

3,25 \$ Volume 27, numéro 8

Avril 1989

QUEBEC SCIENCE

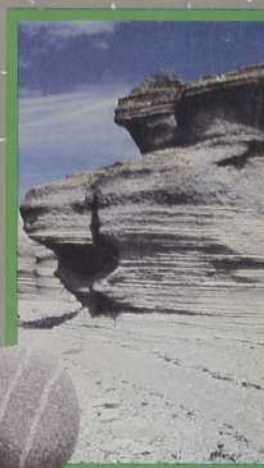
ORILLON, MINGAN ET MAURICIE

UNE COLLECTION
GRANDEUR NATURE

UN NOUVEL ÉLAN POUR LES MINES

LES GRANDS LACS
TOXIQUES

OPTIQUE A UN TOIT



SITES GUIDÉES:
EXPOSITION ÉLECTRIQUE



SANS NOUS.

L'Institut National d'Optique a une vision éclairée de l'avenir.

Une vision qui passe par le laser, la fibre optique, l'holographie, l'optoélectronique...

Une vision moderne que nous mettons au service des entreprises québécoises et canadiennes.

Avec nous, plus de sombres perspectives.

Rien que la lumière.

INSTITUT NATIONAL
D'OPTIQUE



NATIONAL OPTICS
INSTITUTE

SOMMAIRE

ARTICLES

20 Une collection grandeur nature

Forillon, Mingan et de la Mauricie: des parcs naturels à fréquenter, à connaître et... à sauvegarder.
Par Élane Hémond

34 Visites guidées L'exposition «Électrique»: toute une aventure!

Une invitation à découvrir l'électricité à Québec et les sciences naturelles à Montréal.
Par Yvon Larose

40 Un nouvel élan pour les mines

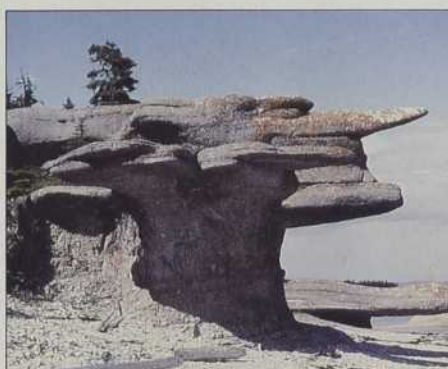
La robotisation et le contrôle d'équipement à distance contribuent à la relance de l'exploitation minière.
Par Raymond Lemieux

48 Les Grands Lacs: un vaste réservoir toxique

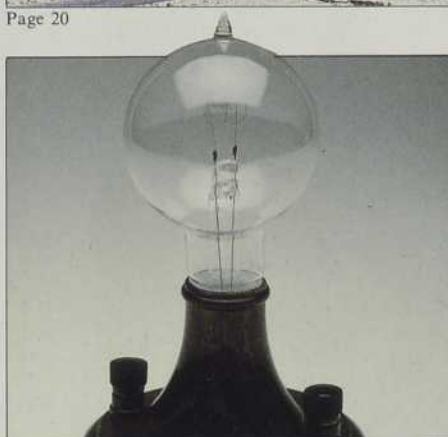
La décontamination des Grands Lacs se poursuit depuis 20 ans, mais la pollution est loin d'être sous contrôle.
Par Alain Borgognon

52 L'optique a un toit

Le laser est au cœur des recherches et des nombreux projets du nouvel Institut national d'optique.
Par Anne-Louise Champagne



Page 20



Page 34



Page 48



Page 52

CHRONIQUES

6 MICROMÉGA

Le SE/30: un rapprochement entre IBM et Mac
Par Jean Lalonde

8 LES PIONNIERS

Lionel Boulet: un courant d'énergie innovatrice
Par Claire Chabot

15 ACTUALITÉ

Par l'Agence Science-Presses
Des BPC dans le lait maternel
Béton et bitume
Des bioessais contre la pollution
Téledétection et interprétation
Nouvelles brèves

55 LA DIMENSION CACHÉE

L'agonie des ampoules
Par Raynald Pepin

5 ENTRE LES LIGNES

56 EN VRAC

57 LU POUR VOUS

Histoire mondiale des sciences
Le guide Eurêka des innovations, brevets, découvertes de l'année

58 DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

Spécial environnement

QUÉBEC SCIENCE, magazine à but non lucratif, est publié 11 fois l'an par les Presses de l'Université du Québec. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signées sont dus à la rédaction. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.
Téléc: 051-31623
Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec
Deuxième trimestre 1989, ISSN-0021-6127
Répertorié dans Point de repère
© Copyright 1989 QUÉBEC SCIENCE
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

UNIVERSITÉ
DU QUÉBEC
20
A N S

UQ
UQAH
ENAP
UQAT
ETS
UQAR
IAF
UQAM
INRS
TELUQ
UQTR
UQAC

*Une génération
au service
des Québécois*



Université du Québec

QUÉBEC SCIENCE

2875, boul. Laurier,
Sainte-Foy (Québec) G1V 2M3
Tél.: (418) 657-3551 — Abonnements: poste 2854
Rédaction: SCIENCE-IMPACT: (418) 831-0790
On peut rejoindre la rédaction
de Québec Science par courrier électronique,
au numéro Infopaq QS 00101,
ou par télécopieur: (418) 831-0009

DIRECTEUR

Jacki Dallaire

RÉDACTION

La coordination rédactionnelle de
QUÉBEC SCIENCE est effectuée par
Les communications SCIENCE-IMPACT
C.S.I. ltée

Rédacteur en chef

Jean-Marc Gagnon

Adjointe à la rédaction

Lise Morin

Révision linguistique

Robert Paré

Recherches iconographiques

Ève-Lucie Bourque

Collaborateurs

Jean-Marc Carpentier, Claire Chabot,
Gilles Drouin, Claude Forand, Michel Groulx,
Fabien Gruhier, Éline Hémond,
Madeleine Huberdeau, Jean Lalonde,
Yvon Larose, Claude Marcell, Félix Maltais,
Danielle Ouellet, Raynald Pepin, Gilles Provost,
Jean-Guy Rens, René Vézina.

PRODUCTION

Conception graphique

Richard Hodgson

Typographie

Raymond Robitaille

Photo couverture

Alain Vézina

Séparation de couleurs et photogravure

Gravel Photographeur Inc.

Impression

Interweb inc.

PUBLICITÉ ET MARKETING

Marie Prince

2875, boulevard Laurier
Sainte-Foy, Québec G1V 2M3
Tél.: (418) 657-3551, poste 2842

COMMERCIALISATION

Abonnements

Nicole Bédard

Distribution en kiosques

Messageries dynamiques

Membre de:



CPPA

Abonnements

Au Canada: Régulier: (1 an/11 nos): 28,00\$
Spécial: (2 ans/22 nos): 49,00\$
Groupe: (1 an/11 nos): 25,00\$
(10 ex. à la même adresse)
À l'unité: 3,25\$
À l'étranger: Régulier: (1 an/11 nos): 39,00\$
Spécial: (2 ans/22 nos): 68,00\$
À l'unité: 4,00\$

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de:
DAWSON FRANCE, B.P. 40, rue de la Prairie
91146 Villebon/Yvette Cedex France

Pour abonnement ou changement d'adresse

QUÉBEC SCIENCE

C.P. 250, Sillery G1T 2R1



Entre les lignes

En 1930, le Parlement du Canada adoptait une loi créant les parcs nationaux afin de «sauvegarder à jamais les endroits qui constituent d'importants exemples du patrimoine naturel canadien (...) et de le léguer intact aux générations à venir». Beau programme, alors que l'on ne parle que de pluies acides, de détérioration de la couche d'ozone, des bélugas en péril, du fleuve pouibelle et des déchets toxiques! Mieux que tout plaider, la description que fait Éline Hémond de ces «joyaux» de la couronne que sont les parcs de Forillon, de Mingan et de la Mauricie, nous démontre toute l'importance de consacrer un maximum d'efforts à la conservation de la nature.

Au sous-sol de cette nature, l'or est à la hausse et les moyens de repérer et d'en extraire métaux et minéraux se sont améliorés considérablement. Robotique et informatique sont à l'ordre du jour, rapporte Raymond Lemieux, et le sous-sol québécois est encore plein de promesses.

Finie «l'ère de l'autruche» en matière d'environnement: il faut désormais faire face à des réalités désenchanteresses comme celle des Grands Lacs intoxiqués par 60 000 produits chimiques différents. Alain Borgognon, qui a dressé le sombre bilan de la situation présenté à la télévision de Radio-Canada, fait bénéficier les lecteurs de Québec Science de la version écrite de son dossier: les écrits restent...

Côté recherche, le Québec vient de faire un pas en avant avec le démarrage de l'Institut national d'optique. «Cette discipline, que l'on disait pourtant vieille il y a une trentaine d'années, s'est considérablement rajeunie avec l'arrivée du laser et est maintenant considérée comme une voie de recherche à privilégier», relate Anne-Louise Champagne qui fait le point sur ce jeune Institut où l'on travaille en collaboration étroite avec l'entreprise privée.

Claire Chabot brosse le portrait d'un pionnier particulièrement important, certainement pour le Québec, mais aussi pour Québec Science (dont il a été l'un des cofondateurs et l'un des promoteurs indéfectibles): Lionel Boulet. Quel homme «électrique»! «Électrique», premier thème de nature scientifique et technique présenté par le Musée de la civilisation. Premier sujet abordé par Yvon Larose (notre photo) pour inaugurer une série d'articles intitulée «Visites guidées» et portant sur les expositions scientifiques et techniques organisées dans les musées québécois.

Dans la rubrique «Actualité», il faut signaler l'ajout d'une colonne de nouvelles brèves rédigées par le journaliste scientifique chevronné Gilles Drouin, afin de mieux rendre compte des activités et des réalisations dans le domaine de la science et de la technologie au Québec.



Jean-Marc Gagnon

par Jean LALONDE

Toujours plus près, telle semble être la devise d'Apple et d'IBM depuis quelques saisons. La tendance a été donnée en 1987, avec le lancement du Mac II, le premier Macintosh «ouvert» et interconnectable avec le monde IBM, grâce à ses fentes d'expansion et à un lecteur optionnel de disquettes MS-DOS. La même année, IBM effectuait aussi un rapprochement en présentant son système d'exploitation OS/2 et, surtout, son «Presentation Manager» qui donnera un «look» Macintosh aux nouveaux IBM de la série PS/2.

D'une part, Apple se rapproche du marché des affaires avec son ouverture sur IBM. D'autre part, IBM courtise les usagers en mal d'applications conviviales et standardisées.

Cette année, Apple rapplique avec un appareil à haute performance de la trempe des Mac II, mais de taille standard: le Mac SE/30. Grâce au dernier-né de la famille des microprocesseurs Motorola, le 68030, le nouveau Mac travaille quatre fois plus rapidement que le Mac SE standard. Le premier Macintosh, lancé en 1984, était livré avec un processeur 68000. Le Mac II a été le premier micro-ordinateur à adopter le 68020. Cette fois, le Mac SE passe directement au 68030, un microprocesseur 32 bits de 16 mégahertz, qui intègre un système de gestion de la mémoire vive hautement amélioré.

CENT FOIS PLUS VITE EN CALCUL

Selon un expert d'Apple à Montréal, Marc Leclerc, le Mac SE/30 sera plus performant encore que le Mac II. Ce dernier, explique M. Leclerc, est ralenti (façon de parler!) par la taille de son écran (13 pouces) et par la gestion des couleurs de l'écran. Le SE/30, lui, conserve l'écran de 9 pouces noir et blanc des anciens modèles Macintosh.

Pour les amateurs de prouesses mathématiques et des applications graphiques numériques, le Mac SE/30 dispose d'un coprocesseur à virgule flottante 68882, qui peut multiplier jusqu'à 100 la puissance de calcul du Mac SE. Ses capacités le destinent, entre autres, à la fonction de tête de réseau et aux utilisations multitâches. Dans un tel environnement, un seul usager (ou plusieurs, à différentes stations d'un réseau) peut faire exécuter à l'ordinateur plusieurs tâches simultanées, ce qui est d'un intérêt certain.

Le SE/30: un rapprochement entre IBM et Mac



Au premier coup d'œil, le Mac SE/30, dernier-né d'Apple, ressemble aux modèles standard de Macintosh. Dans les faits, il est quatre fois plus rapide à l'affichage, 100 fois plus puissant en calcul et son lecteur de disquettes peut lire des données provenant d'un appareil IBM.

UN SUPERLECTEUR UNIVERSEL

Dans les bureaux, on appréciera surtout le lecteur de disquettes universel du SE/30 (on le surnomme le «superlecteur»), qui peut lire, enregistrer et formater des disquettes à étui rigide 3,5 pouces dans une demi-douzaine de formats. Ces disquettes, conçues par Sony et lancées avec le premier Macintosh, s'imposent graduellement comme un nouveau standard, autant dans les familles Apple, IBM (et compatibles), que chez Atari, Amiga et les autres.

Cette possibilité de lire des données sur des disquettes provenant d'un appareil IBM donne un sérieux avantage au Macintosh SE/30. De plus, une firme indépendante offre un logiciel d'émulation qui transforme (temporairement...) votre Macintosh SE/30 en un compatible IBM (SoftPC, Insignia Solutions, 595\$ US). Par ailleurs, Apple distribue un logiciel de conversion qui permet d'échanger des fichiers, comme des documents de traitement de texte ou de chiffrer électronique, des fichiers de données, conçus sur IBM (en MS-DOS, PC-DOS ou OS/2), et de les utiliser avec des applications similaires sur Macintosh. Voilà

qui constitue un argument de plus pour les partisans du Mac dans les entreprises déjà équipées d'appareils IBM ou compatibles.

Signalons, enfin, deux particularités matérielles du Mac SE/30. Ses fentes d'expansion peuvent recevoir de nouveaux périphériques vidéo, sonores ou de communication à grande vitesse. Par ailleurs, une puce de sonorisation intégrée à la carte principale permet la production de sons stéréo à quatre voix.

Selon Apple, le nouveau Mac accepte la vaste majorité des applications actuelles du Mac SE standard. Cependant, les cartes d'expansion des SE et des SE/30 sont incompatibles. Une dernière question de compatibilité, peut-être: celle du prix avec votre portefeuille! Le Mac SE/30 avec 1 mégaoctets de mémoire vive et un disque rigide de 40 mégaoctets coûte environ 6 300\$ (prix au détail). C'est près de 2 000\$ de plus que le SE standard. Les propriétaires de Mac SE standard pourront faire mettre leur appareil à jour. Le coût de l'opération (installation du nouveau processeur, du nouveau lecteur et d'une nouvelle façade) n'avait pas encore été déterminé au moment d'écrire ces lignes.

Prévenir les virus

Si la chronique du mois de janvier sur les virus informatiques a soulevé des doutes quant aux logiciels contenus sur vos disquettes ou sur votre disque rigide, des programmes spécialisés peuvent vous aider à déceler d'éventuels vandaes avant qu'ils n'entrent en action. Voici quelques-uns des nombreux programmes non commerciaux disponibles actuellement.

SUR MACINTOSH

RxVirus, distribué gratuitement avec les nouveaux Macintosh, examine les disques et en fait le diagnostic. Il pointe du doigt les programmes ou fichiers suspects et, si cela est nécessaire, il conseillera d'enquêter plus à fond sur l'un ou l'autre d'entre eux. Le fichier de documentation contient aussi des conseils judicieux afin d'aider les utilisateurs à se prémunir contre les virus. On peut se le procurer chez les détaillants Apple.

VirusDetective est un accessoire de bureau qui inspecte un ou plusieurs fichiers, à la recherche de certains virus connus. La liste de virus à rechercher peut être mise à jour.

SUR IBM ET COMPATIBLES

Fixed Disk File Integrity Check, *Vaccine*, *VCheck*, *CheckUp*, *Validate* et *NoVirus* vérifient si les fichiers du système d'exploitation d'une disquette de mise en marche de l'ordinateur (COMMAND.COM ainsi que les fichiers invisibles IBMBIO.SYS et IBMDOS.SYS) sont intacts.

Le programme *BombSquad*, lui, est du type préventif. Chargé en mémoire avant d'exécuter un programme douteux, il reste à l'affût et intercepte toute opération de lecture ou d'écriture qui pourrait endommager le disque. Enfin, *Chk4Bomb* («Check for bomb») lit les messages contenus dans un programme et repère les instructions qui pourraient être dangereuses pour les données.

OÙ SE LES PROCURER ?

Ces logiciels utilitaires sont des programmes non commerciaux et on ne peut se les procurer chez les détaillants de logiciels. Ils sont disponibles sur les «babillards» électroniques ou sur les systèmes de communication comme The Source, Compuserve ou GENie. Les personnes qui n'ont pas le modem requis pour contacter ces serveurs, peuvent, de façon tout à fait légale, copier ces programmes, si

elles connaissent quelqu'un qui en possède. Les clubs d'utilisateurs de micro-ordinateurs sont également un bon canal de distribution pour les programmes antivirus. Ces logiciels sont ou bien gratuits ou bien à contribution volontaire. Dans ce dernier cas, l'auteur donne son adresse dans un fichier de documentation qu'on trouve sur la disquette du programme et invite les utilisateurs à lui envoyer une certaine somme d'argent (entre 5\$ et 20\$).

En terminant, il est important d'insister sur un point déjà mentionné: même si on a pris toutes les précautions requises contre les virus informatiques, il ne faut jamais négliger de faire régulièrement

une copie de sûreté des données enregistrées. On est ainsi à l'abri de tous les types d'accidents (et pas seulement les virus) susceptibles d'affecter un système.

Nouvelle brève

UN «Z» POUR HYPERCARD

À la suite de l'article du mois de février, il convient de préciser que la version anglaise d'*HyperCard* qui manipule correctement les dates du système canadien-français est la version internationale Z-1.2.2. Oui, le «Z» est important! Au moment de lire ces lignes, la version française 1.2.2 devrait être disponible.

R R I E R C O U R R I E R C O U R R I E R C O U R R I E R C O

UN PROGRAMMEUR EN QUÊTE DE VITESSE

J'écris des programmes en BASIC et je cherche un logiciel (ou plutôt un compilateur) qui transformerait mes travaux en langage assembleur ou en un autre langage, plus rapide que mon cher BASIC. Cela ne doit pas être difficile de trouver un langage qui travaille plus vite que le BASIC, lequel ne fonctionne qu'à 1/80 de la vitesse de l'assembleur. J'utilise un Tandy 1000 EX 256 kilo-octets (compatible IBM) et le BASIC Tandy, version 2.02.

Sylvain Girard, Laterrière

Permettez-moi d'abord d'éclairer les lecteurs et les lectrices qui pourraient se demander ce que sont le BASIC, le compilateur et l'assembleur. Le BASIC est le premier langage de programmation qui soit apparu sur les micro-ordinateurs dans les années 70. C'est un langage interprété, c'est-à-dire qu'il lit, une à la fois, les instructions d'un programme dans un fichier de texte, les traduit en langage machine (une longue suite de 0 et de 1 savamment agencés) et les exécute. Ce fonctionnement (une instruction à la fois) facilite le travail de programmation et de mise au point des programmes. Le langage BASIC présente aussi l'avantage d'utiliser des mots anglais courants: IF... THEN, GO TO, INPUT, PRINT, etc.

À l'opposé, un assembleur lit des textes contenant des codes de programmation très proches du langage machine (XOR, MOV, CMP, JNA, etc.). Le texte est lu en entier et compilé en langage machine, mais n'est

pas exécuté par l'assembleur. L'utilisateur doit demander l'exécution du programme par la suite. Les avantages: le programme compilé se déroule beaucoup plus rapidement et n'a besoin d'être traduit en langage machine qu'une seule fois. L'inconvénient: le langage assembleur est très rébarbatif et la mise au point est allongée par le cycle compilation-vérification-correction-recompilation...

Entre les deux, se trouvent les langages compilés dont les plus populaires sont le Pascal et le C. Ici, les instructions d'un programme sont plus proches du langage naturel (en l'occurrence, l'anglais). Cependant, le compilateur traduit ces instructions en langage machine de la même façon qu'un assembleur. Ces langages allient donc la rapidité d'exécution et une facilité de programmation.

Pour en revenir à votre question, il existe des compilateurs pour le langage BASIC. Ceux-ci lisent le texte des programmes interprétés et les transforment en fichiers exécutables. Les programmes nécessitent parfois des ajustements mineurs (surtout si on fait appel à des commandes avancées). Deux compilateurs sont très en vogue: le QuickBASIC version 4.0 (Microsoft, 100\$) et le TurboBASIC (Borland, 150\$). Dans votre cas, le TurboBASIC s'impose, puisqu'il s'accommode de 256 kilo-octets de mémoire vive. Le QuickBASIC, lui, requiert 320 kilo-octets. Le compilateur de Borland, quoiqu'il soit plus cher, présente l'avantage d'être beaucoup plus rapide, tant à la compilation qu'à l'exécution des programmes.

Faites-nous partager vos découvertes informatiques. Écrivez-moi à Québec Science ou par courrier électronique sur Infopuq (code: QC10143) et Compuserve (code: 76606,671).

