000 milles de circuits portés par des faisceaux hertziens.

La liaison hertzienne

Qu'est-ce qu'un faisceau hertzien? C'est un rayon d'ondes ultra-courtes qui se propagent en ligne droite de la même manière et à environ la même vitesse que les ondes d'un rayon de lumière. La fréquence des ondes ultra-courtes se situe entre 2 000 et 12 000 MHz.

Un faisceau peut porter plus de 1 800 voies possédant chacune sa propre fréquence. Ces voies, ou combinaisons de voies, ont plusieurs usages: téléphonie, télévision, télécommande, téléprotection, télémesure, etc.

Une liaison par faisceau hertzien consiste en une succession de postes de relais intercalés entre deux stations terminales et pouvant couvrir des distances de quelques milliers de milles.

L'artère principale du réseau de télécommunications de l'Hydro-Québec est une liaison hertzienne d'une capacité de 600 voies établie entre Montréal et Hauterive (près de Baie Comeau), soit sur une distance de 350 milles.

Le nombre de postes de relais est principalement déterminé par la longueur totale du trajet. L'espacement entre les postes est à peu près constant et de l'ordre de 40 milles. Cet espacement dépend fondamentalement de la courbure de la terre, des conditions de terrain et d'autres facteurs tels que: température, quantité de vapeur d'eau, etc., qui produisent l'évanouissement (ou le fading). Les autres facteurs qui influencent l'espacement sont d'ordre technologique. Ce sont: la puissance émise, la fréquence utilisée et l'affaiblissement du signal dans les guides d'ondes, dans les câbles coaxiaux et les autres composantes.

La quasi certitude d'une liaison ininterrompue est acquise au prix d'une doublure de l'appareillage et d'une triple possibilité d'alimentation. L'opération se fait donc généralement dans un contexte de diversité de fréquences, c'est-à-dire en utilisant parallèlement deux appareillages fonctionnant à des fréquences différentes. L'information est donc transmise simultanément par deux canaux à hautes fréquences. Après démodulation, les signaux reçus sont combinés de sorte que le fading affectant un canal ou la défaillance totale de ce canal ne produise pas une interruption mais seulement une faible diminution de la qualité de la liaison.

Le procédé de modulation utilisé est celui de la modulation de fréquence, pleinement exploité dans le cas de liaisons herziennes. Le signal modulant consiste en des voies téléphoniques dites multiplex à séparation de fréquence qui, en plus de transmettre la voix, servent à la télécommande, à la télémesure et à la transmission des données appliquées aux ordinateurs.



Hydro-Québec

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.



Camp des
1e - du
2e - du
3e - du
Camp-Éco
1e - du
2e - du
3e - du
4e - du
Camp-Éco
1e - du
2e - du
3e - du
Camp-Rab
1e - du
2e - du
3e - du
Camp-St-V
1e - du
2e - du
Jeunes Exp
1e - du
2e - du
Association
1e - du
2e - du
3e - du
4e - du
5e - du
6e - du



LES CAMPS DE SCIENCE CET ÉTÉ

Les clubs-science offrent, cette année encore, des camps de science destinés aux étudiants qui désirent profiter de la belle saison pour améliorer leurs connaissances scientifiques. Ces stages comportent des travaux pratiques en cours desquels les étudiants sont en contact direct avec la nature.

Les camps de science sont plus variés que jamais en 1972. C'est pourquoi nous vous les présentons dans un tableau indiquant les caractéristiques de chacun. Un peu plus loin, vous trouverez l'adresse des organismes qui préparent ces camps.