LIONEL BOULET: un courant d'énergie innovatrice

par Claire CHABOT*



Beauharnois, Manicouagan, Outardes, Baie-James: des œuvres grandioses qui ont nourri notre ima-

ginaire collectif. Au moment où Hydro-Québec modifiait le paysage québécois et se préparait à réaliser des projets d'une envergure jamais vue, un homme a eu une vision de notre avenir: Lionel Boulet. Si l'électricité allait devenir la source vitale de notre développement, il s'avérait essentiel de créer un champ d'expertise scientifique au Québec.

Fondateur de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ), en 1967, Lionel Boulet a fait de ce centre de recherche en génie électrique, reconnu mondialement pour l'excellence de ses chercheurs et de leurs travaux, le porte-étendard de la science au Québec.

Rêvant que son institut devienne le chef de file mondial en ce domaine, M. Boulet a créé des réseaux de relations avec les universités, les autres centres de recherche, les industries et la communauté scientifique internationale, et a fourni l'expertise à la plus prestigieuse société d'État québécoise: Hydro-Québec. Un tour de force qui a permis à l'IREQ de devenir, avec ses 300 chercheurs, ce chef de file mondial de la recherche en génie électrique. Encore plein d'énergie à 70 ans, même si, selon ses propres termes, il a été «mis à la retraite» à l'âge fatidique de 65 ans, Lionel Boulet ne cesse d'être sollicité, que ce soit comme expert-conseil pour l'industrie ou comme gestionnaire de recherche pour des instituts de toute nature.

«Lionel Boulet est un homme très cultivé, qui connaît la nature et la dynamique interne de la recherche», affirme Ashok K. Vijh, maître de recherche et l'un des plus brillants chercheurs de l'IREQ. «Il est un grand pionnier, mais aussi ce que j'appelle un «aristocrate intellectuel», capable, non seulement de distinguer les idées et les découvertes de grande valeur, mais aussi d'en reconnaître le prix.»

DES CHIFFRES ET DU GÉNIE

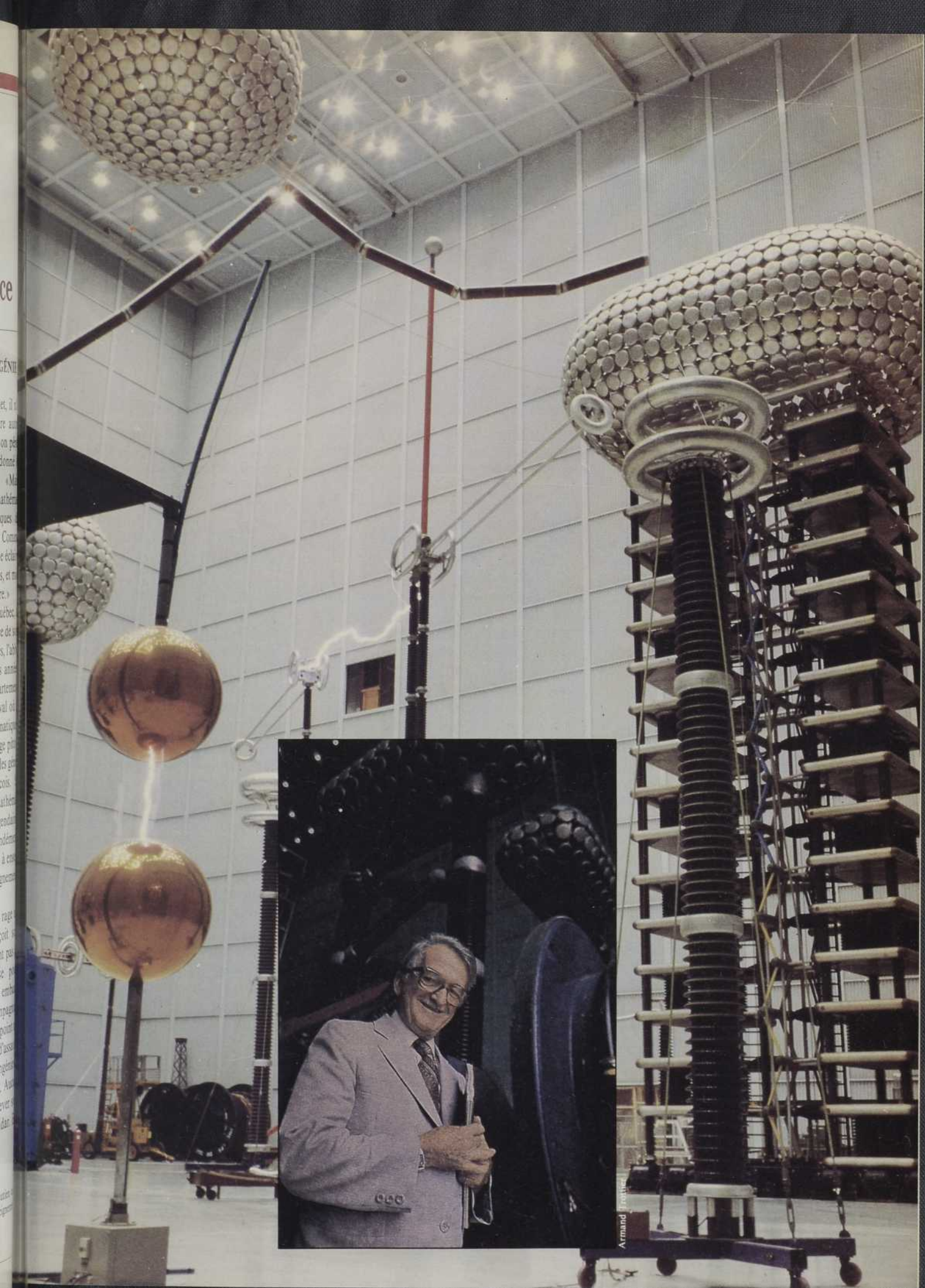
Dans la vie de Lionel Boulet, il n'a jamais été question de faire autre chose que «des sciences». Son père, comptable agréé, lui avait donné le goût des mathématiques. «Mais j'aimais mieux les hautes mathématiques que les mathématiques de comptable, révèle l'ingénieur. Comme je dis souvent, un comptable éclaire la route, mais ne conduit pas, et moi je voulais conduire la voiture.»

Déjà, au Séminaire de Québec, le jeune Boulet subit l'influence de son professeur de mathématiques, l'abbé Alexandre Larue. Quelques années plus tard, il s'inscrit au Département de génie de l'Université Laval où il suit les cours de mathématiques d'Adrien Pouliot, personnage pittoresque dont se souviennent des générations d'étudiants québécois. Si plusieurs n'ont retenu du mathématicien que sa distraction légendaire, le futur ingénieur est profondément impressionné par sa vigueur à enseigner et à promouvoir l'enseignement des sciences au Québec.

Alors que la guerre fait rage en Europe, Lionel Boulet reçoit son diplôme d'ingénieur. N'ayant pas la condition physique requise pour s'engager dans l'armée, il est embauché par une importante compagnie, RCA Victor, pour mettre au point un radar destiné aux chars d'assaut. «Un échec! s'exclame l'ingénieur dans un grand éclat de rire. Aucun commandant ne voulait enlever son canon pour mettre notre radar. Et,

* La rédaction de cette série d'articles a été réalisée dans le cadre du Programme de soutien aux activités de diffusion de la culture scientifique et technique du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science.

ce
GÉNIE
et, il
re au
on p
donne
« Ma
atbém
ques
Comm
e écia
s, et m
re. »
ubédec
e de v
s, l'ab
« ann
arterme
val oia
matique
ge pit
les gém
cois.
athém
pendant
odém
à ense
menne
rage
coit s
ot pas
e: po
embu
pag
point
l'ass
géné
Auc
ver
dan



Armand Fréchet



À gauche, le laboratoire du Département de génie électrique de l'Université Laval dans les années 40. À droite, Lionel Boulet, entouré du directeur et d'un étudiant, à la même époque. Lionel Boulet a participé aux débuts de la recherche dans ce département dont il fut le directeur entre 1954 et 1964. Le développement fulgurant de l'électronique durant la Deuxième Guerre mondiale a servi d'amorce à la recherche en ingénierie.

comme on ne pouvait pas mettre les deux...»

C'est grâce à son «génie» et à sa nature avant-gardiste que M. Boulet a pu participer à quelques-unes des grandes innovations technologiques de ces années de guerre. Entre autres, il a travaillé au développement du train d'atterrissage automatique au Québec, ce qui l'a conduit à bord du premier appareil équipé de ce nouveau système. Le petit avion à hélices s'est posé, après trois essais, sur la piste de l'aéroport de Saint-Hubert, un pilote inquiet à ses commandes.

À la même époque, Lionel Boulet participe à la conception de l'émetteur MF de Radio-Canada. Les ingénieurs de RCA Victor ne réussissaient pas à mettre en exploitation la technologie de la modulation de fréquence, très prometteuse et déjà présente aux États-Unis. Lionel Boulet, lui, y est arrivé. «Je peux même vous dire, raconte-t-il, qu'on devait l'installer le Vendredi saint parce que RCA Victor avait garanti que l'émetteur serait en fonction à Pâques. Le vice-président était venu nous avertir que, s'il n'était pas installé à temps, on prendrait tous la porte le lundi suivant.» Bien sûr, l'émetteur a été installé à temps et il se dresse toujours sur le mont Royal. «Parce qu'il fonctionne bien!», ajoute M. Boulet.

En 1945, Lionel Boulet part pour suivre ses études supérieures en génie

électrique aux États-Unis. Admis au prestigieux Massachusetts Institute of Technology, l'ingénieur québécois doit finalement laisser la place aux nombreux soldats américains de retour au pays. Qu'à cela ne tienne, il s'inscrit à l'Université de l'Illinois, réputée pour son département de génie électrique. «J'étudiais sous la direction de Robert Everett qui était à ce moment-là l'as mondial en électronique, se rappelle M. Boulet. On a travaillé ensemble avec la marine américaine sur l'un des premiers calculateurs électroniques: l'Illiack 2. Il était construit avec des tubes qui consommaient 100 kilowatts et occupaient trois fois une grande salle de conférences. Maintenant, on peut faire la même chose avec une puce de la grosseur du doigt.»

C'est à cette époque que démarre la recherche en génie, au Québec. Jusque-là, les laboratoires de physique étaient les seuls à avoir des programmes de recherche bien implantés; les départements de génie se contentaient de former de futurs ingénieurs. La guerre aura été un élément déclencheur, notamment à cause du développement explosif de l'électronique; les officiers qui avaient travaillé dans les programmes de l'aviation et de l'armée sont revenus enseigner dans les départements de génie et ont amorcé la recherche dans ce domaine.

L'AVENIR ÉLECTRIQUE DU QUÉBEC

De retour à Québec, son doctorat sous le bras, Lionel Boulet obtient un poste de professeur auxiliaire au Département de génie électrique de l'Université Laval. Gravissant les échelons à une vitesse foudroyante, il devient, à 36 ans, directeur du Département. À partir de cette époque, l'excellence de l'enseignement et l'encouragement à la recherche ont fait du Département de génie électrique de l'Université Laval un pôle d'attraction pour les étudiants et les chercheurs. Aux commandes d'un département de plus en plus réputé, Lionel Boulet se découvre de nouvelles aptitudes; déjà bon chercheur et bon professeur, il se révèle, en plus, excellent «meneur d'hommes» et administrateur hors pair.

Au début des années 60, le Québec vit sa «révolution tranquille»; les mots progrès, science et technologie sont sur toutes les lèvres. L'État nationalise les grands réseaux privés d'électricité et Hydro-Québec devient du même coup la plus importante société d'État. C'est aussi le début des grands projets hydroélectriques sur les rivières aux Outardes et Manicouagan. On inaugure les premières lignes de transport d'électricité à 735 000 volts, la plus haute tension jamais utilisée dans le monde!

Si la prise en charge par le Québec de son potentiel électrique met la province sur la voie du progrès technologique, la recherche scientifique n'a pas suivi — pas plus qu'elle n'avait précédé. Hydro-Québec était obligée de faire réaliser la recherche, essentielle à son développement, par des laboratoires étrangers.

Depuis dix ans, raconte M. Boulet, je disais à Hydro-Québec qu'il fallait ouvrir un centre de recherche. On m'invitait au Club Saint-Denis, on me payait un bon repas et on me disait: «Tu reviendras l'année prochaine!» Mais, quand on a une idée en tête, la chance peut se présenter et, alors, il faut s'en emparer. À l'inauguration du barrage Manic 5, au printemps de 1964, j'étais avec les invités d'Hydro-Québec et je leur répétais qu'il faudrait bien fonder un centre de recherche... Jean-Paul Gignac, commissaire à Hydro-Québec, me dit alors qu'il se rendait en Suède visiter un des principaux instituts de recherche électrique. À son retour, il me téléphone de l'aéroport: «Lionel, viens vite me voir à mon bureau: on va ouvrir un centre de recherche!»

Le ministre de l'Énergie de l'époque, René Lévesque, et son sous-ministre, Michel Bélanger, convoquent aussi l'ingénieur Boulet et lui demandent de fonder le centre de recherche à Québec. Sur le coup, Lionel Boulet est d'accord, mais, lorsqu'il se met à étudier le dossier, il se rend à l'évidence que le centre doit être construit dans la région de Montréal où se trouvent la majorité des ingénieurs, et près d'un poste de transformation capable de fournir l'énorme quantité d'énergie requise.

«J'avais choisi Varennes, explique l'ingénieur, parce que c'était à proximité du poste de transformation de Boucherville et que, même si Hydro-Québec devait construire un poste encore plus gros à Laval, les terrains y étaient aussi deux fois plus chers.» Le premier ministre Lesage avait accepté le projet, mais tenait, malgré tout, à ce qu'il se réalise à Québec. Puis il y a eu élection et le vent a tourné. À la surprise générale,

le chef de l'Union nationale, Daniel Johnson, fut élu premier ministre. «M. Johnson cherchait un discours d'ouverture pour la Semaine de l'électricité commençant le 7 février 1967», raconte Lionel Boulet. Je lui ai «suggéré» d'annoncer l'ouverture du centre de recherche d'Hydro-Québec! Quand il m'a demandé si j'avais une raison pour choisir Varennes, je lui ai expliqué qu'ailleurs, ça coûterait deux fois plus cher.» Il faut dire que le premier ministre Daniel Johnson était député de Bagot: Québec ou Varennes, ça lui faisait ni chaud, ni froid.

L'IREQ: LE PLUS BEAU DES LABOS

«Déjà, en 1965-1966, écrit Lionel Boulet, le Québec ressentait le besoin de ralentir sa marche en avant et d'appropriiser les changements qui s'étaient accumulés. À ce moment, la création d'un centre de recherche modeste aurait peut-être été plus facilement acceptée. Proposer un centre de recherche d'envergure internationale frôlait la folie.» À l'encontre du courant nationaliste qui émerge, le directeur de l'IREQ, Lionel Boulet, rêve de créer le plus grand centre de recherche en électricité au monde et d'y inviter les meilleurs chercheurs. Le Québec n'avait, de toute évidence, pas suffisamment de spécialistes dans les différents domaines

de la recherche en électricité pour les besoins d'un tel institut.

Lionel Boulet fait donc venir le directeur du Laboratoire de haute tension de Suède, Niels Hylten-Cavallius, puis des physiciens, chimistes, mathématiciens et ingénieurs de toutes disciplines. À l'inauguration des premiers laboratoires, en 1970, ils sont 24 chercheurs, dont 18 viennent des États-Unis, de France, d'Angleterre, de Suisse, de Pologne, de Hongrie, de Suède, du Vietnam, de Tchécoslovaquie, de l'Inde, du Liban... et parlent, à eux seuls, plus de 50 langues et dialectes.

Le premier problème auquel s'attaque le directeur de l'IREQ est... l'apprentissage du français. Pour leur faire l'oreille, il envoie les chercheurs étrangers suivre des cours d'immersion dans les Laurentides. Les cours dispensés par Hydro-Québec à l'Institut font le reste. «Je n'ai pas eu de Loi 101, explique M. Boulet, mais j'ai eu la volonté d'imposer le français dans l'Institut. Là-dessus, c'est le chercheur suédois, Cavallius, qui m'a donné la meilleure leçon. Il m'a dit: «Nous, en Suède, quand on engage des gens qui viennent travailler chez nous, on leur donne un salaire et, quand ils parlent notre langue, on leur donne leur vrai salaire.»

Parallèlement, l'Institut envoie des étudiants québécois, avec le sup-

Nom: Boulet

Prénom: Lionel

Date et lieu de naissance: le 29 juillet 1919, à Québec.
Lionel Boulet réside actuellement à Montréal.

Directeur du Département de génie électrique de l'Université Laval, de 1954 à 1964, il a quitté ce poste pour fonder l'Institut de recherche en électricité du Québec (IREQ), à Varennes. Il est membre de plusieurs associations de recherche en ingénierie et a fondé, en 1976, l'International Electric Research Exchange. L'édifice abritant les laboratoires généraux de l'IREQ porte désormais le nom de pavillon Lionel Boulet.



port financier d'Hydro-Québec, par faire leur formation scientifique dans les grands centres de recherche. «Évidemment, affirme Ashok K. Vijh, on a cherché à créer des emplois pour les gens d'ici, et c'est normal. Mais on doit souligner qu'on n'a jamais pris des gens d'ici sans qu'ils ne soient tout aussi qualifiés que les autres. Il fallait maintenir des conditions standard élevées.» À peine 15 ans plus tard, il y a plus de 90% de chercheurs d'origine québécoise à l'Institut.

Le premier mandat de l'IREQ est d'améliorer le système hydroélectrique d'Hydro-Québec. Les ingénieurs de la société d'État signalent une foule de problèmes aux chercheurs qui trouvent des solutions, améliorent l'équipement. En cours de recherches, souvent, de nouveaux produits sont mis au point, mais alors on vend la licence de fabrication. Par la suite, les nouveaux équipements sont testés pour répondre aux normes de la société d'État.

Au début des années 70, les chercheurs de l'IREQ se consacrent presque autant à la recherche fondamentale qu'à la recherche appliquée. Originaire de l'Inde et frais émoulu de l'Université de Toronto, Sarma Maruvada, spécialiste de la haute tension, se souvient du défi de cette époque. «C'était attrayant pour un chercheur; on était dans les laboratoires les plus grands et les mieux équipés du monde, et on s'avancait dans des domaines inexplorés. Déjà, en 1969, on planifiait le projet hydroélectrique de la Baie-James et on croyait devoir augmenter la tension des lignes de transport à plus de 1 000 kilovolts. On a poussé la recherche et le développement jusqu'à 1 500 kilovolts, mais Hydro-Québec a choisi d'utiliser une technologie éprouvée: le 735 kilovolts.»

SE PRÉPARER AU 21^e SIÈCLE

Créer un centre de recherche de cette envergure, avec les installations coûteuses que cela exige, est impensable pour un marché aussi petit que le Québec. Dès les débuts, il fallait s'ouvrir sur d'autres marchés pour



Dans les années 60, Lionel Boulet rêvait de créer le plus grand centre de recherche en électricité au monde et d'y faire venir et travailler les meilleurs chercheurs. Il réalise son rêve en 1967, alors qu'il fonde l'Institut de recherche d'Hydro-Québec.

offrir des services de recherche au secteur public des pays producteurs d'électricité et à l'industrie électrique. Tout un défi que lançait Lionel Boulet, au moment où les Québécois venaient à peine de se prendre en main! Mais ce n'était pas par témérité que le fondateur de l'IREQ avait élaboré de tels plans. Bien au contraire, il est allé au bout de son rêve en toute lucidité; les années 70 s'annonçaient sous le signe des grands développements hydroélectriques. Aussi bien les pays occidentaux que les pays en développement désiraient augmenter leur capacité énergétique. Il y avait trop peu de centres de recherche électrique dans le monde: le Québec devait se tailler une place dans ce marché florissant.

«Aux États-Unis, raconte M. Boulet, l'Electric Power Research Institute (EPRI), qui regroupe tous les services publics américains, voulait construire un laboratoire. Ils ont engagé des consultants pour visiter ceux du monde entier. Leur conclusion: l'IREQ est le meilleur laboratoire, mais pour en construire un semblable, il faudrait près de 300 millions de dollars.» L'EPRI est devenu l'un des plus importants clients de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec. Désormais reconnu mondialement pour sa compétence, l'IREQ participe à la création de

laboratoires en Algérie et au Brésil, et offre aujourd'hui sa compétence à plus d'une vingtaine de pays, sur tous les continents.

«L'aspect innovateur que M. Boulet a développé à l'IREQ, explique le chercheur Sarma Maruvada, c'est un statut indépendant qui nous permet d'avoir des contrats avec différents manufacturiers, souvent concurrents. On fait de la recherche, mais aussi des essais sur les nouveaux produits des fabricants en assurant la nature confidentielle du projet de développement.» Au moment où Lionel Boulet quitte son poste de directeur en 1982, l'IREQ détient pour 20 millions de dollars de contrats avec l'étranger.

Et ce n'est pas le seul caractère innovateur de l'IREQ. Issu du milieu universitaire, Lionel Boulet a vite compris qu'il serait profitable d'entretenir des relations réciproques avec les universités et leurs centres de recherche. Des liens étroits se sont établis, en particulier avec l'INRS-Énergie, dont les locaux sont situés à quelques mètres de l'IREQ, avec l'École Polytechnique de l'Université de Montréal, avec l'Université McGill et avec l'Université de Sherbrooke.

Plusieurs chercheurs dispensent des cours dans ces établissements, et dirigent des thèses de maîtrise et de doctorat, dans le but de créer un réseau d'expertise dans le domaine

électrique au Québec. Tout comme dans les centres de recherches universitaires, on encourage les chercheurs de l'IREQ à participer à des conférences internationales et à publier dans les revues scientifiques les plus reconnues. Résultats: chaque année, plusieurs chercheurs de l'institut reçoivent un nombre impressionnant de doctorats honorifiques, prix et *fellowships* des plus prestigieuses associations.

Au début des années 70, la crise du pétrole secoue fortement les pays occidentaux. Au Québec, les réseaux hydroélectriques assurent une certaine sécurité énergétique, mais l'Institut croit bon d'investir dans la recherche de nouvelles énergies. Plusieurs domaines sont explorés: des capteurs solaires à la tourbe, en passant par les éoliennes — celles des Îles-de-la-Madeleine et de Matane, et l'éolienne à axe vertical de la Place Ville-Marie. «Mais on s'est rendu compte, explique M. Maruvada, que les énergies «douces» ne pourraient servir que dans des cas spécifiques, par exemple au Nouveau-Québec où la consommation n'est pas très élevée. Le réseau hydroélectrique produit une quantité abondante d'énergie; il ne serait pas logique de lui substituer des formes d'énergie peu rentables.» La plus grande éolienne fournit 4 mégawatts, tandis qu'une petite centrale comme Beauharnois en produit 2 000.

Néanmoins, les chercheurs continuent à centrer leurs efforts sur d'autres formes d'énergie nouvelle, en particulier la pile à combustible utilisant l'hydrogène. Cette pile offrira une grande efficacité pour la production d'hydrogène, mais elle pourrait aussi servir à stocker l'énergie produite la nuit sur le réseau électrique, afin de mieux faire face à l'augmentation de la consommation pendant les heures de pointe.

De plus, Hydro-Québec collabore avec le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et plusieurs universités, à un projet de recherche sur la fusion nucléaire, la source ultime d'énergie. On estime que, d'ici 20 ou 30 ans, Hydro-Québec pourrait

utiliser la fusion nucléaire sur ses réseaux. C'est pourquoi la société d'État compte rester dans la course sur le plan de la recherche. Ainsi, le Tokamak, réacteur à confinement magnétique d'une grande puissance, a produit son premier plasma en 1987, mais on est encore très loin du jour où il pourra être mis en exploitation.



Louise LeBlanc-Martel

Ashok K. Vijh, électrochimiste, est l'un des chercheurs invités par Lionel Boulet à participer à la création de l'IREQ. Au Québec depuis 20 ans, M. Vijh a reçu de nombreux prix dont le prestigieux prix Killam, et a été décoré chevalier de l'Ordre du Québec.

«C'est un des plus petits tokamaks du monde, explique Ashok K. Vijh. Ce n'est pas un petit jouet! Si on avait voulu un plus gros projet, il n'y aurait pas, au Canada, assez de physiciens pour y travailler. Le projet de Varennes est tout de même important. Il faut un projet d'envergure pour retenir et entretenir nos physiciens.»

LA CULTURE SCIENTIFIQUE ET LA GESTION

La recherche en ingénierie électrique est peut-être l'un des seuls domaines scientifiques où le Québec peut se vanter de jouer un rôle de premier plan dans le monde. Mais à quoi attribuer un tel succès? À la volonté des dirigeants de soutenir la recherche dans le domaine de l'électricité, alors que celle-ci est devenue le moteur du développement économique du Québec.

Bien sûr! Selon Lionel Boulet, la formule du succès réside dans l'excellence des chercheurs et non dans le rôle du directeur. «Choisir les meilleurs, confie-t-il, c'est la seule façon d'y arriver. Je ne pense pas qu'il soit possible d'ouvrir un centre de recherche avec des jeunes, en pensant qu'ils vont se former d'eux-mêmes. Il faut aller chercher les meilleurs chercheurs, pour former adéquatement les plus jeunes.»

L'ancien directeur est trop modeste. De l'avis des chercheurs, le succès de l'IREQ repose en grande partie sur son fondateur et premier directeur: il était bon chercheur, il connaissait bien le milieu universitaire et en plus, en excellent gestionnaire, il savait choisir ses enjeux et ses collaborateurs, ce qui n'était pas une mince affaire! «Il était très au courant des recherches, se rappelle le Dr Vijh, un pionnier de la physique électrochimique. À la veille de son départ, il m'a demandé des renseignements dans un domaine tout à fait nouveau, la photoélectrochimie. Personne n'en avait encore entendu parler ici. Le lendemain, il m'a rappelé pour me poser des questions très pointues... C'était fantastique, un vrai plaisir!»

«Presque toute la recherche, explique M. Vijh, est gouvernée par des gens qui n'ont pas le temps de penser à l'avenir de notre collectivité. Ils se préoccupent, comme des comptables, de balancer les livres à court terme, sans comprendre que, si l'on ne sème pas, on n'aura pas d'arbres, ni de fruits. Certains croient qu'en mettant 100 chercheurs sur un problème on va trouver une solution. Notre plus grande tâche est d'introduire, dans notre entreprise, la culture scientifique et technologique pour le 21^e siècle.»

Homme d'avant-garde et de grande culture scientifique, Lionel Boulet a su marier l'industrie et la recherche universitaire, tout en gardant à cette dernière une certaine autonomie intellectuelle. Du même coup, il a prouvé qu'il est possible au Québec d'atteindre l'excellence scientifique.

Lithoprobe, 40 km sous terre

Dans le passé, l'imagination, la superstition, et non la science, servaient à expliquer les phénomènes physiques. En ce temps-là, les dieux faisaient la pluie et le beau temps, ouvraient des vallées, faisaient surgir des montagnes et punissaient les humains en appelant des cataclysmes destructeurs, question de passer leur mauvaise humeur.

Avec les siècles, la fiction est devenue science. Nous connaissons de mieux en mieux notre univers; nous en connaissons la topographie, l'atmosphère et l'espace dans lequel il évolue. Mais les entrailles de la Terre demeurent énigmatiques.

La production *Lithoprobe, 40 km sous terre* vous ravera à vos sièges car, en l'espace de quelques minutes, elle vous fera voyager à un rythme époustouflant. De la nuit des temps, vous passerez au tréfonds de la planète, surgirez dans les profondeurs océaniques et grimpez sur les Rocheuses, ces remparts évocateurs des forces colossales qui animent notre Terre. Cependant, et avant toute chose, vous vous souviendrez du projet Lithoprobe.



Les scientifiques canadiens cherchent, dans le cadre du projet Lithoprobe, à en connaître davantage sur la lithosphère, cette tranche de terrain relativement rigide, englobant l'écorce terrestre et une partie du manteau supérieur. Ils se servent d'une technique géophysique, la sismique-réflexion, pour sonder le sous-sol canadien jusqu'à des profondeurs de 40 km afin d'en établir une représentation tridimensionnelle.

On comprend mieux l'envergure du projet quand on le compare aux projets classiques et aux distances en présence: le forage le plus profond au monde n'atteint que 12 km et la lithosphère a une épaisseur de l'ordre de 70 à 150 km.

Qui dit projet d'envergure, dit aussi équipement d'envergure, à la fine pointe de la technologie; voyez-le en action! Les

scientifiques disposent de lourds camions peu communs. Chaque camion est muni d'une plaque métallique qu'on peut presser contre le sol et faire vibrer au moyen d'un système à air comprimé. Les ondes de chocs ainsi produites sont transmises au sol, elles frappent les couches du sous-sol et reviennent vers la surface avec une description des couches qu'elles ont traversées. À la surface du sol, elles sont captées par de véritables oreilles électroniques, des géophones, disposées le long d'une ligne de plusieurs kilomètres. À partir des informations ainsi recueillies, les scientifiques dressent une représentation tridimensionnelle de la portion étudiée de la lithosphère. Cette représentation ne manquera pas de susciter beaucoup d'intérêt, puisqu'elle permet de mieux orienter les travaux d'exploration en vue de découvrir les minéraux et les hydrocarbures.

Lithoprobe, 40 km sous terre, une production vulgarisée et haute en couleurs, rend compte d'un projet scientifique d'importance, entrepris par des gens dont l'audace et l'esprit de collaboration a de quoi vous rendre fiers.

N.B. Il est formellement interdit d'utiliser des extraits de ce vidéo afin de les incorporer dans d'autres productions vidéo, sans avoir reçu l'autorisation d'Énergie, Mines et Ressources Canada, et de diffuser ledit vidéo sur les ondes de la télévision privée commerciale.

Vous pouvez également vous procurer les productions audio-visuelles suivantes:

- Les explosifs ne sont pas des jouets ni à la maison, ni à l'extérieur
- Les scientifiques des sciences de la Terre
- L'océan sans limites — la dorsale Juan de Fuca
- Les îles au soleil de minuit
- Des tremblements de terre au Canada?
- La cartographie: de l'astrolabe au laser
- La Commission géologique du Canada... d'hier à aujourd'hui

Pour plus de renseignements veuillez écrire à:

Diane Lorenzato
 Agente de l'audio-visuel
 Direction des communications
 Énergie, Mines et Ressources
 Bureau 971
 580, rue Booth
 Ottawa (Ontario) K1A 0E4
 Tél.: (613) 992-5198 (613) 992-0792



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

Canada

Le lait maternel des femmes inuit de six villages à l'est de la baie d'Hudson contient en moyenne cinq fois plus de biphényles polychlorés (BPC) que celui des autres Québécoises. Alors que ces dernières, comme la majorité des femmes des pays industrialisés, présentent en moyenne 0,7 partie par million (ppm) de BPC dans leur lait, le taux moyen chez les mères inuit est de 3,5 ppm.

Ces chiffres alarmants ressortent d'une étude réalisée récemment par le Département de santé communautaire (DSC) du Centre hospitalier de l'Université Laval auprès de 48 femmes du sud du Québec et de 24 femmes inuit du Nouveau-Québec.

Les biphényles polychlorés ont la particularité de se concentrer dans le lait maternel qui devient alors un baromètre idéal pour mesurer le degré de contamination des populations. «Les BPC affectent les animaux et les humains essentiellement par voie alimentaire», explique le Dr Éric Dewailly, qui a dirigé cette étude. «Comme les autres organochlorés, les BPC se solubilisent dans les graisses et s'installent dans les tissus adipeux.»

On retrouve ainsi les BPC dans le gras animal, et le phénomène d'accumulation s'accroît au fil de la chaîne biotique, particulièrement dans le domaine aquatique. À partir des sédiments contaminés des fonds marins, les BPC passent aux crevettes, aux poissons et aux mammifères marins; ces derniers (poissons, phoques et narvals) constituent jusqu'à 60% du poids total des aliments ingérés par la population inuit.

Le lait maternel étant le maillon ultime de la chaîne alimentaire, les BPC s'y retrouvent dans leur concentration maximale... avant de passer au nourrisson. En moins de huit mois, le nourrisson peut

Des BPC dans le lait maternel



Fred Bruemmer

Les méfaits des biphényles polychlorés touchent le Nouveau-Québec. En huit mois seulement, les nourrissons des femmes inuit atteignent la même concentration que leur mère en BPC.

atteindre la concentration corporelle en BPC de sa mère qui, elle, aura mis 25 ou 30 ans à accumuler la même quantité de toxiques.

«Ce problème est particulièrement alarmant lorsque les proportions de BPC retrouvées dans le lait maternel atteignent, comme ce fut le cas dans cette étude, des taux très élevés qui peuvent aller jusqu'à 15 ppm», explique M. Dewailly en ajoutant que le seuil «tolérable» admis par Santé et Bien-Être Canada est de 1,5 ppm. «En fait, poursuit-il, ces doses ressemblent beaucoup aux doses pour lesquelles des effets négatifs sur la santé ont été observés à la suite d'accidents d'intoxication aux

BPC ou d'expositions professionnelles.»

Le Dr Dewailly associe la forte concentration de BPC surtout aux problèmes immunitaires évidents chez les Inuit, populations où foisonnent, entre autres, gastro-entérites, pneumonies et otites.

Plusieurs dilemmes se posent. Malgré ces points d'interrogation inquiétants, le Dr Dewailly juge le mode d'alimentation des Inuit très bénéfique en général pour les adultes. «À cause des BPC qu'elle contient, la chair des poissons et des mammifères marins augmente les risques de cancer de 20 pour mille, mais ce même aliment présente peut-être, par ses caractéristiques alimentaires, un niveau de protection de 300 pour mille, contre le cancer.» Le Dr Dewailly ajoute que ces populations sont complètement exemptes de maladies cardio-vasculaires. ▸

Quant à l'allaitement, qui se présente comme un moyen trouvé par la nature pour «décharger» les femmes de leurs BPC, le Dr Dewailly n'en préconise pas l'arrêt systématique. Selon le toxicologue, priver un enfant du lait de sa mère entraînerait plus d'inconvénients que d'avantages pour le nourrisson.

Pour l'instant, un programme de surveillance, visant à dépister les BPC chez les mères particulièrement exposées et à les conseiller sur la conduite de leur allaitement, a été proposé au ministère de la Santé et des Services sociaux.

Alors que des aliments aussi secondaires que les confitures, la bière et les chocolats doivent répondre à des normes strictes de qualité, aucune règle ne régit le lait maternel, aliment essentiel et, sans doute, le plus consommé au monde par les enfants en bas âge. Chaque année, au Québec, 40 000 bébés se nourrissent exclusivement de lait maternel pendant plusieurs semaines ou plusieurs mois.

Élaine Hémond

L'AVENIR EST AUX PROTÉINES

Un «bureau d'ingénieurs» nouveau genre a ouvert ses portes à Ottawa. Ses employés ne construiront ni ponts, ni voitures, ni centrales nucléaires, mais... des molécules. Le Conseil national de recherches du Canada a en effet mis sur pied un laboratoire où 40 chercheurs tenteront de mettre au point des protéines améliorées. Les protéines sont les molécules de l'avenir: elles accélèrent les réactions chimiques, combattent les maladies, ont une valeur nutritive, etc. Un des programmes de recherche majeurs portera sur la mise au point de nouveaux produits pour combattre les parasites des cultures et les mauvaises herbes. Un autre programme s'attardera à la conception de vaccins et d'outils pour diagnostiquer les maladies.

BÉTON ET BITUME

Les routes en béton de ciment sont plus sécuritaires que les routes asphaltées. C'est du moins ce qui ressort des assises de l'American Concrete Institute tenues à Montréal l'automne dernier.

Pour les avocats du béton, ce matériau présente d'abord un avantage la nuit: «Une chaussée en béton de ciment réfléchit en moyenne 40% plus de lumière qu'une chaussée d'asphalte», indique l'ingénieur Michel Lair, de l'Association canadienne du ciment Portland. «Une telle propriété serait, par exemple, très avantageuse aux intersections, où se produisent la majorité des accidents urbains.»



Association canadienne du ciment Portland

Les routes de béton seraient plus sécuritaires et plus résistantes que celles en asphalte.

Un autre facteur d'accident est l'aquaplanage, ce phénomène de flottement des pneus au contact de l'eau. «Présentement, l'«ornierage» est le problème numéro 1 au Québec», affirme M. Lair. Cette déformation permanente, due à l'affaissement de l'asphalte sous l'effet de la chaleur et du passage de véhicules lourds, se produit dans le sentier des roues. L'eau s'accumule dans ces canaux routiers, rend inefficace toute pente de drainage et augmente considérablement les risques de perte de contrôle.

«Les chaussées de béton de ciment ne se déforment que très peu: l'ornierage n'a pas prise sur le béton», soutient M. Lair. De plus, une «texturation» de la chaussée, par de minuscules sillons transversaux, facilite l'évacuation de l'eau. Une chaussée texturée fournit une adhérence supplémentaire dans les pentes raides, aux intersections, en zone scolaire ou près des passages piétonniers.

De plus, une texturation sélective peut servir d'avertisseur sonore. «En variant l'espacement entre les sillons, la fréquence sonore se modifie et les pneus se mettent à chanter», indique Michel Lair. On pourrait ainsi inciter les conducteurs à ralentir à l'approche d'un site dangereux. «En passant d'un son grave à un son plus aigu, explique l'ingénieur, le conducteur a l'impression que son véhicule a accéléré, il a donc naturellement tendance à ralentir.»

Le béton de ciment est plus résistant que l'enduit bitumineux. «Le ministère des Transports du Québec estime entre 7 et 10 ans la durée de vie d'une chaussée d'asphalte, affirme M. Lair, tandis qu'on parle de 25 ans pour la chaussée de béton de ciment.»

Le béton supplantera-t-il l'asphalte un jour? Jusqu'ici, au Québec, seuls quelques tronçons de route, comme l'autoroute A-573, entre Val-Bélair et Valcartier, près de Québec, sont en béton. Mais, si ce matériau tient toutes les promesses de ses fabricants, on pourrait voir son usage se répandre.

Le chef de la Division des structures de chaussées au ministère des Transports du Québec, M. Pierre DeMontigny, considère de son côté que le béton serait avantageux à long terme, même si ce matériau a certains inconvénients. «La réparation des chaussées en béton nécessite des équipements complexes et coûteux, ainsi que des entrepreneurs et une main-d'œuvre qualifiés, qui ne sont pas toujours disponibles dans toutes les régions», souligne-t-il.

De plus, lorsque le sol s'affaisse, les dalles de béton ne sont plus supportées uniformément, ce qui nécessite des réparations. Plus malléable, l'asphalte supporte mieux de tels affaissements.

Alors, asphalte ou béton? La question semble controversée au ministère des Transports, où les fabricants de béton font valoir que leur produit est 100% québécois, ce qui n'est pas le cas du bitume.

Le dossier scientifique des deux matériaux concurrents se double donc d'un aspect politique dont on entendra sûrement parler bientôt.

Alan Mc Lean

DES BIOESSAIS CONTRE LA POLLUTION

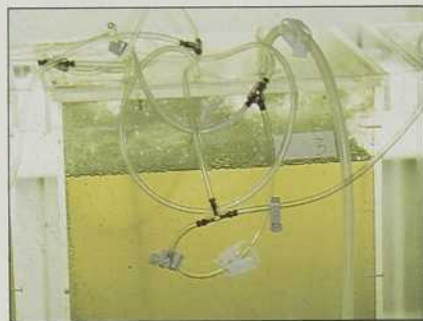
Pour savoir si un cours d'eau ou un affluent industriel ou municipal est pollué, il suffit d'y plonger une truite: si elle meurt, il y a pollution. On appelle ces tests «bioessais» et ils sont de plus en plus utilisés en analyse de l'eau.

Les cobayes des scientifiques sont parfois des truites ou des moules, mais ce sont surtout des petits organismes, comme des bactéries, des algues microscopiques ou des micro-crustacés, dont on sacrifie la vie pour notre mieux-être.

Les bioessais sont souvent plus utiles que les méthodes physico-chimiques, lesquelles révèlent la présence de tel ou tel polluant en particulier. «Les polluants agissent simultanément sur les organismes», explique le Dr Émilien Pelletier, de l'INRS-Océanologie, à Rimouski. «Or, contrairement à l'analyse physico-chimique, le bioessai tient compte des interactions de tous les polluants et montre leur effet global.»

Il y a 10 ou 20 ans, les bioessais n'étaient pas standardisés et n'avaient donc aucune valeur légale en matière de contrôle environnemental. «Mais, depuis quelques

années, constate Claude Tellen, du ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ), les gestionnaires semblent très intéressés à revenir vers ces outils intégrateurs, surtout parce que les rejets industriels et municipaux sont de plus en plus complexes et que les bioessais simplifient l'évaluation environnementale.»



Ces algues microscopiques, premier maillon de la chaîne alimentaire marine, sont utilisées pour nourrir les moules lors des expériences sur la contamination.

M. Tellen donne l'exemple de la bactérie Microtox: «Lorsque la bactérie est placée dans des conditions stressantes, un milieu pollué par exemple, la quantité de lumière qu'elle émet diminue en fonction du niveau de stress: plus le milieu est pollué, moins le micro-organisme est luminescent.»

Le bioessai avec Microtox permet de détecter les effets toxiques tant de substances rares que de substances communes comme les BPC, le mercure ou le cyanure. Le test ne permet pas d'identifier l'élément polluant, mais il assure une localisation rapide des échantillons toxiques. Ces derniers peuvent ensuite être analysés en laboratoire pour déterminer la nature chimique des agresseurs.

Le dernier avantage des bioessais n'est pas le moindre: «Selon les normes environnementales actuelles, souligne Claude Tellen, un bioessai coûte environ deux fois moins cher qu'un test physico-chimique.»