ADRESSES DES ORGANISMES

Camp de Jeunes Biologistes
a/s M. Louis Genest
Saint-Fidèle
Cté Charlevoix, Qué.
Tél.: (418) 434-2209
Camp-École Chicobi
a/s M. Gaston Gadoury
Guyenne, Abitibi-ouest, Qué.
Tél.: 2591

	Durée en semaines	Nombre de stagiaires	Degré de scolarité des stagiaires	Garçons Filles Mixte	Sciences étudiées	Coût
Camp des Jeunes Biologistes						
1e - du 1er au 15 juillet	2	45	Secondaire-Collégial	Mixte	Biologie, écologie, géologie	\$75
2e - du 22 juillet au 5 août	2	45	Secondaire-Collégial	Mixte	Biologie, écologie, géologie	75
3e - du 12 août au 26 août	2	45	Secondaire-Collégial	Mixte	Astronomie	75
Camp-École Chicobi						
1e - du 2 au 16 juillet	2	35	Secondaire	Garçons	Biologie, écologie	75
2e - du 19 juillet au 2 août	2	35	Secondaire	Filles	Biologie, écologie	75
3e - du 6 au 13 août	1	35	Élémentaire	Filles	Biologie, écologie	35
4e - du 13 au 20 août	1	35	Élémentaire	Garçons	Biologie, écologie	35
Camp-École de Maizerets						
1e - du 18 au 30 juin	2	31	Secondaire 1	Garçons	Biologie, cartographie	75
2e - du 2 au 14 juillet	2	31	Secondaire 2	Garçons	Biologie, cartographie	75
3e - du 25 juin au 2 juillet	1	37	Secondaire 3	Garçons	Géographies	85
Camp Rolland-Germain						
1e - du 2 au 9 juillet	1	30	Élém. et Secondaire	Garçons	Botanique, zoologie	30
2e - du 9 au 23 juillet	2	35	Secondaire	Garçons	Biologie, écologie	55
3e - du 30 juillet au 13 août	2	35	Secondaire	Filles	Biologie, écologie	55
Camp St-Viateur						
1e - du 10 au 24 juillet	2	50	Secondaire-Collégial		Biologie, écologie, géologie	90
2e - du 31 juillet au 14 août	2	50	Secondaire-Collégial		Biologie, écologie, géologie	90
Jeunes Explos						
1e - du 1er au 15 juillet	2	35	Secondaire	Garçons	Biologie, écologie, géologie	75
2e - du 17 au 31 juillet	2	35	Secondaire-Collégial	Garçons	Biologie, écologie, géologie	75
Association des Jeunes Scientifiques						
1e - du 6 au 26 août	3	10	Secondaire 4, Collégial	Mixte	Aménagement du territoire (Station Forestière de Duchesnay)	60
2e - du 30 juillet au 26 août	4	10	Secondaire 4, Collégial	Mixte	Fusées, ballon-sonde (Section Astronautique, Space Research Corporation)	80
3e - du 6 au 26 août	3	10	Secondaire 4, Collégial	Mixte	Chimie (Cegep Ahuntsic)	60
4e - du 16 juillet au 5 août	3	10	Secondaire 4, Collégial	Mixte	Chimie (Cegep de Jonquière)	60
5e - du 16 juillet au 5 août	3	20	Secondaire 4, Collégial	Mixte	Géologie (SOQUEM, Université du Québec à Chicoutimi)	60
6e - du 6 au 26 août	3	10	Secondaire 4, Collégial	Mixte	Électricité (IREQ, Centrale nucléaire de Gentilly)	60

taxidermie - feuilles - plantes - insectes - crânes - matériel de récolte - taxidermie - plantes sèches - feuilles - insectes - crânes - mat



LA SOCIÉTÉ DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES
Guyenne, Abitibi-Ouest - Tél.: (819) 751-2591

NORBI inc

le matériel naturel québécois

UNE ÉVOLUTION DANS L'ENSEIGNEMENT DE LA BIOLOGIE

sectes - crânes - plantes sèches - taxidermie - feuilles - plantes - insectes - crânes - matériel de récolte - taxidermie - plantes sèches

Camp-École de Maizerets
a/s M. Lucien Godbout
1, Côte de la Fabrique
Québec 4, Qué.
Tél.: (418) 523-1844

Camp Rolland-Germain
a/s M. Yves Tremblay
1700 est, boul. Henri-Bourassa
Montréal, Qué.
Tél.: (514) 382-1560

Camp Saint-Viateur
a/s M. Jean-Baptiste Genest
475, avenue Bloomfield
Montréal 153, Qué.
Tél.: (514) 276-3746