Alan Mc Lean

L'ŒIL DE DEUX MILLIARDS DE DOLLARS

Les astronomes canadiens sont au septième ciel. Ils auront en effet accès aux informations recueillies par le télescope spatial Hubble, qui sera mis en orbite par les Américains dans un an. Parce qu'il ne sera pas perturbé par l'atmosphère terrestre, ce télescope donnera aux astronomes des renseignements beaucoup plus précis sur les planètes, les trous noirs, les galaxies lointaines, etc. «Cet instrument va révolutionner l'astronomie», a déclaré l'astronome Jim Hesser, du Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Ce Centre est à mettre sur pied un réseau de transmission pour que tous les astronomes canadiens puissent avoir accès, dans leur université même, aux données pertinentes à leurs recherches. L'opération est évaluée à 1 million de dollars, ce qui est très peu quand on pense que le projet de ce télescope spatial coûtera près de 2 milliards aux Américains.

ATTENTION AUX CALORIES GRASSES!

Les diététiciens ont toujours cru que les calories avaient les mêmes effets sur la prise de poids, quelle que soit leur provenance. Mais un nombre croissant d'études semble indiquer que les calories provenant des graisses sont plus «engraisantes» que d'autres. Ainsi, dans deux études faites aux États-Unis, on a vainement tenté de relier la consommation totale de calories au poids corporel. Par ailleurs, ces études ont démontré une corrélation très nette entre le degré d'obésité et la proportion de calories provenant de graisses. >

D'après des expériences effectuées à l'Université du Massachusetts, l'explication serait la suivante : lorsqu'on consomme 100 calories d'hydrates de carbone, 23 sont brûlées pour assimiler les autres, alors qu'il ne faut que 3 calories pour digérer 100 calories de graisse. Cela veut-il dire que les régimes du genre «mangez tous les hydrates de carbone ou les sucres que vous voulez, mais pas de graisse» sont efficaces? Pas nécessairement, car pour maigrir, il faut absolument dépenser plus de calories qu'on en consomme, ce qui, selon les chercheurs, n'est pas toujours le cas dans ce type de régime.

TÉLÉDÉTECTION ET INTERPRÉTATION

«Après 16 ans d'utilisation, la télédétection par satellite est encore loin d'avoir tenu ses promesses», constate Jean Baubien, chercheur au Centre de foresterie des Laurentides (CFL), à Sainte-Foy.

M. Baubien estime que scientifiques et utilisateurs de données ont trop misé, au départ, sur le traitement automatique des images. Cet objectif s'est rapidement avéré trop élevé, compte tenu de la quantité astronomique d'informations transmises par les satellites. C'est pourquoi Jean Baubien se consacre à la mise au point d'une méthode simple d'utilisation de ces données qui permettrait de les employer dans le secteur forestier.

En orbite à 400 kilomètres d'altitude, les satellites d'observation, comme les Landsat américains, transmettent des photographies de la surface terrestre dans les bandes spectrales du rouge, du proche infrarouge et du moyen infrarouge. Il n'est cependant pas facile d'interpréter ces clichés, c'est-à-dire de savoir à quel phénomène une couleur donnée correspond sur le

terrain, quand on songe que ces images peuvent compter jusqu'à 16 millions de couleurs différentes.

Jean Baubien, qui travaille en collaboration avec plusieurs organismes et compagnies, cherche à simplifier l'interprétation. Il faut d'abord accentuer les couleurs, de façon à faciliter la distinction des zones. Ensuite, il est essentiel de réduire le nombre de ces couleurs en établissant une classification selon l'usage qu'on désire faire des données. L'exercice n'est pas simple et il faut trancher considérablement.



Accentuation forestière d'une image satellite (Landsat-TM) établissant la classification des résineux sains d'une région de l'île d'Anticosti.

«Avec 30 couleurs, explique Jean Baubien, nous résumons bien l'image et il devient possible d'en faire une bonne interprétation.»

L'avenir immédiat n'est donc pas au traitement automatique des données, mais plutôt à l'interprétation assistée par ordinateur, qui permet d'effectuer la classification et le regroupement des couleurs.

La télédétection par satellite est très utile pour donner une bonne vue d'ensemble d'une grande région. Par exemple, un œil averti et exercé pourrait en quelques instants obtenir un nombre appréciable d'informations sur l'état des forêts de la région de Charlevoix. Mais, pour que cette technique réponde davantage aux besoins des utilisateurs, il faut perfectionner les instruments d'analyse et d'interprétation.

Gilles Drouin

NOUVELLES BRÈVES

LES STAGES ET LA SEMAINE ANIMATUR

Le Groupe d'animation en sciences naturelles du Québec (GANSQ) entreprend sa 12^e saison de stages d'initiation et de formation destinés aux amateurs et aux animateurs. Le Groupe offre plus d'une vingtaine de stages qui couvrent plusieurs sciences naturelles, de l'entomologie à l'ornithologie, en passant par la géologie, l'astronomie et la météorologie. La semaine Animatur se tiendra du 5 au 12 août. Des nouveautés cette année : Découvrez la carte topographique, Initiation à la microscopie, Évaluation formative en sciences de la nature.

Pour informations :

Michel Lacroix : (418) 878-4423

Louis Fortin : (418) 839-5376

LE ROBOT DANS LE MÉTRO

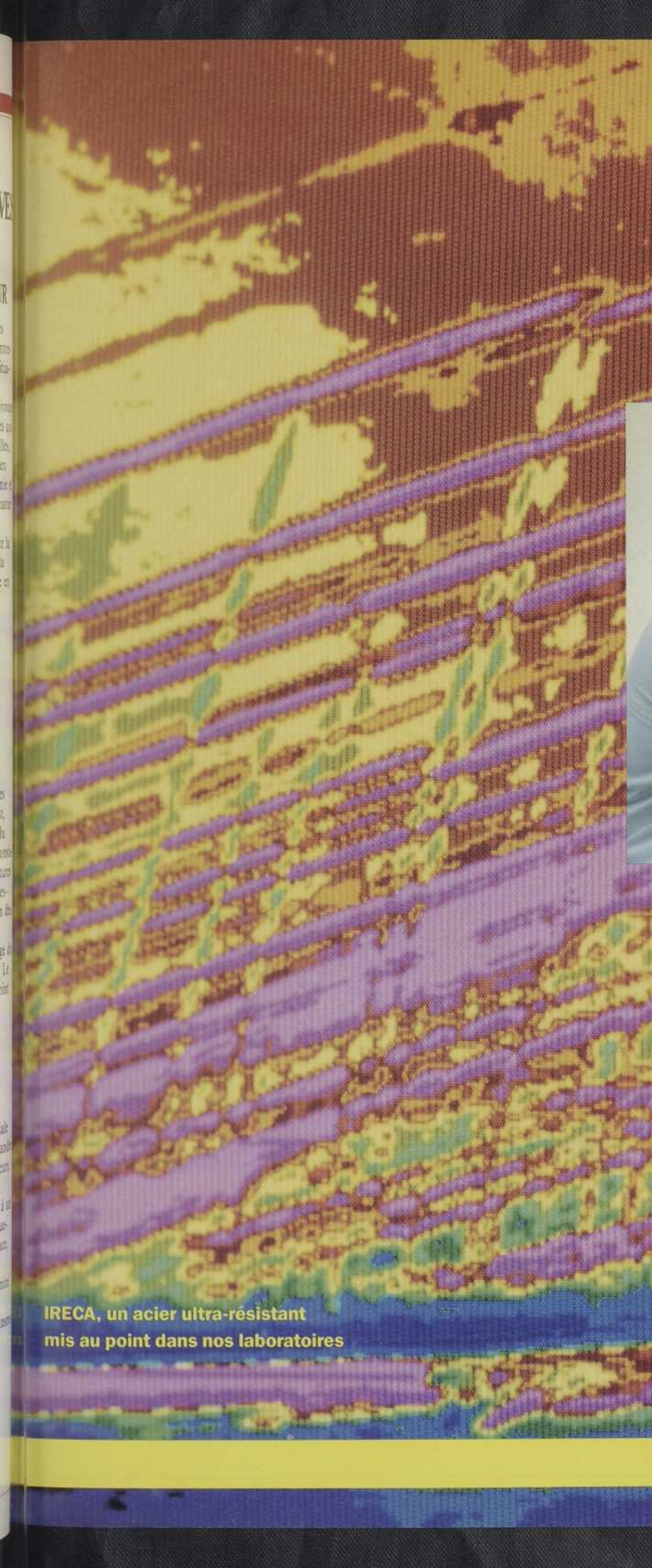
Mistral, c'est le nom d'un robot dépoussiéreur mis au point par des chercheurs de la S.T.C.U.M. Il est, semble-t-il, le premier automate du genre en Amérique. Son travail consistera à nettoyer le dessous des voitures de métro. Cette opération est nécessaire pour prévenir la propagation des flammes en cas de coup de feu électrique entre la barre de guidage du métro et le «bogie» de la voiture. Le CRIQ a collaboré à la mise au point du robot de marque ASEA.

GRAND PRIX AEROSPATIALE

La compagnie française Aerospatiale lance un défi aux étudiants des grandes écoles de commerce et aux ingénieurs. Elle accordera un financement de 500 000 francs (environ 100 000 \$) à un ou plusieurs projets qui se distingueront par leur originalité, leur audace, leur imagination et leur valeur humaine. Le projet devra être terminé au mois de juin 1990. La firme demande que les projets soient transmis par l'intermédiaire des «bureaux d'élèves» des écoles à l'adresse suivante :

Grand Prix Aerospatiale
de l'Aventure

11, rue de Vaugirard
75006, Paris, FRANCE



La technologie nouvelle au service de l'électricité



Supraconducteurs
Nouveaux matériaux
Fusion thermonucléaire
Systèmes-experts
Robotique

Technologie,
Affaires internationales
et IREQ

IRECA, un acier ultra-résistant
mis au point dans nos laboratoires

L'ÉLECTRIFICACITÉ



UNE COLLECTION GRANDEUR NATURE

Forillon, Mingan, la Mauricie: des noms évocateurs de beauté et de vacances. Ce sont également de grands espaces à connaître et à protéger.

par **Élaine HÉMOND**

Je ne suis ni un musée, ni une université, ni un terrain de jeux; pourtant, j'ai une mission de conservation, d'éducation et de récréation. Qui suis-je?

Si vous avez trouvé la réponse, peut-être avez-vous déjà visité l'un des trois parcs naturels canadiens du Québec. Si, par contre, la définition vous intrigue, reportez-vous à la loi de 1930 qui créait les parcs nationaux pour: «sauvegarder à jamais les endroits qui constituent d'importants exemples du patrimoine naturel canadien, en favoriser la connaissance chez le public, l'appréciation et la jouissance afin de le léguer intact aux générations à venir».

Beau programme, alors que l'on ne parle que de pluies acides, de détérioration de la couche d'ozone, des bélugas en péril, du fleuve poubelle et des déchets toxiques!

Dans son bureau de la rue Buade, à Québec, Gilles Desaulniers, directeur général du Service canadien des parcs pour le Québec, est confiant en l'avenir et c'est avec sérénité qu'il rappelle la contribution de son organisme dans la sensibilisation du public à l'importance du patrimoine naturel et de sa protection. Comparant les

parcs naturels canadiens aux plus beaux bijoux, il note que les bijoux les plus éclatants sont ceux que l'on porte souvent. Dans cette perspective de jouissance, M. Desaulniers souhaite que les Québécois profitent des parcs naturels canadiens pour découvrir les caractéristiques de leur nature tout en se détendant, et il souligne la pertinence de considérer ces réserves comme des éléments de référence et des sources d'information dans le domaine de l'écologie.

ATTENTION! PARCS RÉSERVÉS

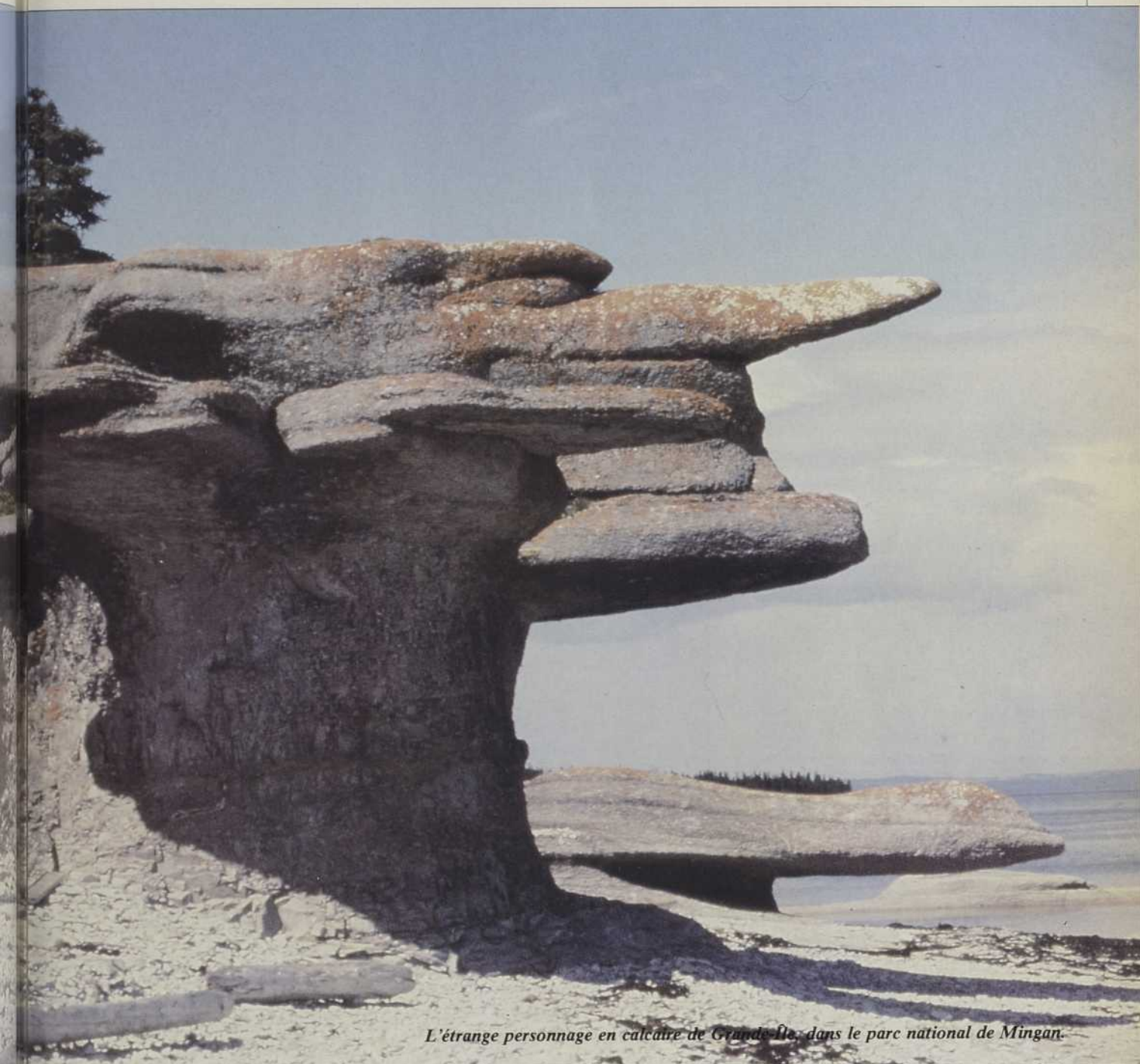
Le Service canadien des parcs est jeune au Québec; il y est implanté depuis moins de 20 ans. Pourtant, au Canada, le réseau a débuté en 1885, bien avant la loi citée plus haut, par la mise en réserve d'un territoire d'environ 26 kilomètres carrés autour des eaux thermales de Banff. Au Québec, les parcs de Forillon et de la Mauricie furent créés en 1970 et l'archipel de Mingan fut institué réserve* avec vocation de parc national en 1983. Enfin, la création du parc marin du Saguenay, en vue de protéger les bélugas du Saint-Laurent, est attendue incessamment.



J. Beardsell/Service canadien des parcs

De récents sondages ont démontré que les Québécois sont, parmi les Canadiens, les citoyens les plus soucieux de leur environnement. Savent-ils que trois territoires représentatifs de trois écosystèmes sont mis à leur disposition dans un but éducatif et récréatif?

Le premier, le parc national de la Mauricie est, pour sa part, un territoire de lacs et de forêts représentatif



L'étrange personnage en calcaire de Grande-Île, dans le parc national de Mingan.

du Bouclier canadien. Il couvre 549 kilomètres carrés de ces collines arrondies qui ont subi, depuis un milliard d'années, l'érosion du vent, de la pluie et du gel, ainsi que le passage de plusieurs glaciations.

Le parc national de Forillon, à la pointe de la Gaspésie, voit se noyer les Appalaches dans les eaux du golfe Saint-Laurent. Sur ses 240 kilomètres carrés, ce parc regroupe un échan-

tillonnage particulièrement représentatif de la faune terrestre et marine du Québec, et de nombreux escarpements en favorisent l'observation. La flore du parc comprend des éléments très rares (polystic foux-lonchitis, vergerette à feuilles divisées, potentille des neiges) et des associations végétales énigmatiques (par exemple la cohabitation des épinettes noires avec la hudsonie tomenteuse).

Au bout de la route, vers le nord, l'archipel de Mingan, quant à lui, regroupe les éléments naturels uniques d'une quarantaine d'îles et d'îlots

* Le Parlement du Canada a constitué l'archipel de Mingan en réserves foncières à vocation de parc national du Canada, en attendant la conclusion d'accord avec certains peuples autochtones résidant au Québec, concernant tout droit ou titre de ceux-ci sur ces terres.

qui s'égrènent sur une distance de plus de 150 kilomètres, à environ 3,5 kilomètres de la côte. Le climat de ce parc, à une latitude élevée (52°N) et dans le voisinage des courants froids du Labrador, explique la présence d'une flore habituellement propre au milieu arctique. Les formations rocheuses spectaculaires, la présence des grands mammifères marins et de milliers d'oiseaux contribuent à l'unicité du site, mais aussi à sa très grande fragilité.

DES PARCS ANIMÉS

Il est 20 h 30. Au lac Wapizagonke, dans le parc de la Mauricie, quelques centaines de vacanciers sortent de sous les grands arbres et se dirigent à pied ou en vélo vers un amphithéâtre de toile qui ressemble, par sa forme, au Stade olympique. En cette fin de mois d'août, les campeurs sont nombreux et, sans l'intérêt de cette séance sur les pluies acides, personne ne se douterait qu'il y a 218 sites de camping dans cette aire.

Chaque spectateur ayant trouvé une bûche pour s'asseoir dans la grande salle, deux petits personnages amusants et représentant les bases et les acides apparaissent sur l'écran. Mryka Hall-Beyer, naturaliste du Service canadien des parcs, explique le phénomène des précipitations acides et démontre que le parc de la Mauricie n'est pas épargné par ce fléau. Elle termine par une expérience; on entendrait voler les moustiques, si ce n'était de ces nombreux adultes, visiblement fêrus d'écologie, qui chuchotent des explications supplémentaires à leurs enfants.

Si Mme Hall-Beyer prêche vraisemblablement à des convertis, les conséquences tangibles des pluies acides et de la pollution en général sur l'eau et sur la végétation seront sûrement vérifiées demain par ces adeptes de la randonnée et du canoë.

«Il est sûr que ces traditionnels amateurs de la nature constituent la proportion la plus importante de notre clientèle», admet pour sa part Gilles Desaulniers. En 1988, près de 450 000 visiteurs-utilisateurs auraient fréquenté les trois parcs canadiens au



DES JOYAUX À PROTÉGER

Le réseau des parcs nationaux canadiens regroupe actuellement 34 parcs dont la superficie totale équivaut à 1,3% de l'ensemble du Canada.

Dans le but de réserver, pour les générations futures, des paysages et des aires marines représentatifs de l'environnement le plus vierge possible du pays, le Service canadien des parcs a défini 48 régions naturelles, d'un océan à l'autre. Trente-neuf sont des régions terrestres et neuf sont marines. À l'intérieur de chacune d'elles, sont définies des aires privilégiées, illustrant une grande gamme de thèmes naturels (biologie, géologie, physiographie, géographie et océanographie). Ces zones doivent être peu touchées par l'homme ou susceptibles

d'être restaurées. L'ensemble constitue une banque dans laquelle ont été ou seront choisis les parcs nationaux. En plus des trois parcs déjà existants au Québec et du futur parc marin, trois zones du Nord québécois font partie de ces aires de référence.

Un plan de zonage des parcs nationaux permet d'établir l'équilibre entre l'utilisation et la préservation des sites; cinq coefficients déterminent le niveau de protection par secteur. Ils vont des aires de préservation spéciale, qui abritent des espèces uniques ou en voie de disparition, et dont l'accès sera rigoureusement réglementé, voire interdit, jusqu'aux zones de service où l'on retrouve, entre autres, des dépanneurs, des gîtes et même des stations-service.

Québec: 268 203, le parc de la Mauricie, 160 853, Forillon et 20 654, le très éloigné archipel de Mingan.

Le même soir d'août, sur l'île Quarry dans l'archipel de Mingan, un couple de campeurs est seul face à la mer. Le bateau de croisière les a laissés dans l'après-midi et les reprendra trois jours plus tard. Les nuits sont déjà fraîches et le feu de camp, apprécié. Du bois tout débité a été fourni par le Service canadien des

parcs à ces Robinson Cruséo dont la vie sauvage est... balisée. La première surprise passée, les campeurs solitaires apprécient le trottoir en bois qui traverse la tourbière sans la toucher et conduit aux abords d'un lac d'eau douce à fond de marne (mélange naturel d'argile et de calcaire qui sert d'engrais en milieu agricole). Les délicates orchidées et les sarracénies insectivores se côtoient sans crainte d'être piétinées.

Le dilemme entre les deux objectifs de conservation et de jouissance du patrimoine naturel est omniprésent au Service canadien des parcs. Gilles Desaulniers donne l'exemple de l'île Nue à Mingan. «La vulnérabilité de l'environnement naturel de cette lande, indique-t-il, a suscité tout un débat entre les responsables de la conservation et ceux du service au public. On aurait pu carrément interdire l'île au public; la fragilité du milieu nous y incitait. Personnellement, j'étais favorable à une sensibilisation du public sur place; nous avons finalement choisi d'amener les visiteurs dans un petit secteur, avec des guides.» D'après M. Desaulniers, le message de protection passe plus facilement lorsque les visiteurs constatent *de visu* la raison qui justifie les interdits.

INVENTORIER POUR L'AVENIR

La mission de protection des aires naturelles qui serviront de références aux générations futures est particulièrement évidente dans la réserve du parc national de l'Archipel-de-Min-

gan. Daniel Le Sauter, qui y est directeur de la conservation des ressources naturelles, souligne le caractère exceptionnel du milieu: «C'est assez unique! Pas d'industries, un type de roche qui n'est pas affecté par les pluies acides, un environnement très peu perturbé par l'homme et, parfois même, totalement vierge!» Depuis quatre ans, l'équipe dirigée par M. Le Sauter a procédé à des inventaires de la flore et de la faune. Elle a élaboré des études d'impact environnemental des aménagements déjà en place et a établi des projections pour l'avenir.

M. Le Sauter estime que, «notamment en ce qui concerne le nombre des oiseaux, des améliorations spectaculaires ont déjà été notées». Ainsi les eiders à duvet, ces magnifiques canards de mer longtemps menacés à cause de la cueillette qu'on faisait de leurs œufs, étaient évalués à seulement 600 couples dans l'archipel. L'équipe de naturalistes du Service canadien des parcs en a récemment inventorié environ 8 500 individus. Au cours de l'année 1989, ce sera au tour des macareux d'être comptés, pendant que différentes

espèces de la flore feront l'objet d'études semblables.

Pour les campeurs de l'île Quarry, le matin s'est levé dans le brouillard. Le soleil est enfin apparu derrière l'île de Niapiskau et la journée sera consacrée à l'exploration du territoire. Une balade au sud de l'île révèle une étendue surprenante de dépôts calcaires en forme de vagues et des monolithes aux contours évocateurs. Sur le chemin du retour, les promeneurs traversent le centre de l'île et s'attardent à explorer une lande dont le paysage étrange évoque la toundra. C'est un univers fragile et facilement perturbé; le simple passage d'une personne sur les cailloutis reste marqué. On y trouve des plantes rares, parmi lesquelles la dryade de Drummond et la cypripède jaune. Les explorateurs rentrent à leur lieu de camping. Toujours seuls sur l'île, ils préparent le repas avec ce qu'ils ont prévu comme provisions. Pas question d'aller chez le dépanneur!

Par contre, aux parcs de la Mauricie et de Forillon, certaines zones disposent des services d'épicerie, de casse-croûte, de location d'embarcation et même de location de gîtes. Ces



Service canadien des parcs



Un séjour dans un parc national permet d'élargir ses connaissances en écologie et en sciences naturelles. À gauche, un groupe de personnes examinent un mollusque dans le parc de Forillon alors qu'à droite, une animatrice fait connaître la flore du parc de la Mauricie.

centres de service sont habituellement les points de départ d'excursions ou d'activités sportives.

ET LE PARC MARIN DU SAGUENAY?

La gestion d'un parc national comporte plusieurs volets et s'oriente de plus en plus vers un partenariat élargi. Clément Bédard, directeur de la réserve du parc national de l'Archipel-de-Mingan, rappelle que, si la protection, la conservation et, éventuellement, la restauration du milieu naturel sont, avec l'accueil, l'éducation et la protection du public, les objectifs de base, la collaboration étroite du parc avec le milieu socio-économique est aussi primordiale. «Il faut sans cesse tenir compte des réalités locales», précise M. Bédard.

Dans un contexte d'éloignement et d'isolement, M. Bédard est partagé entre le désir de voir s'accroître le nombre de visiteurs et la crainte que les services d'accueil côtier ne suffisent pas. «Une étude réalisée en 1985, par l'Institut québécois d'opinion publique (IQOP), dit-il, prévoyait jusqu'à 90 000 visiteurs dans l'archipel d'ici les années 90. Mais, en fait, compte tenu du nombre peu élevé d'établissements hôteliers de Havre-Saint-Pierre et de la très courte saison touristique (à peine deux mois), 30 000 visiteurs constituent un bon objectif pour les cinq prochaines années.»

À la suite de la création pleine d'embûches du parc de l'Archipel-de-Mingan, non encore officielle, étant donné les négociations en cours avec les Attikamek-Montagnais, le dossier du parc marin du Saguenay constitue un nouveau défi pour le Service canadien des parcs. Les intervenants socio-économiques y sont encore plus nombreux et les enjeux prennent des dimensions énormes. «Avec ce projet, souligne M. Desaulniers, nous sommes en train d'écrire une nouvelle page de la protection du patrimoine. Les gouvernements, les entreprises et les individus vont devoir s'ajuster à l'objectif poursuivi. C'est un dossier difficile, mais il peut amener des changements de mentalité importants.»

UN CHARDON QUI A DU PIQUANT

La connaissance des espèces et de leur habitat est une condition préalable et indispensable à leur protection. C'est pourquoi certains scientifiques du Service des parcs du Canada se consacrent à l'étude de la faune et de la flore des différents parcs et à la diffusion de cette information auprès du public.

Hervé Pelletier, botaniste au Service de la conservation des ressources naturelles, a, pour sa part, rédigé une étude visant à présenter la plante vedette de la réserve de parcs de l'Archipel-de-Mingan: le chardon de la Minganie.

On y apprend que moins de 200 chardons de la Minganie croissent furtivement dans certaines îles de l'archipel, à travers un mélange de sable et de cailloutis calcaires. C'est la découverte de cette grande plante herbacée épineuse par le frère Marie-Victorin qui aurait révélé, en 1924, le seul refuge connu de cette plante dans l'Est canadien (voir *Québec Science*, juin 1988, «Le frère Marie-Victorin: la ferveur scientifique»).

Sur les 350 espèces de chardons qui existent à travers le monde, 120 sont des plantes indigènes de l'Amérique du Nord, et six seulement sont présentes au Québec. Le chardon de la Minganie se démarque des trois autres espèces trouvées sur les îles de l'archipel de Mingan par sa morphologie, en particulier son port gracieux en forme de vase à long col, mais aussi par ses caractéristiques biologiques.

M. Pelletier révèle que, ironiquement, le chardon de la Minganie doit sa présence dans l'archipel à l'habitat le plus hostile à la survie des plantes. Il exige en effet une forte intensité de lumière et supporte mal la compétition: le seul habitat convenant à ses exigences est donc le littoral. Sur certaines îles, cette plante colonise une

ceinture étroite coincée entre la partie supérieure du rivage, atteinte par les marées et la lisière de la forêt; elle doit donc composer avec une salinité relativement élevée et des conditions d'humidité très variables.

Deux théories sont proposées pour expliquer l'implantation du chardon de la Minganie, séparé de ses plus proches parents par quelque 3 500 kilomètres. D'une part, le frère Marie-Victorin expliquait que ce chardon, avec certaines autres espèces témoins d'une flore périglaciaire pancanadienne, aurait migré de l'ouest vers l'est par un corridor de toundra ayant suivi la marge du glacier à mesure que celui-ci se retirait. Selon cette hypothèse, l'isolement expliquerait les légères modifications morphologiques et biologiques qui sont apparues.

D'autre part, une hypothèse plus récente, avancée par M. Pelletier lui-même, laisse entendre que cette espèce aurait été introduite de façon accidentelle au début du siècle dernier avec le fourrage qui accompagnait le bétail en provenance de l'Ouest et destiné à l'Europe. Les semences auraient été rejetées à la mer lors de l'escale des bateaux à Havre-Saint-Pierre et auraient échoué sur le littoral de quelques îles.

Le mystère de l'origine du chardon de la Minganie se double d'un cycle de vie encore énigmatique. En effet, si les conditions du milieu ne lui sont pas propices, ses graines ont la propriété de demeurer en dormance dans le sol pendant plusieurs années, avant de germer à la faveur de circonstances plus favorables.

On peut admirer ce chardon au Jardin botanique de Montréal. Une collaboration avec le Service canadien des parcs a permis la présentation d'une collection d'espèces apparentées aux milieux arctiques alpins.



Service canadien des parcs

En payant sur le lac Wapizagonke, dans la Mauricie, en observant les macareux à l'île aux Perroquets ou en vous familiarisant avec les 114 espèces de mollusques de la zone marine de Forillon, vous serez à la fois dans un musée-laboratoire, à l'université et dans un parc récréatif. Qui dit mieux? □

Pour en savoir davantage:

Le Macareux, Portage, Forillon, 1988 et *Le Passage Wapizagonke-Antikagamak*, 1981, 24 pages, 3\$, ISBN 2-660-90681-3.

Vous pouvez vous procurer ces quatre publications (les trois premières sont gratuites) à l'adresse suivante:

Service canadien des parcs
Région du Québec
3, rue Buade
Québec (Québec) G1R 4V7

C A H I E R S P É C I A L

Éditeurs

**Un livre
étonnant,
un livre
événement.**

**STEPHEN
HAWKING**
**UNE BRÈVE
HISTOIRE
DU TEMPS**
Du big bang aux trous noirs

Flammarion

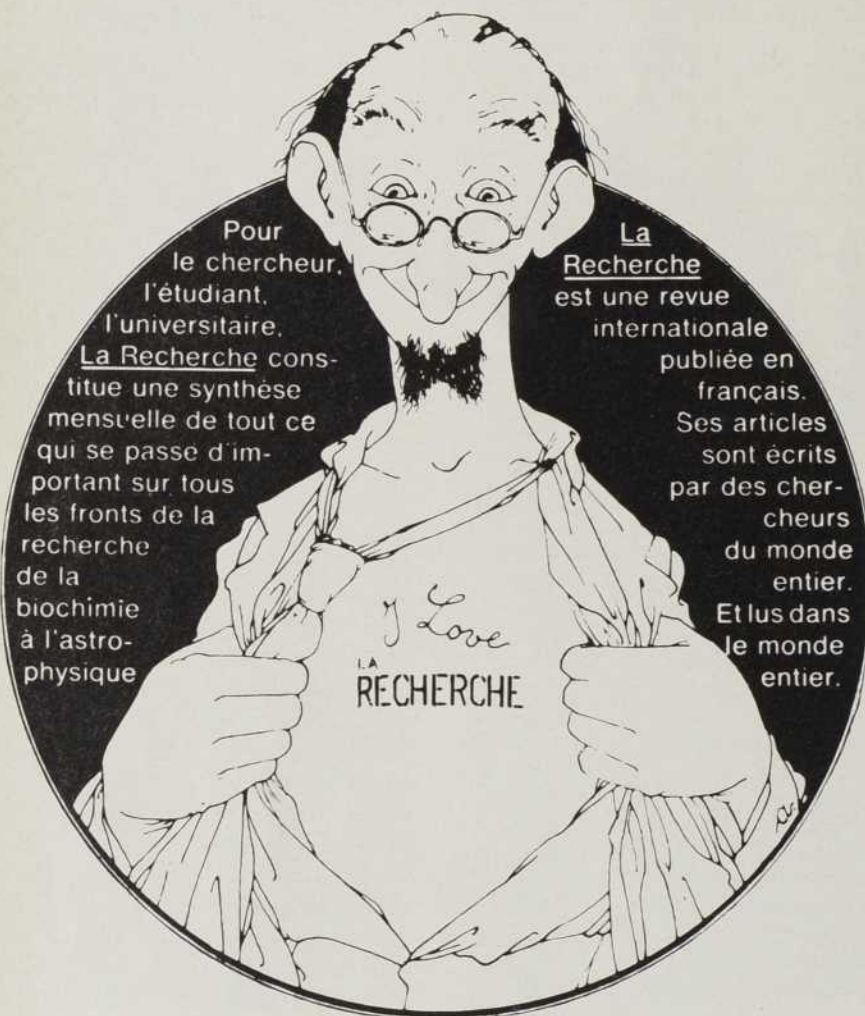


*Stephen Hawking, ce savant
exceptionnellement doué,
semble capable de réaliser le
rêve d'Einstein, la résolution
de cette énigme qui hante
l'humanité: l'origine du monde.*

**Un fascinant voyage à
l'intérieur de la science
moderne.**

flammarion

La Recherche a des lecteurs dans 83 pays: pourquoi pas vous?



Offre spéciale *

Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 numéros) à *La Recherche* au tarif de 39 dollars canadiens au lieu de 54,45 dollars (prix de vente au numéro). Un délai minimum de huit semaines interviendra entre la date de la demande d'abonnement et la réception du premier numéro. L'abonné(e) le sera pour un an, à compter du premier numéro reçu.

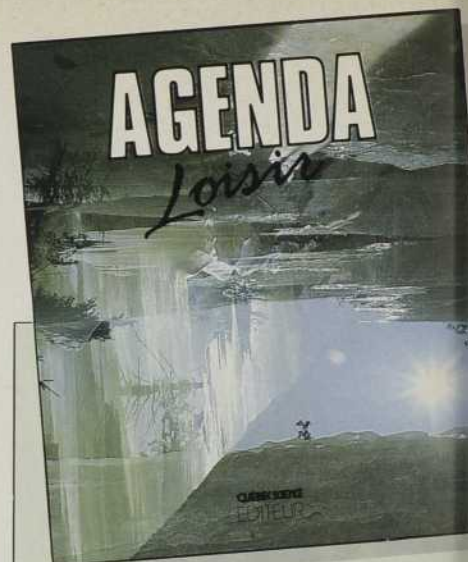
nom _____

adresse _____

pays _____

à retourner accompagné de votre paiement à
DIMEDIA, 539, boul. Lebeau, Ville Saint-Laurent, P.Q. H4N 1S2

* offre réservée aux particuliers, à l'exception de toute collectivité.



Pour cinq ans,
d'avril à mars.

Votre agenda
nature,

votre agenda
tourisme,

votre agenda
jardinage,

votre agenda
culture,

votre agenda
plaisir!

L'AGENDA LOISIR

Yvon LECLERC

1989, Québec Science Éditeur

ISBN 2-920073-58-3

320 p., 120 photos, 24,95 \$

En vente
chez votre LIBRAIRE

LE GUIDE DES SITES NATURELS DU QUÉBEC

de Serge Tanguay

VOTRE PASSEPORT-NATURE



"Un ouvrage remarquable."

-Alvine Bélisle

Des livres et des jeunes

"... Des photos couleurs de grande qualité... Il devrait faire partie de vos bagages."

-Pierre Gingras

La Presse

"Un outil dont les amateurs de plein air ne sauraient se passer"

-Humus

LE GUIDE DES SITES NATURELS DU QUÉBEC

Magnifiquement illustré de photos couleurs et de cartes, ce guide vous pilote à travers les plus belles régions du Québec et vous propose 90 destinations. Aux descriptions vivantes s'ajoutent des renseignements sur les activités, les services, l'accès et les coûts ainsi qu'une foule d'informations variées.

Indispensable!



GUIDE DES SITES NATURELS DU QUÉBEC par
Serge Tanguay, 12,5 x 20 cm, 256 pages, 24,95 \$

Bon de commande

GUIDE DES SITES NATURELS
DU QUÉBEC x 24,95 \$ =

FRAIS D'ENVOI = 0\$

TOTAL =

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____ Tél. _____

Mode de paiement ☐ chèque ☐ mandat
☐ VISA ☐ Master Card

Carte n° _____

Date d'expiration _____

Signature _____

Veuillez faire votre paiement à l'ordre de
Éditions Michel Quintin
C.P. 340, Waterloo, Québec J0E 2N0
En vente en librairie

ÉDITIONS
MICHEL
QUINTIN

Rosalie Bertell

PRIX NOBEL ALTERNATIF 1986

SANS DANGER IMMÉDIAT ?

L'AVENIR DE L'HUMANITÉ
SUR UNE PLANÈTE RADIOACTIVE



ROSALIE BERTELL Prix Nobel alternatif 1986

Les enjeux et les risques du nucléaire sont passés sous silence par l'establishment scientifique, politique ou militaire. Pourquoi? «Il n'y a aucun danger», «C'est la solution de l'avenir» clament les slogans publicitaires des ministères et des agences gouvernementales. Pourtant les recherches du Docteur Rosalie Bertell, Prix Nobel Alternatif 1986, et spécialiste de la question des effets biologiques des radiations de faible intensité, démontrent que l'usage accru des matières fissiles et l'accumulation des déchets radioactifs ont déjà causé et continuent de causer des dommages irréparables aux organismes vivants. La planète est en danger!

Demandez à votre libraire cet essai remarquablement documenté.

690 pages — 29.95\$

**les éditions
de la pleine lune**

Les Éditions SAINT-YVES, inc.

PSYCHOTHÉRAPIE auprès des personnes âgées

Bob KNIGHT

(traduction: Josée Labelle)
1989, ISBN 2-89034-033-3,
212 pages, 24,95 \$

Un livre qui fait le point sur la nature de la thérapie avec les personnes âgées en tenant compte des connaissances, des habilités et de la nature de la tâche thérapeutique.

psychothérapie

AUPRÈS DES PERSONNES ÂGÉES

Bob Knight



LES ÉDITIONS SAINT-YVES INC.

LES

Enfants



ET LE

Divorce

(avec une introduction pour les parents.)

LES ÉDITIONS SAINT-YVES INC.

LES ENFANTS ET LE DIVORCE (avec une introduction pour les parents)

Richard A. GARDNER

(traduction: Les traductions
Sidac, inc.)
1988, ISBN 2-89034-028-7,
180 pages, 20 \$

Pour aider les enfants
à mieux s'entendre
avec leurs parents divorcés.

VERS UNE MEILLEURE ÉCOUTE

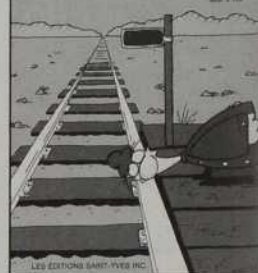
James J. FLOYD

(traduction: Les traductions
Sidac, inc.)
1988, ISBN 2-89034-032-5,
192 pages, 19,95 \$

Êtes-vous un bon
ou un mauvais auditeur?

vers une meilleure ÉCOUTE

James J. Floyd



LES ÉDITIONS SAINT-YVES INC.

En vente chez votre LIBRAIRE ou aux
Presses de l'Université du Québec
Tél.: (418) 657-3551, poste 2860.



gaëtan morin
éditeur

L'informatique... à la portée de tous.



L'ordinateur et après : 16 thématiques sur l'informatisation de la société.

Vitalis, Carrier, Hoffsaes, Blanchet, Assié, Hudon

ISBN 2-89105-299-4, 302 p., **23 \$**

Un ouvrage traitant de l'informatique comme phénomène social : impact sur l'emploi, modification des conditions de travail, impact culturel, coûts et risques, etc.

La gestion de l'informatique par DBASE III Plus

Decoste, Garnier, Plaisent

ISBN 2-89105-291-9, 279 p., **22 \$**

Ne requérant aucune connaissance de base, ce livre présente le logiciel DBASE III Plus dans un langage simple et de façon extrêmement détaillée.



Comprendre et maîtriser Lotus 1-2-3

Marion, Plaisent, Decoste, Bernard

ISBN 2-89105-308-7, 373 p., **26 \$**

Grâce à des concepts fondamentaux clairement expliqués et des chapitres soutenus par des exercices, ce volume rend le logiciel Lotus 1-2-3 plus accessible.

Microsoft Word 4.0, manuel d'applications pour IBM-PC et compatibles.

Decoste, Lavoie

ISBN 2-89105-307-9, 313 p., **26 \$**

On vous expose l'utilisation du WORD à la fois par le clavier et la souris ; une méthode pas-à-pas appuyée par de nombreux exemples de sorties d'imprimante.



gaëtan morin éditeur

C.P. 180, BOUCHERVILLE, QUÉ., J4B 5E6 TÉL. : (514) 449-2369

BON DE COMMANDE

☐ chèque ☐ payable à la livraison

- ☐ **L'ordinateur et après...** **23 \$**
☐ **DBASE III Plus** **22 \$**
☐ **Lotus 1-2-3** **26 \$**
☐ **Word 4.0** **26 \$**

TOTAL : \$

Nom : _____

Adresse : _____

Ville : _____

Province : _____ Code postal : _____

Québec-Science

Les Presses de l'Université d'Ottawa

Faites
connaissance...