Ou: Port-aux-Saumons
Saint-Fidèle
Cté Charlevoix, Qué.
Tél.: (418) 434-2280

Jeunes Explos
a/s M. Léo Brassard
Case postale 10
Saint-Fulgence
Cté de Chicoutimi, Qué.
Tél.: (418) 674-2529

**Association des
Jeunes Scientifiques**
a/s M. Claude Arseneau
230 est, boul. Henri-Bourassa
Montréal 357, Qué.



7^e CONGRÈS DE L'ÉLECTRONIQUE

Le septième congrès international de l'électronique quantique se tiendra à Montréal, du 8 au 11 mai prochain. On prévoit qu'environ 800 chercheurs, dont 75 Canadiens, seront réunis à cette occasion. Les sujets étudiés porteront sur les lasers à haute puissance destinés à la production de l'énergie thermonucléaire, l'optique non-linéaire, les pulsations ultra-courtes et l'emploi du laser dans la spectroscopie. Près de 200 articles sur ces différents thèmes seront traités au cours du congrès.

LA TOURBE QUI DÉPOLLUE

La pollution causée par le mercure constitue un problème de première importance. Les gouvernements ont même astreint l'usage de ce métal à des réglementations très strictes. Certaines industries ont dû éviter complètement l'usage du mercure, aucune technique ne permettant de purifier complètement et de façon économique les eaux polluées par ce métal. Or, un chercheur du Département de chimie de l'Université de Sherbrooke, le professeur Jean-Marc Lalancette semble avoir trouvé une partie de la solution à ce problème au cours des recherches qu'il a effectuées durant l'été 1971. Ses travaux ont démontré que la tourbe, en conjonction avec un précipitant approprié, offrait des possibilités remarquables permettant d'éliminer le mercure et d'autres métaux lourds des eaux usées.

La tourbe présente des caractéristiques importantes pour des opérations d'absorption. Sa surface par unité de poids est très élevée et sa structure moléculaire comporte des groupes polaires. Or, les expériences ont démontré que cette surface ne peut à elle seule retenir le mercure de façon efficace. Mais en ajoutant un précipitant, tel que le sulfure de sodium, par exemple, il se forme un sel très peu soluble.

L'absorption de sulfite de mercure ne règle pas complètement le problème de la pollution causée par ce métal. Une seconde opération, l'oxydation du sulfure, s'avère nécessaire à cette fin et permet la récupération du métal à l'état élémentaire.

Cette technique est également efficace pour le traitement de solutions très diluées de cuivre, de nickel, de plomb et d'autres métaux donnant des sulfures peu solubles. Les grands avantages du procédé sont d'abord l'extrême simplicité des opérations, un coût très bas d'installation et de fonctionnement et la concentration très basse des métaux dans les eaux ainsi traitées.

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 Le Sage et Johnson.



Il faut aussi lire:

- nos grands dossiers;
- nos bandes dessinées exclusivement québécoises;
- nos pages spectacles qui vont au fond des choses;
- nos chroniques destinées aux consommateurs;
- nos pages politiques qui ne ménagent personne, etc.

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 P^o Moquin, Montréal 358. Tél.: 381-9936.

Comme par les années passées, QUÉBEC SCIENCE offre un index aux lecteurs désireux de repérer les articles du présent volume. Les textes sont regroupés par disciplines majeures. Mentionnons aussi que l'Index analytique de l'Université Laval répertorie les articles de QUÉBEC SCIENCE chaque mois. Toutes les bibliothèques scolaires du Québec disposent d'au moins un exemplaire de cet index pour fin de consultation. De plus, le ministère de l'Éducation a effectué et mis en circulation une bibliographie de tous les articles de QUÉBEC SCIENCE et du Jeune Scientifique susceptibles d'intéresser les étudiants et les professeurs qui travaillent dans le cadre du programme « Biologie 422 ».

index du volume 10 de québec science (1971-1972)