DICTIONNAIRE DE L'AMÉRIQUE FRANÇAISE

C. Dufresne, J. Grimard, A. Lapierre,
P. Savard, G. Vallières

Le Dictionnaire de l'Amérique française est une véritable petite encyclopédie sur la francophonie nord-américaine hors-Québec.

L'ouvrage contient une douzaine d'articles de synthèse ainsi que quelque 1 850 articles portant sur des noms de lieux, de personnes, sur des institutions et des événements importants.

Le Québec, principal foyer des francophones d'Amérique et centre de dispersion vers les États-Unis et le reste du Canada, est évoqué tout au long du Dictionnaire de l'Amérique française.

392 pages, relié, 34,95 \$



ANNUAIRE CANADIEN DES DROITS DE LA PERSONNE / CANADIAN HUMAN RIGHTS YEARBOOK, 1988

Publié sous la direction de
W. Pentney et D. Proulx

Cet ouvrage est le cinquième d'une série de volumes annuels consacrés aux développements les plus récents dans le domaine des droits de la personne au Canada et à l'étranger. Il contient des articles d'experts rédigés soit en français, soit en anglais.

Parmi les sujets abordés:

- le dépistage des substances chimiques dans l'urine;
- liberté d'expression, pornographie et danse nue (burlesque) dans les bars;
- la dualité linguistique et les droits des autochtones dans l'entente du Lac Meech.

312 pages, relié: 45 \$; broché: 25 \$

Ces ouvrages sont disponibles chez votre LIBRAIRE ou, sur commande aux Presses de l'Université d'Ottawa, 603, rue Cumberland, Ottawa, Ontario, K1N 6N5 (ajouter 5% au Canada ou 10% à l'étranger, pour les frais de port) Distribué au Québec par LES ÉDITIONS FRANÇAISES INC.

en français! le livre sur le Wordperfect 5



Traduit du best-seller américain «Mastering Wordperfect 5», ce livre de plus de 800 pages est le guide complet destiné à tous les utilisateurs de Wordperfect 5 qui désirent maîtriser totalement les multiples fonctions de ce logiciel de traitement de texte.

Éditions Sybex, 49,95\$

Diffusion: DIFFULIVRE INC.
2973, rue Sartelon, St-Laurent (Qué.) H4R 1E6



Lire la Nature®

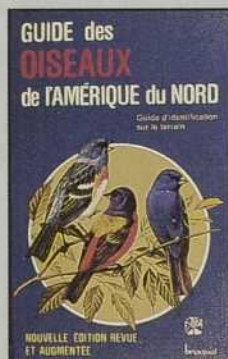


GUIDE D'IDENTIFICATION DES OISEAUX DE L'AMÉRIQUE DU NORD

National Geographic Society

Un livre unique! Plus de 800 espèces identifiées. Superbes illustrations en couleurs pour chaque oiseau. Aires de distribution. Tous les oiseaux. Le plus beau et le plus complet.

484 pages. 20,4 × 12,8 cm
29,95 \$

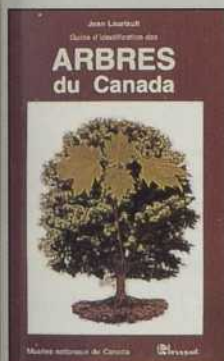


GUIDE DES OISEAUX DE L'AMÉRIQUE DU NORD

Chandler S. Robbins

Un guide qui a fait ses preuves! Descriptions détaillées de chacune des espèces répertoriées sur notre continent. Aires de distribution. Chaque oiseau est illustré en couleurs. Un livre dont on ne peut se passer!

368 pages. 19 × 11,8 cm
19,95 \$

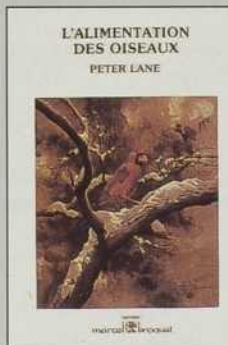


GUIDE D'IDENTIFICATION DES ARBRES DU CANADA

Jean Lauriault

Toute la forêt! Un superbe ouvrage qui permet d'identifier rapidement les arbres indigènes et ornementaux qui nous entourent. Très bien présenté. Facile à consulter. Le plus complet! Abondamment illustré. Un livre de grande qualité!

551 pages. 20,2 × 12,6 cm
24,95 \$

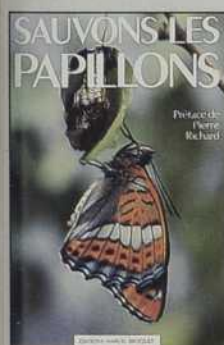


L'ALIMENTATION DES OISEAUX

Peter Lane

Conçu pour le Québec. Comment, pourquoi, quand et où? Quel type de nourriture offrir à chaque oiseau. Quelles espèces fréquentent les mangeoires? Quels arbres attirent les oiseaux? Superbes photos en couleurs!

185 pages. 21,5 × 14 cm
19,95 \$



SAUVONS LES PAPILLONS

Hozberger, Blab, Esche, Ruckstuhl

Un véritable livre d'art. Un voyage haut en couleurs, fascinant. Des photos saisissantes! Un cri d'alarme pour la sauvegarde de ces magnifiques lépidoptères et de l'environnement. Superbe! Plus de 400 illustrations en couleurs!

192 pages. 19,5 × 27 cm
39,95 \$



L'OBSERVATION DES OISEAUX

Guy Huot

Partout et pour tous, à toutes heures et en toutes saisons! Comment identifier les oiseaux, les observer, établir des listes cumulatives d'observations. Plus qu'un simple loisir, c'est une source d'émerveillement!

214 pages. 21 × 14 cm
14,95 \$

OUVRAGES DISPONIBLES EN LIBRAIRIE, CENTRE DE JARDINAGE OU CHEZ L'ÉDITEUR

Pour recevoir notre catalogue écrivez ou téléphonez à :

ÉDITIONS

marcel broquet

C.P. 310, La Prairie, Qué., J5R 3Y3
(514) 659-4819

LES ÉDITIONS G. VERMETTE

des livres à succès en INFORMATIQUE

LA BUREAUTIQUE: planification, implantation, gestion. Le guide de l'entreprise 34,95\$
Auteurs: J.-P. Cassar, L. Garceau, T. Baribeau

LOTUS 1-2-3 — VERSION 2

Tome 1: la feuille électronique. Tome 2: les graphiques, la gestion des données, les macro-commandes.

Auteurs: G.-E. Saint-Amant et D. Gauthier

a) Logiciel américain Tome 1 et 2 ch. 26,95\$
b) Logiciel français Tome 1 et 2 ch. 29,95\$

PC-DOS, MS-DOS 3.3

Manuel d'apprentissage, de référence et d'exemples 26,95\$
Auteur: Stanley Aléong

MICROSOFT WORD VERSIONS 3 et 4 IBM COMPATIBLES/DISQUETTE

Apprentissage du traitement de texte 34,95\$
Auteur: Prof. Jean Laberge

LE MICRO-ORDINATEUR

Introduction à: MS/PC-DOS, LOTUS 1-2-3, dBASE III PLUS 24,95\$

Auteur: Armand St-Pierre

GUIDE AVANT D'ACHETER UN LOGICIEL 19,95\$

Auteurs: André A. Lafrance, Daniel Girard

BEDFORD

La comptabilité manuelle et informatisée:

Notions et applications pratiques 29,95\$
Auteur: Armand St-Pierre

L'UNIVERS AUTOCAD VERSION 10

Guide d'utilisation et d'apprentissage pour débutant(e) et avancé(e) 54,95\$

Auteurs: S. Camiré, ing., R. Kirouac, ing.

WORDPERFECT 5.0

Manuel de base et d'exemples 32,95\$
Auteure: Marie-France Frasson

dBASE IV

Notions/applications de base de données 36,95\$
Auteur: Armand St-Pierre

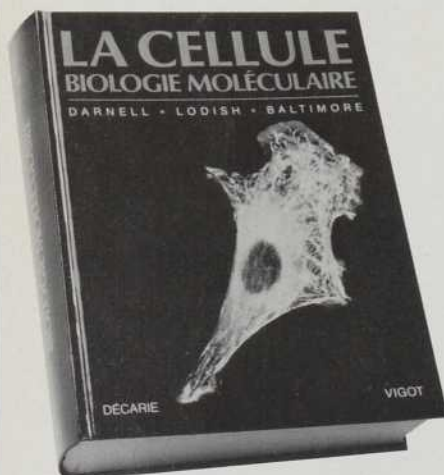
MICROSOFT WORD POUR MACINTOSH VERSION 3.01b

Manuel de base et d'exemples/logiciel canadien de langue française 32,95\$
Auteure: Marie-France Frasson

VIVRE L'INFORMATIQUE

Micro-informatique, bureautique, robotique, télématique 32,95\$
Auteure: Yves Lasfargue

LES ÉDITIONS G. VERMETTE, C.P. 85, 1501, rue Ampère, Boucherville (Québec), J4B 5B6, Tél.: (514) 641-1334, Fax: (514) 641-2002



TOUT
sur la structure
de la cellule
et sur la
biologie
moléculaire
de son
fonctionnement
en 1190 pages
et 1129 figures

1988 • 72,50 \$

BON DE COMMANDE

Veuillez m'expédier _____ exemplaires de LA CELLULE: BIOLOGIE MOLÉCULAIRE à 72,50 \$ l'exemplaire. J'ajoute 3,50 \$ pour couvrir les frais d'envoi.

☐ Ci-joint mon règlement au montant de _____ \$

☐ Carte Visa ☐ Master Card N° _____

Exp.: _____ Signature _____

Nom _____

Adresse _____

Ville _____ Code postal _____

Décarie Éditeur, 233 ave Dunbar, Mont-Royal, Québec H3P 2H4

L'utiliser une fois, c'est l'adopter!



Pour toute personne, jeune ou adulte, trouver la solution d'un problème dans une grammaire ordinaire, c'est souvent difficile et pénible.

Voici un **précis de grammaire clair et complet**, dont les deux index détaillés vous orientent rapidement vers la solution de vos problèmes orthographiques.

L'Aide-mémoire grammatical (192 pages), c'est un instrument de dépannage imbattable.

BON DE COMMANDE

QUANTITÉ: _____ PRIX: 19,00 \$ TOTAL: _____

NOM: _____

ADRESSE: _____

Tel.: _____ CODE POSTAL: _____

Retourner à: _____



175, boul. De Montagne
Boucherville (Québec) J4B 6G4
Tél.: (514) 449-2369

☐ Mandat poste
☐ Chèque ci-joint
☐ Payable à la livraison



Les **P**resses
de l'**U**niversité
de **M**ontréal

« BIBLIOTHÈQUE
DU
NOUVEAU
MONDE »

B N M

Une collection
prestigieuse
vouée au
patrimoine littéraire...

- ... les textes fondamentaux de la littérature québécoise mis en *éditions critiques*
- Coordonnateurs de cette collection : Roméo Arbour,
Jean-Louis Major, Laurent Mailhot

ÉDITIONS CRITIQUES DÉJÀ PARUES

- | | | | |
|---|-------|--|-------|
| • Albert Laberge, <i>La Scouine</i>
(Paul Wyczynski) | 38 \$ | • Jacques Cartier, <i>Relations</i>
(Michel Bideaux) | 48 \$ |
| • Arthur Buies, <i>Chroniques I</i>
(Francis Parmentier) | 60 \$ | • Joseph Lenoir, <i>Oeuvres</i>
(John Hare, Jeanne D'Arc Lortie) | 40 \$ |
| • Claude-Henri Grignon, <i>Un homme
et son péché</i>
(Antoine Sirois, Yvette Francoli) | 34 \$ | • Paul-Émile Borduas, <i>Écrits I</i>
(André G. Bourassa, Jean Fisette,
Gilles Lapointe) | 62 \$ |
| • Jean-Charles Harvey,
<i>Les Demi-civilisés</i>
(Guildo Rousseau) | 38 \$ | | |

À PARAÎTRE BIENTÔT

- | | |
|--|---|
| • Henriette Dessaulles, <i>Journal</i>
(Jean-Louis Major) | • Germaine Guèvremont, <i>Le Survenant</i>
(Yvan Lepage) |
|--|---|

BON DE COMMANDE

- | | |
|---|-------|
| ☐ A. Laberge | 38 \$ |
| ☐ A. Buies - I | 60 \$ |
| ☐ C.H. Grignon | 34 \$ |
| ☐ J.C. Harvey | 38 \$ |
| ☐ J. Cartier | 48 \$ |
| ☐ J. Lenoir | 40 \$ |
| ☐ P.E. Borduas - I | 62 \$ |

TOTAL : \$

Diffuseur exclusif : Gaëtan Morin éditeur
C.P. 180, Boucherville
Québec J4B 5E6
(514) 449-2369

- ☐ chèque (à l'ordre de Gaëtan Morin éditeur)
☐ payable à la livraison

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Province _____ Code postal _____

Québec-Science

par Yvon LAROSE

L'EXPOSITION

Électrique

TOUTE UNE AVENTURE!

Pour bien des gens, l'électricité se résume ni plus ni moins qu'à un fil terminé par une fiche que l'on insère dans une prise. Or, l'électricité est beaucoup plus que cela. Derrière ce mot presque banal se profile rien de moins que notre civilisation moderne, dont une multitude d'applications scientifiques et technologiques n'auraient pu voir le jour sans l'apport capital de cette forme d'énergie immatérielle et omniprésente.

Véritable «système nerveux» du monde actuel, l'électricité fait l'objet, jusqu'au 1er octobre 1989, d'une grande exposition au Musée de la civilisation, à Québec.

Au rez-de-chaussée du dernier-né des grands musées québécois, l'exposition «Électrique» occupe une vaste salle de 815 mètres carrés où sont présentés 386 objets historiques et 11 œuvres d'art. Conçue pour être visitée selon un cheminement en spirale, *Électrique* a la forme d'une gigantesque turbine, semblable à celles qu'on utilise pour la production d'hydroélectricité. Dans ce grand

spectacle son et lumière, où sont exploités à fond les moyens audiovisuels, même l'affiche indiquant l'entrée de la salle est électrifiée: un tube au néon bleu, clignotant, qui se présente sous la forme d'un éclair.

La chargée de projets Thérèse Beaudoin explique que la référence à la foudre s'imposait, car l'étude de cette forme d'électricité naturelle par le savant américain Benjamin Franklin, au 18^e siècle, fit faire un pas de géant à l'humanité dans la compréhension du phénomène électrique. «Franklin a saisi ce qu'était l'énergie électrique contenue dans la nature, indique Mme Beaudoin. Il a aussi compris qu'on pouvait réussir à canaliser cette énergie et à l'utiliser à ses fins.» Personnage quasi légendaire, le physicien utilisait un cerf-volant retenu par un fil de fer lors de ses expériences réalisées par temps d'orage.

... ET LA LUMIÈRE FUT

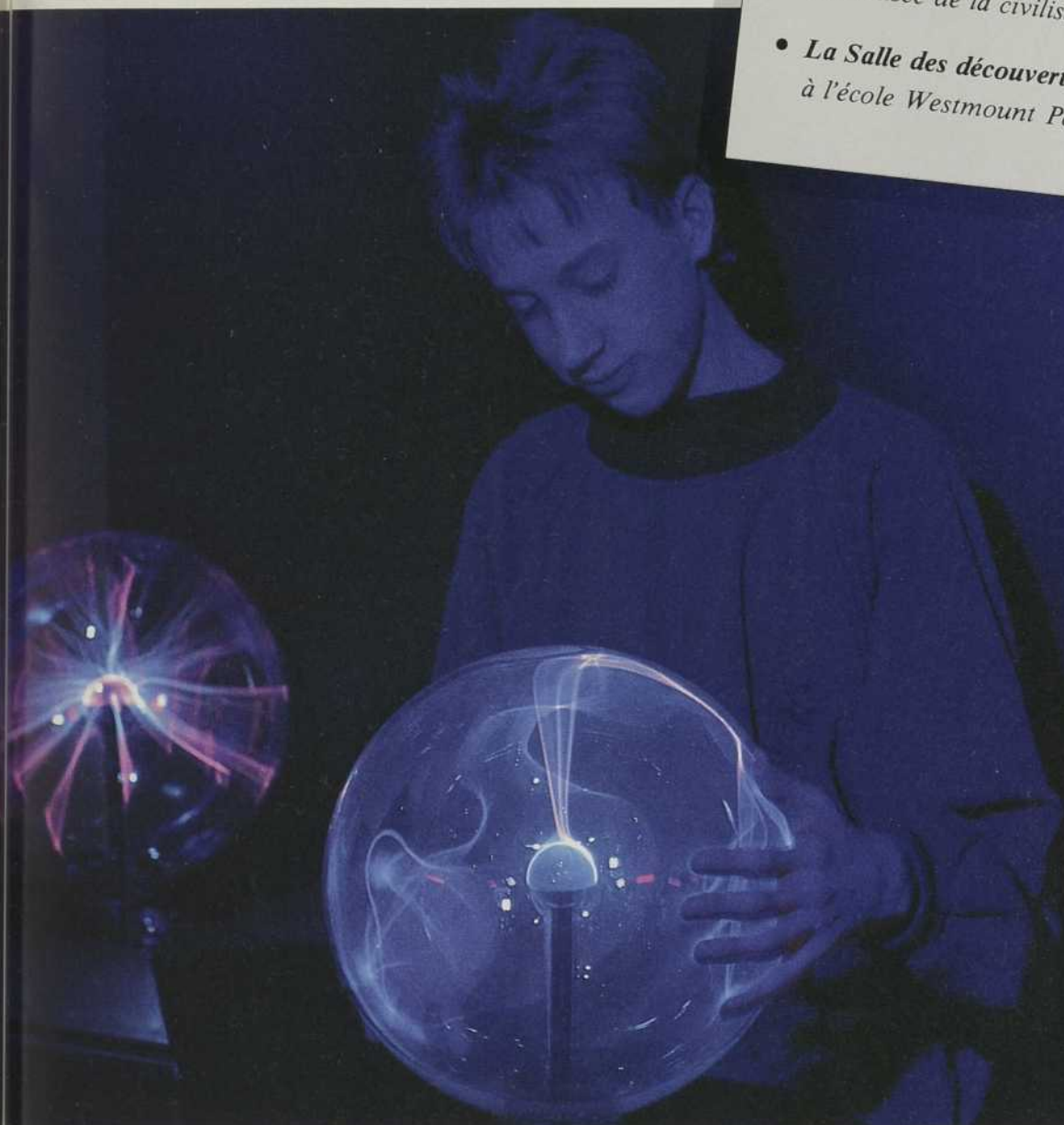
Dès l'entrée dans la salle, une musique relaxante, mêlée au fracas d'une chute d'eau, atteint l'oreille, tandis

que les yeux distinguent, dans la pénombre, des images d'eau en cascade projetées sur un rideau découpé en languettes. Invités à passer au travers du «rideau d'eau» symbolisant à la fois l'hydroélectricité et le passage «initiatique» vers une autre dimension, les visiteurs se retrouvent aussitôt face à face avec huit personnalités du temps passé. Juchés sur des socles et vêtus selon l'époque à laquelle ils appartiennent, ces mannequins représentent les principaux savants et inventeurs associés aux grands moments de l'évolution de l'électricité. Émergeant de la semi-obscurité grâce à un éclairage d'appoint, leur apparition est saisissante.

Sous chacun de ces illustres savants, un compartiment vitré a été aménagé. On y trouve au total une quarantaine d'outils, instruments ou inventions reliés aux travaux des célébrités. On peut voir, entre autres, quatre bâtons «d'électrisation», une machine de Wimshurst, un paratonnerre et un appareil radio à cristal, de même qu'une balance de Coulomb, une pile de Volta, une bobine double

INVITATION

- L'exposition «Électrique»
au Musée de la civilisation, à Québec
- La Salle des découvertes
à l'école Westmount Park, à Westmount



de Faraday et un accumulateur nickel-fer d'Edison.

Inventeur génial, le physicien américain Edison est également célèbre pour avoir fabriqué le premier phonographe; il est aussi l'inventeur de la lampe à incandescence ou, plus familièrement, l'ampoule électrique. «Edison est celui qui a trouvé l'application la plus connue et la plus populaire de l'électricité, déclare Thérèse Beaudoin. Cette invention a révolutionné notre mode de vie, tant

Sculptures au plasma réalisées par l'artiste américain Bill Parker.

En touchant ces globes, qui contiennent un gaz et une électrode, les spectateurs attirent l'électricité laquelle provoque des formes et des mouvements étonnants.

à l'intérieur qu'à l'extérieur. Grâce à l'ampoule électrique, on en est venu à maîtriser davantage le jour et la nuit, à ne plus être totalement dépendant de la nature.»

LA COURSE AUX POTEAUX

De par sa position dans la salle, le buste d'Edison sert de trait d'union entre les «superstars» de la science électrique et «Le Québec électrique». Cette autre section constitue une impressionnante fresque historique où est mis en valeur le rôle capital joué par l'hydroélectricité dans le développement socio-économique du Québec. Couvrant plus d'un siècle d'histoire, plusieurs dizaines d'objets,

SENTIR L'ÉLECTRICITÉ

Michel Monette est chargé des projets éducatifs au Musée de la civilisation. Il est également responsable d'un atelier pédagogique axé sur le fonctionnement de la plupart des appareils électriques du quotidien. «Il existe, dit-il, une très grande distance entre les gens et la technologie. Notre but est de démystifier l'environnement électrique du quotidien.»

Divisée en quatre îlots, la zone d'exploration de l'atelier permet d'abord au visiteur de prendre conscience de l'électricité statique. Pour cette première expérience, il peut utiliser différents matériaux dont une tige de plastique, un aimant, un morceau de fourrure et une éponge. «La personne peut tester les matériaux qui sont électrisables et ceux qui ne le sont pas, explique M. Monette. Elle découvrira qu'on peut charger certains objets d'électricité statique en les frottant avec un tissu.»



Eve-Lucie Bourque

Le guide-animateur, Dô Pascal Sessourna (à droite), explique à des visiteurs les éléments fondamentaux de l'électricité.

Dans le deuxième îlot, on propose une expérience qui consiste à allumer une ampoule à l'aide d'un fil et d'une pile, permettant aux visiteurs de se familiariser avec les notions de circuit électrique et de résistance, lesquels produisent soit de la chaleur, soit de la lumière.

Le troisième îlot porte sur le magnétisme, c'est-à-dire sur les lois d'at-

traction et de répulsion. Les visiteurs pourront non seulement fabriquer leur propre boussole, mais aussi découvrir quels matériaux sont attirés par l'aimant. «Nous faisons faire aux gens le fameux truc de la limaille de fer», indique le chargé de projets. Pour cette expérience, il s'agit de poser un aimant sur l'une ou l'autre des deux plaques de verre enserrant entre elles de la limaille, laquelle en convergeant vers l'aimant, dessine les lignes de champ magnétique.

Baptisé «De la puissance instantanée», le quatrième îlot porte sur l'électromagnétisme. Il est possible, entre autres, d'y reproduire le fonctionnement du télégraphe à l'aide d'une pile, d'un support à piles, de deux fils avec pinces alligator, d'un électroaimant et d'une charnière métallique fixée sur un bloc de bois.

Michel Monette souligne, en terminant, la grande pertinence d'un tel atelier. «On constate, dit-il, un intérêt certain, dans le grand public, pour la science pratique, concrète. Des gens reviennent régulièrement avec leurs enfants, mais on voit aussi beaucoup de têtes grises!»

de nombreux agrandissements de photographies d'époque, des figurines et des reconstitutions de rues d'autrefois, quadrillées de fils, illustrent de façon magistrale le boum de l'électrification dans la Belle Province.

Ici, on peut observer le fonctionnement d'une lampe à arc dont le premier exemplaire fut introduit au Canada en 1878 par le Montréalais J.A.I. Craig. Un peu plus loin, la guerre sans merci que se sont livrée les compagnies d'électricité dans la première moitié du siècle est illustrée de façon originale par «la course aux poteaux». Dans la partie plus actuelle, un baril de biphényles polychlorés (BPC), de triste actualité, appelle à la réflexion. Tout à côté, un écran témoin diffuse, grâce à du matériel d'archives, les interventions des Maurice Duplessis, Jean Lesage, René Lévesque et Robert Bourassa en faveur du développement hydroélectrique québécois.

Exposition à contenu hautement pédagogique, *Électrique* offre la possibilité d'expérimenter, donc de mieux comprendre, les grands principes et les principales applications de l'électricité. Dans ce but, six arcades, situées en face des scientifiques

vedettes et du «Québec électrique», attendent les visiteurs. On peut, entre autres, se familiariser avec le principe de la lévitation magnétique, ou avec le fonctionnement d'un télégraphe ou d'une pile solaire.

«Ces expériences sont simples et faciles, souligne Mme Beaudoin. Par exemple, dans la sixième arcade, on peut faire une expérience avec l'éner-

gie solaire. En allumant une lumière, on observe que la chaleur émise par celle-ci est captée par des panneaux, cette forme d'énergie étant en retour utilisée pour faire tourner des hélices. Les piles solaires sont la seule source d'énergie convenable pour les satellites et les stations spatiales. Il s'agit là d'une application très actuelle du principe.»



William Gilbert, Franklin, Edison, etc. L'exposition «Électrique» présente chacun des personnages célèbres et géniaux qui ont été associés à l'histoire et aux découvertes en électricité.



C'est au Japonais Kenjira Takaynagi que l'on doit l'invention, en 1926, de la télévision électronique. Le modèle illustré ici, le «Predicta», en noir et blanc et à tête pivotante, date de 1958.



Pierre Souillard / Musée de la civilisation

En 1878, l'horloger québécois Cyrille Duquet perfectionne le téléphone inventé deux ans plus tôt par Alexander Graham Bell. Avant-gardiste, il conçoit le téléphone magnéto à combiné émetteur-récepteur, l'ancêtre des appareils téléphoniques actuels.

L'ÉLECTRICITÉ AU QUOTIDIEN

Poursuivant leur chemin dans l'exposition-turbine, les visiteurs pénètrent ensuite dans l'espace réservé à un spectacle multimédia sur la «vie électrique». Là, sous leurs yeux, s'étale une impressionnante collection de 92 objets, dont un téléphone Duquet de 1878, un réfrigérateur datant de la fin des années 20 et un téléviseur fabriqué en 1958. Tandis qu'une bande sonore, accompagnée d'airs de musique choisis, recrée une atmosphère d'époque, 18 projecteurs et trois écrans soumettent les spectateurs à un véritable barrage de photographies et d'extraits de films.

Les concepteurs de l'exposition ont voulu démontrer à quel point l'introduction graduelle de l'électricité a pu transformer la vie quotidienne, notamment en donnant accès au temps de loisir, en accroissant substantiellement le pouvoir d'achat et en faisant de la Terre un véritable «village planétaire».

Après le spectacle multimédia, les visiteurs sont invités à cheminer dans la zone de «L'Imaginaire survolté». À cet endroit, 11 œuvres, exploitant entre autres des technologies aussi avant-gardistes que l'holographie, le néon en mouvement et la fibre optique, démontrent les étonnantes possibilités de l'«art électrique».

QUAND L'ART S'ÉLECTRIFIE

Dans cet espace, une immense sculpture vidéo, s'inspirant de Léonard de Vinci et utilisant 16 écrans témoins noir et blanc, côtoie les figurines de personnages de science-fiction célèbres, dont le capitaine Nemo, Frankenstein et Darth Vader. On peut également toucher de la main deux globes au plasma. «Ces œuvres sont très populaires, indique Thérèse Beaudoin. Faites de verre, ces sculptures contiennent un gaz lumineux et une électrode. Au toucher, la main attire immédiatement l'électricité, le corps humain agissant comme conducteur.»

Arrivés au centre de l'exposition-turbine, au noyau de la spirale, les visiteurs en sont à leurs derniers pas sur le chemin synthèse de la grande aventure de l'électricité. Dans une petite pièce carrée, dont le plafond et les murs servent d'écrans, une voix, à laquelle se mêlent sons et musique, décrit les formes multiples de l'électricité naturelle. On y apprend que celle-ci se trouve autant dans la foudre que dans l'anguille électrique. Même l'influx nerveux chez l'être humain constitue une forme de courant électrique.

En guise d'adieu, les concepteurs proposent aux visiteurs une rencontre bien spéciale. Au centre d'une grande plaque de métal, dans une

sorte de grotte, un petit personnage maquillé et vêtu de couleurs vives vient d'apparaître. Tout en parlant, il s'avance vers les spectateurs qui constatent avec étonnement qu'il est tridimensionnel!

«Il s'agit en effet, explique Mme Beaudoin, d'une image mobile en trois dimensions, autrement dit un mirage, dont la technologie a été achetée aux studios Walt Disney, aux États-Unis. Le personnage est une sorte de magicien intemporel qui apparaît et disparaît après avoir livré son message sur l'avenir de l'électricité. Un message qui, en guise de conclusion à la visite, demande aux gens de s'arrêter et de réfléchir sur les bons et les mauvais côtés de la civilisation électrique.»

L'EXPOSITION «ÉLECTRIQUE»

Musée de la civilisation
85, rue Dalhousie
Québec (Québec)
G1K 8R2 (418) 643-2158

Heures d'accueil:

Du mardi au dimanche: de 10 h à 17 h
Le mercredi: de 10 h à 21 h
Fermé le lundi

Tarifs:

Adultes	4\$
Groupe (20 personnes et plus)	3\$
65 ans et plus	3\$
Étudiants	2\$
Groupes (16 ans et moins, accompagnés d'un enseignant)	gratuit
Entrée libre le mardi	

Étienne est aux anges. Le cristal de quartz qu'il vient de placer dans une boîte noire sous la lumière d'un néon ultraviolet brille comme par enchantement dans des teintes de vert et de rose vifs. À quelques mètres de là, Sophie approche timidement sa main de la gueule entrouverte d'un alligator empaillé. Quant à André, perplexe, il tourne et retourne une section de tronc d'arbre dans laquelle se trouve emprisonné un bois de cervidé... À l'instar de leurs compagnons de classe, Étienne, Sophie et André effectuent en ce moment une visite à la Salle des découvertes.

Située au troisième étage de l'école primaire Westmount Park, à Montréal, cette salle d'exploration, ouverte depuis maintenant quatre ans, est à la fois un musée, une bibliothèque et un laboratoire où les enfants de 6 à 12 ans s'initient aux sciences naturelles. Financée depuis l'automne dernier par la Commission des écoles protestantes du grand Montréal, la Salle des découvertes remporte un succès évident comme en témoignent les 5 000 à 6 000 jeunes visiteurs accueillis en 1987-1988. Le secret de cette réussite pédagogique tient en deux mots: l'approche tactile, également appelée approche «hands on».

Le coordinateur Marcel Parent explique: «Cette approche a été développée aux États-Unis à partir de la constatation faite dans les science centers, que les visiteurs aimaient apprendre par eux-mêmes, en touchant. Ici, l'objet est placé au centre du processus d'apprentissage. L'enfant utilise ses sens: il regarde, il sent, il écoute et il touche. D'ailleurs, nous proposons à l'enfant rien de moins que la méthode expérimentale. Comme le scientifique, il se pose des questions, avance des hypothèses, vérifie ses paramètres et en arrive à une réponse.»

Depuis le début, la Salle utilise à titre gracieux quelques collections prêtées par le musée Redpath de l'Université McGill. Le matériel disponible — soit environ 300 éléments didactiques — fait en sorte que la programmation offerte s'articule autour de cinq grands thèmes: l'en-

Un groupe d'élèves de 6e année de l'école Iona, à Montréal, s'initie aux sciences naturelles en manipulant des spécimens des collections présents dans la Salle des découvertes.

vironnement, la locomotion, les fossiles, la minéralogie et les invertébrés.

Dans ce lieu éducatif hors de l'ordinaire, les jeunes utilisateurs manifestent, selon M. Parent, un intérêt très diversifié. Certains objets, cependant, reçoivent une attention particulière. C'est entre autres le cas de la plupart des animaux naturalisés, au nombre desquels se trouvent un aigle doré et un singe macaque. «Il y a aussi Oscar, la reproduction en plastique d'un squelette humain, ajoute Marcel Parent. Et il ne faut pas oublier le moulage d'empreintes de dinosaure.»

Respectueux à l'égard des pièces de musée, les enfants, au dire du coordinateur, démontrent également un enthousiasme constant dans l'exploration de la Salle. Il n'y a qu'à entendre les cris de déception lancés

LA SALLE DES DÉCOUVERTES

Les enfants et les sciences naturelles



Eve-Lucie Bourque

par les enfants au moment du départ pour voir à quel point la méthode d'apprentissage employée ici s'avère efficace.

Et pour cause! Qu'il s'agisse de la reconstitution d'un décor naturel habité par une dizaine de mammifères et d'oiseaux naturalisés, ou de l'étalage de 15 roches incrustées de fossiles que l'enfant peut manipuler et examiner à la loupe, ou encore de l'ensemble de 21 tiroirs d'identification consacrés à des collections d'invertébrés, c'est la découverte de tout un univers qui est proposée ici aux écoliers.

LA SALLE DES DÉCOUVERTES

École Westmount Park
15, Park Place
Westmount (Québec)
H3Z 2K4 (514) 933-1057

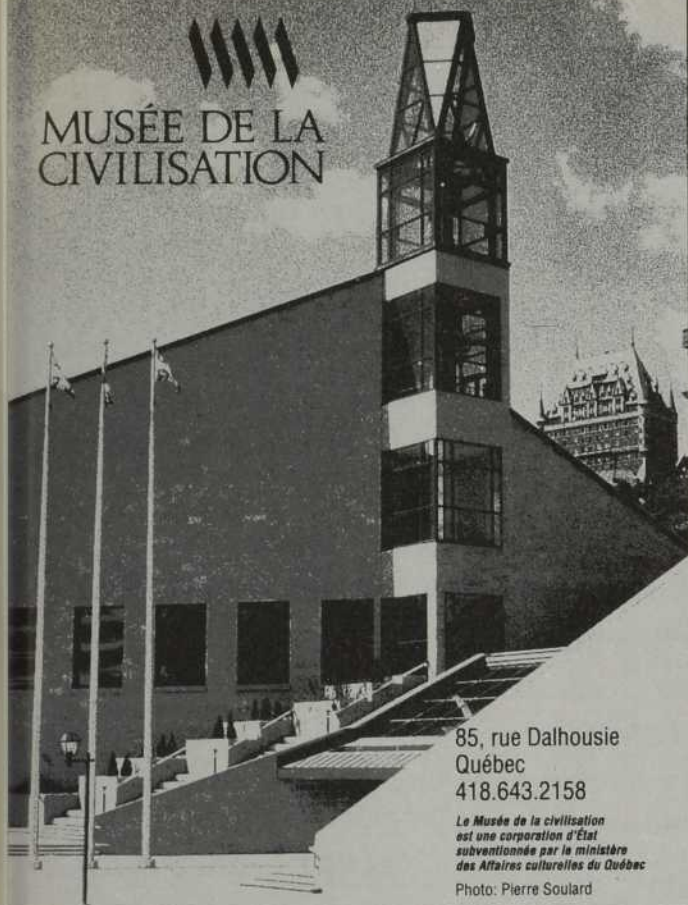
Heures d'accueil:

Les mardi, mercredi et jeudi, en prenant rendez-vous.

Toutefois, depuis octobre 1988 et pour des raisons administratives, l'accès à cette salle est réservé exclusivement aux enfants fréquentant les écoles rattachées à la Commission des écoles protestantes du grand Montréal (CEPGM).

Durée de la visite: 75 minutes.

MUSÉE DE LA CIVILISATION



85, rue Dalhousie
Québec
418.643.2158

*Le Musée de la civilisation
est une corporation d'État
subventionnée par le ministère
des Affaires culturelles du Québec*
Photo: Pierre Soulard



8056 St-Hubert
Montréal H2R 2P3
(métro Jarry)
tél.: (514) 279-0063

Télescopes • Vente
• Location
Initiation - Volumes
Cartes - Atlas

DISTRIBUTEUR OFFICIEL DE

MEADE - CELESTRON - BAUSH & LOMB - OMCOM
CLAVE - CARTON - THOUSAND OAKS OPTICAL
WILLMANN BELL - SKY PUBLISHING CO. - TELRAD
LUMICON - KALMBACH PUBLISHING

EXPOsciences PAN-QUÉBÉCOISE



20 • 21 • 22 • 23
AVRIL 1989

SCIENCES DE LA VIE
SCIENCES PHYSIQUES
SCIENCES HUMAINES
SCIENCES APPLIQUÉES
ET TECHNOLOGIES



Sciences pour la paix
mille et une solutions.

CÉGEP DE RIVIÈRE-DU-LOUP
80, RUE FRONTENAC
RIVIÈRE-DU-LOUP
Pour inform on (418) 862-6903

Bell



La caisse populaire
Desjardins

C.D.L.S.
CENTRE DE DÉVELOPPEMENT LOCAL RIVIÈRE-DU-LOUP

**Cégep de
Rivière-du-Loup**

UN NOUVEL ÉLAN POUR LES MINES

Après les sérieuses difficultés qu'elle a connues
au début des années 80, l'industrie minière reprend de plus belle,
et mieux outillée, cette fois.

par Raymond LEMIEUX

La radio du matin dispense ses statistiques économiques. Mêlés aux cours capricieux du dollar et de ses actions, ceux des métaux montent et descendent. Le platine est en hausse. L'or aussi. L'argent est à la baisse, tandis que d'autres métaux tels que le zinc, le fer et le cuivre sont relativement stables. Une longue série de chiffres qui, trop souvent, défilent dans l'indifférence des petits déjeuners de la plupart des gens.

Mais dans les bureaux des prospecteurs, des ministères et des industries minières ces fluctuations prennent toute leur signification. Et, au début des années 80, la situation était difficile à vivre. «Les coûts de production du minerai augmentaient, tandis que le cours des métaux plongeait», rappelle Gilles Mahoney, responsable de la Direction de la politique et de l'évaluation, au ministère de l'Énergie et des Ressources (MER). «Il y avait de quoi placer nos entreprises minières sur la corde raide, poursuit M. Mahoney, surtout lorsque vinrent les fermetures de Schéfferville et de Gagnon. Non, vraiment, ça n'allait pas bien du tout pour l'industrie minière. Ce fut une dure période. Cette crise du début des années 80 nous a tous piqués. Il

fallait réagir pour survivre. Elle a fouetté l'imagination.»

Aujourd'hui, l'arrivée de nouvelles technologies permet à l'industrie de reprendre son souffle. Même si certaines mines utilisent encore des équipements qui datent bien souvent d'avant la Deuxième Guerre mondiale, le «monde souterrain» est ouvert à la robotique et à l'informatique. «Les industriels vivent cela un peu comme un choc», rapporte Gontran Foy, directeur de l'usine pilote du Centre de recherche minérale du MER. «On est un peu dépassé.» Pour l'industrie minière, il s'agit d'une véritable révolution.

Il ne faut quand même pas rêver. «Nos mines n'auront plus jamais l'importance économique qu'elles détenaient dans le Québec des années 50», affirme Jacques Lebus, de la Direction de l'analyse économique et du développement minier au MER. Toutefois, elles demeurent bien présentes dans le tableau industriel québécois. En 1988, les ventes de minerai totalisaient 2,7 milliards de dollars. Les mines y employaient 19 480 personnes pour extraire une trentaine de minéraux, surtout de l'or, du fer, de l'amiante, du cuivre, du zinc et de l'argent (voir le tableau «Expéditions minérales»).

SONDER PLUS EN PROFONDEUR

Le sous-sol québécois est encore plein de promesses, même si l'ère des ressources minérales facilement accessibles et rentables semble terminée. «Nous avons tiré le maximum des instruments de prospection traditionnels, note M. Lebus. Les 100 premiers mètres de sous-sol sont ratissés et bien connus. Il faut maintenant aller voir plus en profondeur, en misant sur de nouveaux outils plus précis qui n'ont rien à voir avec le pic et la pelle.»

Certaines compagnies minières l'ont vite compris. Le 12 septembre 1988, à Casa Berardi, devant plusieurs personnalités des milieux politiques fédéral et provincial, les firmes INCO Gold et Les Ressources Golden Knight inaugurent leur nouveau complexe minier. L'événement a l'air d'une profession de foi en faveur de la renaissance des mines. Avec raison: l'exploitation de ce gisement d'or — l'un des plus riches au Canada — illustre comment l'avènement de nouvelles technologies d'exploration change les perspectives d'avenir. Il y a 15 ans, à quelques kilomètres au nord de LaSarre, en Abitibi, les prospecteurs cherchaient du cuivre



et du zinc. N'ayant trouvé que du graphite sans valeur d'exploitation, ils ont tout laissé tomber.

Pourtant, au début des années 80, de nouveaux outils ont permis aux prospecteurs de déceler des indices aurifères remarquables dans la roche de cette même région. Et le filon qui aujourd'hui fait parler de lui se situe justement entre 100 et 200 mètres dans le sous-sol. Près de deux millions et demi d'onces du précieux métal en seront extraites d'ici l'an 2010. «C'est un bel exemple de l'efficacité des nouveaux instruments d'exploration», lance Pierre Bérubé, directeur de SAGAX-Géophysique. «Et il faut savoir que 80 % du territoire potentiellement favorable à la découverte de gisements n'a pas été bien exploré. On pourrait connaître d'autres surprises dans les années à venir.»

Les robots entrent de plus en plus nombreux dans les mines.

Ici, une boulonneuse automatique sert à stabiliser la roche après les opérations de forage et de dynamitage.

De toute évidence, les 100 prochains mètres prospectés permettront d'augmenter le potentiel minier du Québec. «Beaucoup de gisements intéressants, encore inconnus, dorment effectivement à 200-300 mètres sous nos pieds», poursuit le géophysicien.