	Auteur	No	Pages
ARCHÉOLOGIE			
Un site iroquois sur le Richelieu	Laurent Girouard	7	7 - 8
ASTRONOMIE			
Les vagabonds de notre galaxie	Jean-René Roy	4	8 - 11
Almanach Astronomique	Société royale d'astronomie du Canada	6	17 - 19
BIOLOGIE			
La faune africaine en danger	Gaston Moisan	1	8 - 9
Les poissons en fuite	Étienne Magnin	2	4 - 8
Les enzymes à l'assaut	Michel Boudoux et Yanick Villedieu	2	19 - 21
Les oiseaux qui volent bas	Patricia Houle	2	24 - 25
Comment savoir si votre eau est polluée	Thérèse Desrosiers et Lucille Boisvenue	3	24 - 25
Le message de l'atome	Léonard F. Bélanger	6	9 - 11
Le microscope	Paul-Émil Messier	7	9 - 11
Les plantes et la lumière	Michel Boudoux	7	22 - 23
CHIMIE			
La vision	Guy J. Collin	5	4 - 7
Le soleil à la rescousse des astronautes	R.M. Leblanc et H. Roigt	5	12 - 16
Des photos noir et blanc en couleurs	Michel Boudoux	5	22 - 23
Les phénomènes irréversibles	Jacques E. Desnoyers	6	12 - 13
La margarine oui... mais...	Antoine Gattereau	4	12 - 13
Les aliments d'aujourd'hui et de demain	Hazel Bennett	5	8 - 9
ÉCOLOGIE			
Comment on devient écologiste (entrevue avec Pierre Dansereau)	Huguette Roberge	1	24 - 25
Une mallette très spéciale	Andrée Deslile	3	13 - 15
Vers une tragédie planétaire	Gilles Provost	4	14 - 16
Pour ouvrir le débat	Dominique Mascolo	4	21 - 23
Le vieillissement des lacs	Jaap Kalff et André Caillé	5	17 - 21
Pourquoi les gros mangent-ils les petits?	Armand Rousseau	6	20 - 23
Air pur... Air pollué... il faut respirer	Maurice Boulerice et Walter Brabant	7	12 - 15
La qualité de l'air à Montréal	Maurice Boulerice et Walter Brabant	7	15 - 16-21
Le sol est vivant	A.C. Blackwood, A.F. Mac- Kenzie et S.A. Visser	8	13 - 16
Comment on devient pédologue (entrevue avec Michel Jurdant)	Jean-Marc Gagnon	8	24
Au ras du sol	Michel Boudoux	8	21 - 23
ÉLECTRONIQUE			
Comment fabriquer un contrôle électronique	Pierre Gervais	1	28 - 29
Le moteur linéaire	Michel Bourdages	4	24 - 25
ERGONOMIE			
Comment on devient ergonomiste (entrevue avec Alain Wisner)	Michel Gauquelin	3	26 - 27

GÉNÉRALITÉS

Les codes secrets	Jean-Paul Boudreault	1	26 - 27
Une jeunesse québécoise à bâtir	André Beaudoin	3	4
A quelle enseigne loger le loisir?	Jocelyne Dugas	3	5
La chasse aux idées (propos recueillis par)	Jocelyne Dugas	3	16
L'intuition et le hasard font parfois bien les choses	Hans Selye	3	17 - 20
Comment on devient spécialiste de la vulgarisation scientifique (entrevue avec Fernand Séguin)	Gilles Provost	7	32 - 33
Les jeunes scientifiques en congrès	Jean-Marc Gagnon	8	4
L'information scientifique télévisée: le bilan	Gilles Constantineau	8	8 - 10

GÉOLOGIE

Saint-Jean-Vianney: les questions sans réponse	Jean-Yves Chagnon	1	2 - 4
Qu'est-ce qu'une étude géotechnique?	Jean Vallée	1	6 - 7

INFORMATIQUE

L'ordinateur au secours de l'archéologie	René Ginouvès	3	6 - 9
Par la téléinformatique un dialogue s'amorce	Louis Brunel	4	5 - 7
L'ordinateur, un assistant-médecin prometteur	Bernard Germain, Francine Fontaine, Jean-Pierre Joyal, Marie-Josée Pétel et Daniel Rondeau	6	14 - 16
L'informatique démystifiée	Michel Boudoux	6	24 - 25

MATHÉMATIQUES

Paradoxes	Guy Chatillon	2	12 - 13
L'échantillonnage statistique	Michel Boudoux	4	26 - 28
Comment on devient statisticien (entrevue avec André Plante)	Yanick Villedieu	5	26 - 27

MÉTÉOROLOGIE

Voici comment fabriquer votre station météorologique	Benoît Drolet	3	21 - 22
--	---------------	---	---------

Océanographie

Comment on devient océanographe (entrevue avec Michel Khalil)	Gaétan Beaulieu	4	20 - 21
---	-----------------	---	---------

PALÉONTOLOGIE

La Gaspésie, paradis des vieux poissons	Yvon Pageau	6	6 - 8
---	-------------	---	-------

PHOTOGRAMMÉTRIE

Comment on devient photogrammètre	Jean-Marc Gagnon	5	28 - 29
-----------------------------------	------------------	---	---------

PHYSIQUE

Le chaud et le froid	Andrée Mathieu	2	22 - 23
Expérimentation sous refroidissement contrôlé	Pierre Massicotte	5	24
La cryogénie, science des très basses températures	Jean-René Roy	8	

POLITIQUE SCIENTIFIQUE

L'ACFAS contre un ministère des sciences		1	18
La recherche doit passer par le Québec	Louis Berlinguet	1	17 - 18
Les sciences courent vers une mort certaine	Marcel Desjardins	7	4 - 6

SCIENCES APPLIQUÉES

Une technique de pointe: les engrenages	Clifford Nelson Baronet	2	14 - 15
Au Centre de recherche industrielle du Québec, première découverte à portée internationale	Jacques Guay	6	4 - 5
Les bureaux bientôt remplacés par des super-cabines téléphoniques	Gilles Provost	8	5 - 7

SCIENCES DE LA SANTÉ

L'allergie, maladie du siècle	Claude Benezra	1	15 - 16
Comment on devient pharmacologue	Yanick Villedieu	2	26 - 27
Quelques observations sur la rage	Michel Beaugard	3	10 - 12
La compatibilité tissulaire et la transplantation d'organes	Edouard Potworowski	5	10 - 11

SOCIOLOGIE

Pourquoi les jeunes boudent la science	Jacques Lazure	1	10 - 14
Le développement appelle l'action politique	Gérald Fortin	2	9 - 11
L'humanité au seuil d'une mutation (entrevue avec Edgar Morin)	Gilles Provost	2	16 - 18

26-27
4
5
16
17-20
32-33
4
8-10
2-4
6-7
6-9
5-7
14-16
24-25
12-13
26-28
26-27
21-22
20-21
6-8
28-29
22-23
4
8
7-10
4-6
4-15
4-5
5-7
5-16
16-27
0-12
0-11
0-14
9-11
6-18

"C'est quand on voyage souvent qu'on apprécie le mieux Air Canada."

Mon métier, vous le connaissez: une émission ici, un reportage là . . . Entre-temps: des avions . . . beaucoup d'avions! Autant que faire se peut, je prends toujours ceux d'Air Canada. J'aime bien Air Canada.

Ses horaires sont les plus accommodants car son choix de vols est très grand.

Son personnel, à bord et au sol, est accueillant et efficace. Et dans la grande majorité des cas, ses avions partent et arrivent à l'heure.

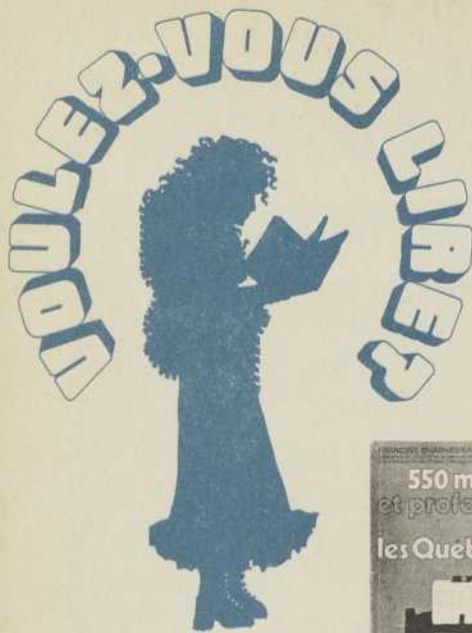
Autant de choses qu'on apprécie quand on voyage souvent au Canada.

On y va? On y va!

Richard Levalle

AIR CANADA





550 MÉTIERS ET PROFESSIONS POUR LES QUÉBÉCOIS

Francine Charneux-Helmy, Éditions du Jour, 1971
277 pages, \$2

En vente dans les librairies

Les données précises et scientifiques sur les différentes carrières disponibles aux étudiants, ont toujours été l'un des problèmes épineux des services d'information scolaire. Certes la majorité des écoles possèdent des centres d'information fort bien pourvus dans l'ensemble. On y retrouve un nombre illimité de documents de toutes grandeurs, épaisseurs, couleurs et qualités. Certains documents sont objectifs et affichent une facture rigoureusement scientifique, d'autres (ce sont les plus nombreux) présentent une information plutôt tape-à-l'oeil. C'est toujours avec une certaine méfiance qu'il convient d'aborder ces sources d'information.

A quoi se fier, voilà déjà un épineux problème? Et quoi chercher? Bien souvent la quête d'information se limite à des lieux communs circonscrits dans l'univers immédiat de chaque individu. Chacun porte son intérêt aux 6 ou 7 professions dont il a le plus entendu parler. Est-il possible de penser à 550 carrières et professions au Québec? Si nous demandions à des étudiants d'énumérer des noms de carrières ou de professions, arriveraient-ils à 50 seulement?

En parcourant ce premier recueil d'informations, nous ne cessons d'apprécier le souci de précision, l'esprit de synthèse et de recherche de l'auteur. Dans une première partie, nous retrouvons la définition des termes employés à la description de chacune des occupations. Ces premières définitions, fort simples dans leur présentation, sont essentielles. Le lecteur devrait y apporter une attention toute particulière, puisque c'est à partir de ce schéma que chaque carrière sera décrite.

Nous y retrouvons d'abord une description générale de l'occupation. La tâche présente le sommaire des principales tâches susceptibles d'être accomplies dans une occupation.

Sous le titre des *qualités requises*, l'auteur fait ressortir la distinction souvent mal comprise, entre intérêt et aptitude. Les définitions simples et opérationnelles de ces deux termes expliquent sans équivoque la portée des intérêts et des aptitudes, dans le choix vocationnel. Le goût pour une profession n'est pas synonyme d'aptitude nécessaire à la réussite dans cette profession. Pourtant, trop nombreux sont ceux qui confondent ces deux facteurs.

Sous chaque description, d'autres renseignements fort précieux s'ajoutent: collaborateurs, type et niveau de formation, débouchés, débouchés connexes, perspectives d'emploi, associations professionnelles. Est-il possible de retrouver autant de renseignements pertinents dans si peu de texte? C'est pourtant ce que nous offre ce livre. En se le procurant, chacun s'offre le luxe d'une bibliothèque d'information, format de poche.

Pierre Pépin

L'HOMME INFORMATIFIÉ

Raymond Moch, Éditions Robert Laffont, Paris, 1971
Le monde qui se fait/Robert Laffont
218 pages, \$4.50

En vente dans les librairies

Que présage ce nouveau qualificatif?... Informatifié! Dépersonnalisation et déchéance de l'homme ou revalorisation et domination de l'homme?

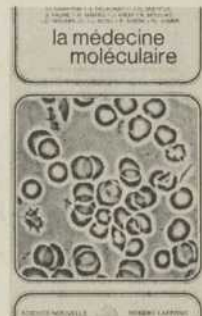
Tel est le problème que Raymond Moch tente de circonscrire et auquel il apporte des éléments de réponse en le démystifiant. Il débute d'abord en nous faisant suivre le cours de l'évolution lente ou rapide des événements qui ont bouleversé la vie de l'homme et qui ont amené l'avènement des ordinateurs. Une fois ce fait établi, Moch montre que ce nouvel outil que l'homme a découvert peut devenir très puissant par sa souplesse (gestion et recherche), sa rapidité (sa vitesse d'exécution ne se compte même plus en seconde), sa mémoire (qui peut retrouver à n'importe quel moment des informations emmagasinées en nombre presque illimité), sa flexibilité (peut être utilisé localement ou à distance) et j'en passe.

L'auteur nous définit ensuite les principaux centres de coût et leur évolution sans pourtant nous donner de coûts précis sur chacune des composantes d'un ordinateur puisque les combinaisons possibles peuvent varier presque indéfiniment.

L'auteur aborde ensuite le cœur du problème en décrivant les différents centres de décision et d'exécutions et les conséquences qui peuvent affecter le travailleur. Ces conséquences pourront, selon l'auteur, démunir et dégrader l'homme, selon que celui-ci acceptera l'ordinateur comme un outil utile et non comme un adversaire implacable qu'il faut abattre.

La lecture de ce livre est très facile et instructive et ne requiert pas nécessairement des connaissances approfondies en informatique. Pour les uns, ce sera la levée du voile qui cachait le mystérieux «cerveau électronique» et pour les autres l'éclaircissement de certains points demeurés dans l'ombre jusqu'à présent. Vue d'un oeil nord-américain, «l'informatification» de l'homme, tel que conçu par Moch, est peut-être pour demain.

Claude Carignan



LA MÉDECINE MOLÉCULAIRE

Publié sous la direction du Dr J. Djian
Éditions Robert Laffont, Paris,
Collection Science Nouvelle

361 pages, \$5

En vente dans les librairies

Après avoir résumé l'état actuel des connaissances en biologie moléculaire (synthèse des protéines à partir de l'ADN héréditaire) et en génétique moléculaire (mutations et recombinaisons), les auteurs analysent les différentes maladies dont on connaît aujourd'hui divers aspects moléculaires (altération de l'hémoglobine du sang, déficiences génétiques pour certaines enzymes, etc...).

La seconde partie de l'ouvrage traite de l'infection: antigènes et anticorps, agression bactérienne et interféron, multiplication virale, virus oncogènes et cancer, processus d'immunisation moléculaire et cellulaire, limites de nos systèmes de défense. On y insiste aussi sur le fondement moléculaire de notre spécificité individuelle et les problèmes de greffe qui en découlent.

Un ensemble de trois chapitres est ensuite consacré aux sources moléculaires connues de quelques processus nerveux et mentaux: mémoire, sommeil, modificateurs du comportement tels que LSD, sédatifs, amphétamines, etc...

Pour conclure, les auteurs présentent une approche de pharmacologie moléculaire pour une thérapeutique plus rationnelle.

Les connaissances exposées par des scientifiques et médecins compétents dans ce livre s'avèrent complexes et lient de façon très heureuse les aspects biologiques fondamentaux à nombre de cas médicaux. Cette liaison interdisciplinaire forme un tout complet et constitue sans nul doute une initiative très valable. Car le prochain progrès scientifique se trouve dans de telles liaisons.

La forme de l'exposé se situe à mi-chemin entre le style schématique des livres américains et le texte abondant des ouvrages français traditionnels. On peut cependant reprocher plusieurs répétitions, peut-être dépendantes d'un souci pédagogique.

A notre avis, ce livre, à la fois élevé au point de vue fond mais bien expliqué au point de vue forme, doit être recommandé à tous ceux qui s'intéressent à la recherche médicale et à la biologie expérimentale.

Raymond Van Coillie

**VOUS
DITES?**



ASPECTS ÉCOLOGIQUES DES SAISONS AU QUÉBEC

J'ai été extrêmement surpris de voir que QUÉBEC SCIENCE se permettait de publier des critiques de volumes aussi farfelues que celle parue dans le numéro de mars 1972, concernant l'ouvrage de M. Raymond Gervais, intitulé *Aspects écologiques des saisons au Québec; une année dans la vie d'un paysage*.

M. Benoît Drolet, auteur de cette critique, semble rechercher dans cet ouvrage une encyclopédie de l'écologie québécoise que les étudiants et les professeurs pourraient mémoriser afin d'obtenir de bons résultats. Alors qu'il s'agit d'un instrument de travail où l'auteur fournit les éléments de base, fait de brefs commentaires, pose des questions et suggère des travaux de recherche.

De l'état passif où il se trouvait avant, l'étudiant est amené à observer, à se poser des questions, à élaborer des hypothèses et à vérifier ces hypothèses en comparant les photographies ou en consultant le jeu de diapositives qui est mis à la disposition des responsables.

Cet ouvrage d'une conception tout à fait nouvelle et révolutionnaire transporte le laboratoire de la nature à l'école et permet à des classes entières d'y faire une excursion des plus enrichissantes dans l'espace et dans le temps.

Je me contenterai ici de citer une partie de la critique faite par le directeur du magazine «Le Magister», parue dans le numéro de février 1972:

«L'auteur de ces *Aspects écologiques des saisons au Québec*, Raymond Gervais, est professeur et coordonnateur de l'enseignement des sciences à la Commission scolaire régionale Le Royer. Cette Régionale bat la marche dans l'enseignement de l'écologie et ses étudiants ont été les premiers à bénéficier de cette initiative pédagogique. La collaboration de cette Régionale et du Centre de Psychologie et de Pédagogie permettra aux étudiants des autres régionales, et même éventuellement de certains établissements cégepiens et universitaires, de profiter eux aussi de ce dossier original, de ce pan de nature étalé sur vingt-quatre quinzaines. Ces 26 fiches 8 1/2 x 11, illustrées en 4 couleurs, 104 pages, s'accompagnent de 40 diapositives également en 4 couleurs, avec chargeur plastique et feuillet descriptif. Bref, tout le matériel nécessaire à une génération d'étudiants qui se doit d'assumer de plein-pied la chance et la responsabilité d'être la première au Québec à scruter systématiquement son environnement pour mieux le connaître, l'aimer et le protéger».

Nous souhaitons les meilleures chances de succès à M. Raymond Gervais et nous l'encourageons très fortement à continuer l'oeuvre entreprise afin de doter la population du Québec de nouveaux jeux de photographies sur les sous-bois, les montagnes, le milieu marin, etc.

Fernand Miron, B. Sc. (biologie), Université de Montréal

EXCUSEZ-NOUS!

Dans l'article de M. Jean-René Roy *Les vagabonds de notre galaxie*, je relève différentes erreurs soient:

— page 8: $2.7 \times 10^{19} = 2\,700\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$
et non $27\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$

$10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$
et non $10\,000\,000\,000\,000$

— page 9: $10^{-3} = 1/1000$ ou $0,001$ et non $-10\,000 = -10^4$
et $10^{-6} = 1/1\,000\,000$ soit $0,000\,001$ et non $-10\,000\,000 = -10^7$.

1 trillion (page 10) depuis 1948 vaut 10^{18} et non 10^{12} (ref: Petit Robert, page 1836, année d'édition 1er trimestre 1970).

Vous me pardonnerez de telles remarques, en tant que «prof de maths» j'ai de «grosses misères» à faire digérer les puissances positives et négatives de 10 à mes élèves. Alors, sans rancune!

P.F. Munoz, Professeur ACIDI, Douala, Cameroun

nos excuses

Des circonstances hors de notre contrôle ont retardé la livraison du numéro 7, avril 1972.



**LE PROCHAIN NUMÉRO DE QUÉBEC SCIENCE
PARAITRA LE PREMIER SEPTEMBRE PROCHAIN.
NE MANQUEZ PAS LE BATEAU:
RÉABONNEZ-VOUS TOUT DE SUITE.**

COMITÉ DE SOUTIEN

BELL CANADA

Monsieur René Fortier, vice-président
Zone de Montréal

LA BRASSERIE LABATT LTÉE

Monsieur Maurice Legault, président

BANQUE DE MONTRÉAL

Monsieur C.W. Harris
Vice-président et secrétaire

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

Monsieur Lionel Boulet, directeur

Aidez-nous à soutenir
financièrement

**québec
science**

le seul
magazine
québécois
d'information
scientifique

Adressez vos dons à:

QUÉBEC SCIENCE

Case postale 250

Sillery, Québec G

Tél. (418) 657-2435



BIBLIOTQ. NATIONALE DU QUEBEC
BUREAU DEPOT LEGAL

1700 RUE ST-DENIS
MONTREAL PQ

4 1