UNE NOUVELLE MÉTHODE : LA MAGNÉTOTELLURIE

Plus d'un milliard de dollars ont été investis dans les entreprises d'exploration, ces dernières années. Une

série de jeunes entreprises minières francophones ont ainsi vu le jour. Ce boum s'explique par les avantages fiscaux importants accordés par les gouvernements, notamment grâce à la formule des actions accréditives. Un bon coup de pouce pour creuser, forer et répondre aux promesses du souterrain.

Cependant, la ruée a été freinée par le krach boursier d'octobre 1987. Selon les dernières estimations de l'Association des prospecteurs du Québec, les investissements dans le secteur de l'exploration auraient chuté de plus de la moitié. «Les compagnies n'ont pas le choix, elles doivent être plus efficaces», affirme Gratien Gélinas, président de l'association. «Pour survivre, elles devront «vendre» leurs projets et non pas seulement offrir un abri fiscal. Sinon elles

n'auront plus qu'à mettre le cadenas sur la porte.»

Chez SAGAX-Géophysique, on pense tenir le coup. D'autant plus que Pierre Bérubé s'enorgueillit d'utiliser l'une des méthodes de prospection les plus avant-gardistes. Si la plupart des géologues-chercheurs se munissent de magnétomètres et trai-

tent les données recueillies avec des micro-ordinateurs, chez SAGAX, on privilégie la magnétotellurie, une méthode fondée sur l'étude des champs magnétiques naturels du sous-sol.

«Un signal magnétique chatouille déjà les entrailles de la Terre, explique M. Bérubé. Il est perturbé régulièrement par le vent ionique provenant du Soleil. Ce phénomène produit un courant qui traverse la planète de part en part. Sur nos instruments, cela se traduit par des signaux très faibles. On peut alors obtenir de l'information sur la conductivité des métaux jusqu'à une profondeur de deux kilomètres.»

Il faut quand même préciser que les instruments ne détectent aucun métal en particulier. Ils permettent plutôt de repérer des amas de minéraux auxquels les métaux recherchés sont liés. Tout tient dans l'interprétation des données géologiques obtenues et ajoutées à celles qui sont

accumulées dans les bureaux du MER. Le Ministère gère en effet un fonds de 50 000 rapports de travaux qu'il compte mettre sous peu en langage informatisé dans le cadre d'un vaste projet de «géomatique». «Le Québec est l'une des régions les mieux documentées du monde pour faire de l'exploration», soutient Jacques Leblais. Cet atout permet d'ailleurs au ministre québécois délégué aux mines, Raymond Savoie, de promouvoir le potentiel minéral québécois sur les marchés internationaux. Les prospecteurs n'ont donc plus à se balader au hasard comme dans les récits de Jack London.

UN MAUVAIS FILON

C'est surtout de l'or que l'on cherche. C'est également l'or qui a contribué le plus à la valeur de la production minière avec ses 32 485 kilogrammes expédiés (ce terme englobe les quantités vendues, expédiées ou utilisées)

EXPÉDITIONS MINÉRALES DU QUÉBEC en 1988¹

Substances	1988 (préliminaires)	
	Quantités ²	Valeur ³
MINÉRAUX MÉTALLIQUES		
Argent	122 159 kg	30 251
Cadmium	210 t	3 954
Cuivre	45 191 t	145 127
Fer (minerai)	15 700 kt	c
Fer (refonte)	c	c
Niobium	c	c
Or	32 485 kg	562 868
Sélénium	169 t	4 642
Tellure	6 t	247
Zinc	73 440 t	120 956
Sous-total		1 630 045
MINÉRAUX INDUSTRIELS		
Amiante	533 kt	190 285
Dolomie		
magnésitique	c	c
Gaz naturel	c	c
Graphite	c	c
Ilménite	c	c
Mica	c	c
Sel	c	c
Silice	895 kt	19 212
Soufre	23 kt	3 130
Talc	41 kt	3 722
Titane (scories)	c	c
Tourbe	7 248	22 669
Sous-total		550 054
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION		
Chaux	c	c
Ciment	3 394 kt	194 850
Pierre	43 007 kt	219 762
Produits d'argile		
brriques	100 M	c
autres	—	2 915
Sable et gravier	33 085 kt	74 404
Sous-total		541 281
TOTAL		2 721 380

c: donnée confidentielle.

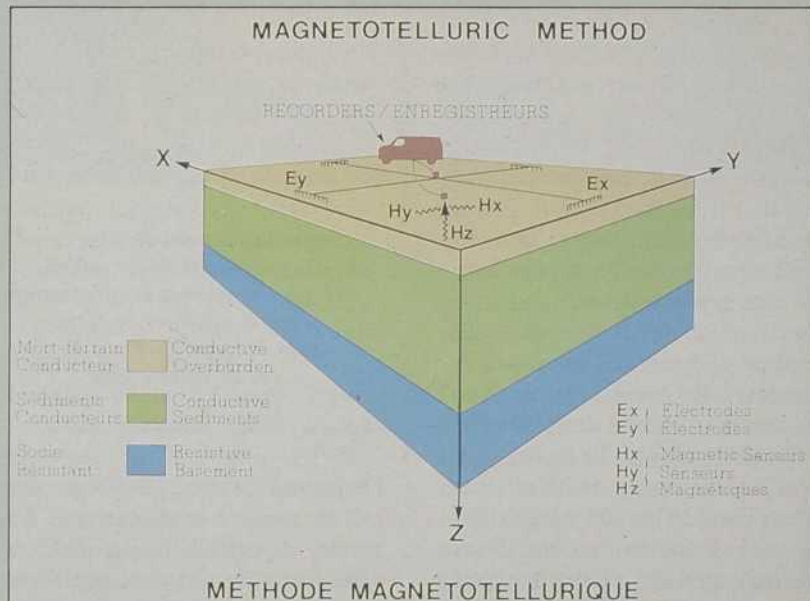
1. Le terme «expéditions» se rapporte aux quantités vendues, expédiées ou utilisées, et non pas nécessairement aux quantités extraites ou traitées au cours de l'année.

À noter par ailleurs que la comparaison ne peut se faire qu'à titre indicatif d'une année à l'autre, les données pour 1988 étant encore préliminaires.

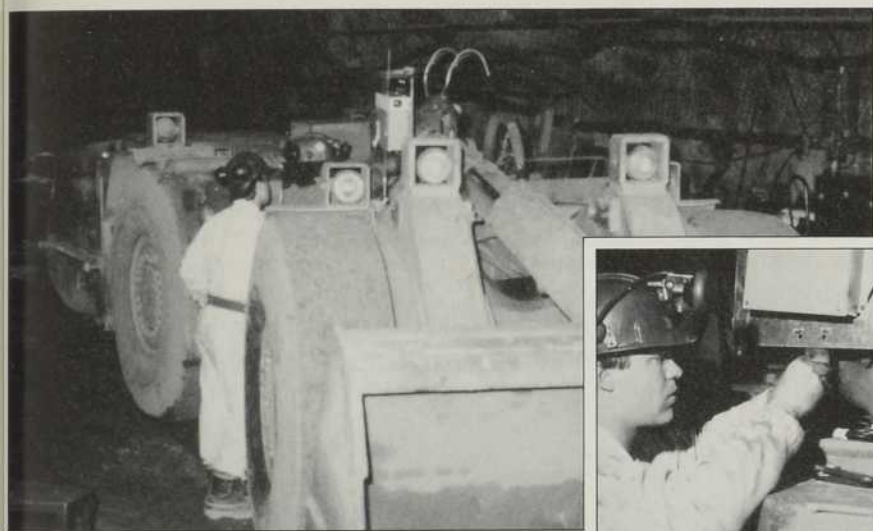
2. Les mesures sont exprimées en unités du système international.

3. La valeur des expéditions est exprimée en milliers de dollars canadiens courants.

Source: Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec



Le schéma d'une station de mesure en magnétotellurie du type sensoriel. Deux composantes électriques (Ex et Ey) et trois composantes magnétiques (Hx, Hy et Hz) transmettent de l'information sur la conductivité des métaux jusqu'à une profondeur de deux kilomètres. Le camion sert à l'enregistrement et à l'analyse des données recueillies.



Le système de vision à distance sur les chargeurs-transporteurs a grandement amélioré le rendement de l'exploitation minière souterraine. Il permet à l'opérateur, qui s'occupe à distance des télécommandes, de savoir si la pelle a bien recueilli le minerai. Ce système est composé d'une caméra vidéo qu'on installe au centre du chargeur-transporteur (la petite boîte grise et blanche avec une petite ouverture) et d'un récepteur vidéo portatif. Vue latérale de la caméra et de l'antenne (en mortaise).

Centre de technologie Noranda

en 1988. Ce métal est tellement convoité qu'il a mobilisé plus de 80 % des investissements en exploration minière.

L'effet hypnotique de l'or sur l'industrie fait cependant perdre de vue qu'il est important de chercher d'autres métaux. «On n'a pas commencé de véritables recherches pour trouver autre chose», soutient Joseph Fox, directeur de l'Institut de recherche en exploration minérale. «C'est une erreur que de tout axer sur l'or. Ça démontre une vision étroite de notre développement minier. Nous sommes très peu sollicités pour évaluer des gisements de métaux de base. Depuis les années 60, il n'y a pas eu de découvertes importantes concernant ces métaux. À ce rythme, une menace de pénurie plane au-dessus de la tête des industriels. Surtout pour le zinc et le cuivre.»

«On va payer un jour cette négligence», ajoute Gontran Foy qui parle en connaissance de cause. L'usine pilote qu'il dirige au Centre de recherche minérale du MER, reçoit les premiers échantillons de sol prélevés et expédiés par les entreprises minières pour faire analyser leur teneur en métal.

L'industrie minière commence toutefois à s'intéresser aux gisements polymétalliques, qui lui permettraient d'être quelque peu à l'abri des aléas de l'économie mondiale des métaux.

«C'est d'ailleurs l'avantage géologique qu'offre le Québec, explique Gilles Mahoney. Plus on diversifie la base de la production minérale, plus on acquiert de l'autonomie. Si le cours du zinc est très bas, on peut toujours extraire l'or du même gisement ou vice versa, et la mine continue de fonctionner. De plus, la demande accrue de nouveaux métaux liés au développement de la micro-informatique pourrait mettre en valeur de nouvelles ressources minérales.»

Mais, pour Joseph Fox, c'est toute l'approche du développement minier qu'il faut réviser. «La grande partie de nos richesses minérales, dit-il, est contenue dans de petits gisements. Les trois quarts, en fait. Actuellement, certes, ces gisements ne peuvent pas être exploités, car ils ne sont pas rentables. Mais le développement de nouvelles technologies pourrait offrir cette possibilité. C'est ce qu'il faut viser.»

ROBOTISER OU PÉRIR

On fonde beaucoup d'espoirs sur l'arrivée de technologies telles que la

LA RUÉE VERS LE PLATINE

Dernière région minière encore vierge au Québec, la fosse du Labrador qui s'étend de la baie de Kyak jusqu'à Schefferville dans le Nord-Est québécois, suscite beaucoup de convoitises depuis quelques années. On parle même d'une ruée, comme pour le Klondike des années 20. En effet, on y a décelé des indices intéressants de la présence de platine, un minerai rare, fort recherché pour la construction de matériel en technologie de pointe.

Créée par la collision de deux plaques tectoniques, la fosse du Labrador recèle des minéraux de la famille du platine, comme le palladium, le rhodium, le ruthénium, l'iridium et l'osmium. Des mesures effectuées ces dernières années par plusieurs entreprises, dont Le Groupe Platine de la Fosse, révèlent que ces métaux se rencontrent souvent dans des concentrations exploitables et avec une constance remarquable. «Leur exploita-

tion permettrait la diversification de la base minérale du Québec», note Jacques Leblais, au ministère de l'Énergie et des Ressources.

Quand sera mis en vente le premier gramme de platine extrait de la fosse? Personne n'ose formuler de prédiction à ce sujet. La discrétion est de rigueur. Il y a de quoi: une trentaine de compagnies étaient engagées dans des travaux d'exploration. Au début de 1988, on dénombrait 102 permis d'exploration couvrant 7 000 kilomètres carrés de ce territoire. Le Groupe Platine de la Fosse bénéficie toutefois d'une avance certaine sur ses concurrents. Cette entreprise compte poursuivre son projet de mise en valeur et prévoit des investissements dépassant 100 millions de dollars, dont la majeure partie ira à la construction d'un «concentrateur» de minerai à Schefferville. Ainsi, on se remettra peut-être à chanter à la brasserie de la ville, comme à la belle époque de la mine de fer.

robotisation et le contrôle d'équipement à distance. L'industrie les voit comme une façon de diminuer ses coûts de production. Avec raison: Québec Cartier Mining, par exemple, avec deux fois moins d'employés qu'en 1979, a maintenu pratiquement la même production. «Les changements technologiques, répète Gilles Mahoney, sont la seule façon de faire face aux caprices du marché international.» Ce n'est peut-être pas toujours spectaculaire, mais ces innova-

tions fournissent parfois l'occasion de gagner quelques sous la tonne, ce qui peut faire la différence entre la rentabilité et la non-rentabilité de l'entreprise.»

Si la robotisation ou le contrôle d'équipement à distance est une réalité sur laquelle les ingénieurs miniers misent de plus en plus, il reste que l'industrie minière ne trouve pas facilement le goût du risque quand il s'agit de faire de la recherche et du développement.

C'est surtout le milieu universitaire qui compense ce manque d'audace. Situé à Montréal, le Centre canadien d'automatisation et de robotisation minières (CCARM), fruit d'une collaboration entre l'École Polytechnique et l'Université McGill, a déjà des projets en cours pour mettre au point, notamment un chargeur-transporteur de minerai télécommandé, un brise-roches automatisé et un système de contrôle pour les «tunneliers» et les divers engins de forage.

De plus, grâce à l'Entente auxiliaire fédérale-provinciale sur le développement minéral, les gouvernements comptent donner un coup de pouce aux mines. «Cette aide permettra de diminuer considérablement les risques liés à l'ouverture de nouvelles activités pour une entreprise», affirme Michel Miron, coordinateur du programme au ministère fédéral de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Dans le cadre de cette entente, on prévoit attribuer près de 240 millions de dollars en subventions pour l'ensemble du Canada, de 1985 à 1990. De ce montant, les compagnies minières québécoises pourraient se partager 100 millions de dollars.

«Les mines sont maintenant condamnées à mettre au point et à utiliser de nouveaux outils, si elles veulent rester concurrentielles», constate Gilles Mahoney. Sortie de la grande noirceur de la première moitié des années 80, l'industrie minière respire mieux.

Certes, on ne déplacera pas de montagnes, mais les industriels n'ont plus le sentiment de marcher dans le désert. En 1989, selon l'Association des prospecteurs du Québec, on devra ouvrir sept mines, modernes et mieux équipées. Des mines de l'an 2000, quoi! □

DES DÉCHETS À DÉVORER

Un ingénieur, un microbiologiste et une bactérie, s'il n'en tient qu'à eux, pourraient nous permettre d'éliminer la pollution minière. Ce n'est pas peu dire: 75% des déchets industriels du Québec proviennent des mines. Et, chaque année, 140 tonnes métriques de ces résidus s'accumulent çà et là sans qu'on sache quoi en faire.

La bactérie appelée *Thiobacillus ferro-oxidans* est connue depuis 1945. L'ingénieur Edmond Saint-Jean et le microbiologiste Roger Guay ont appris à l'utiliser. L'été prochain, ils la laisseront s'attaquer à un gros morceau: le site de déchets miniers d'Aldermac qui constitue probablement les 130 hectares les plus pollués de la Belle Province.

En Abitibi, ce site est presque un monument de désolation. Comme dans 106 autres emplacements, qui occupent un total de 8 000 hectares au Québec, on cherchait désespérément une façon de neutraliser ces résidus miniers. Jusqu'ici, on semblait s'en tenir à chercher une solution de «revégétation» pour restaurer les sites. Mais toutes les méthodes de restauration essayées se révèlent terriblement dispendieuses, sans être efficaces.

«En attendant, raconte M. Saint-Jean, il y avait peu de recherche sur cette bactérie, que l'on considérait plutôt comme un phénomène de curiosité. Nous, nous la mettons en cuve dans des conditions de vie idéales, 30 °C et un pH 2, et nous la laissons vivre là. Et, quand elle vit, elle mange. Résultat: elle oxyde les sulfures métalliques, pour ensuite produire du sulfate ferrique et de l'acide sulfurique. C'est pourquoi elle est aussi une des responsables de l'acidification des effluents.» La grande bouffe termi-

née, cette bactérie insatiable meurt de faim... laissant un site épuré.

Il existe plusieurs types de *Thiobacillus ferro-oxidans*. On compte d'abord utiliser celle qui sait dissoudre le cuivre, pour permettre une récupération de ce métal lourd. On pense toutefois lui adjoindre des bactéries sœurs, plus intéressées au nickel, au zinc, etc. Il ne reste qu'à récolter les métaux lourds libérés et à soumettre le minerai à la lixiviation, pour en obtenir une concentration suffisante pour la vente.



René Lafleur

Thiobacillus ferro-oxidans accolée à une particule de cuivre.

Edmond Saint-Jean a fait les comptes. Les coûts d'exploitation pour recycler le site d'Aldermac sont évalués à 25 millions de dollars. Les déchets qui y dorment depuis les années 40, à la suite de travaux d'extraction d'or, sont évalués à 100 millions de dollars. Il espère en tirer une valeur de 50 millions de dollars. «C'est rentable, dit-il, car, dans notre cas, les trois quarts des coûts d'une exploitation minière conventionnelle sont déjà éliminés.» À n'en point douter, bien des regards seront rivés sur ces futures colonies de micro-esclaves.

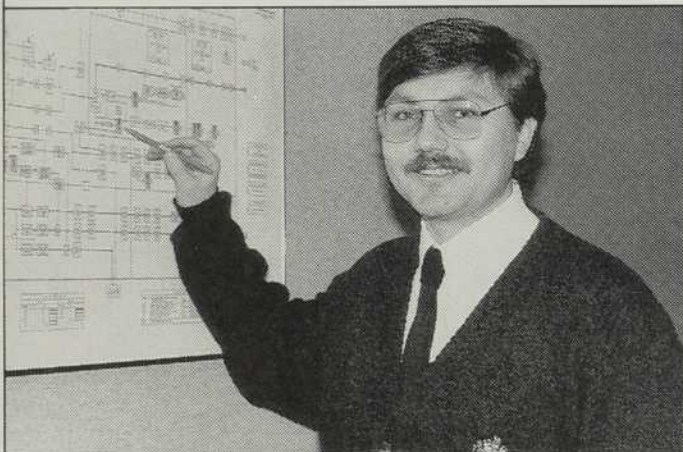
Pour en savoir davantage:

La ressource minérale. Bilan et faits saillants 1988, perspectives 1989, publication annuelle, ministère de l'Énergie et des Ressources.

Rapports des géologues résidents sur l'activité minière régionale, 1987, ministère de l'Énergie et des Ressources.

INRS

TÉLÉCOMMUNICATIONS



Jacques Bissinger, maîtrise en Télécommunications, INRS, 1987

Une semaine après avoir obtenu sa maîtrise à INRS-Télécommunications, Jacques Bissinger était engagé à Ottawa comme ingénieur des systèmes, par Microtel Pacific Research, le centre de recherche et de développement de British Columbia Telephone.

«Ce que je fais, c'est de la macro-ingénierie. Dans mon équipe, nous planifions l'évolution du réseau de British Columbia Telephone.»

«Ma maîtrise à l'INRS-Télécommunications a été un gros atout pour l'obtention de ce poste. Par une première expérience de travail à Recherche Bell-Northern, j'avais déjà une formation en conception des systèmes d'exploitation de réseaux. Le programme de maîtrise de l'INRS-Télécommunications m'a permis d'être vraiment à la pointe des connaissances sur les technologies de traitement de la parole et des images.»

La recherche de pointe à l'INRS-Télécommunications

- ☐ Réseaux de télécommunications
- ☐ Logiciels des communications
- ☐ Traitement des signaux numériques
- ☐ Télévision numérique
- ☐ Synthèse et reconnaissance de la parole

Renseignements :

Tél. : Québec (418) 654-2500
Montréal (514) 765-7844

L'INRS LE SCEAU DE QUALITÉ EN RECHERCHE ORIENTÉE



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

EXPOsciences

D'hier à aujourd'hui

Présentées par des jeunes scientifiques hors de l'ordinaire, les expo-sciences existent depuis fort longtemps au Québec.

Afin d'esquisser le portrait professionnel des pionniers et des pionnières des expo-sciences, le Conseil de développement du loisir scientifique (organisme à but non lucratif qui œuvre en animation scientifique) mène une vaste enquête.

Si vous avez participé à une ou plusieurs expo-sciences, nous vous invitons à répondre à ces quelques questions.

gb

Avis de recherche

En quelle année avez-vous participé à une expo-sciences? _____

Quel établissement scolaire fréquentez-vous? _____

Dans quel domaine scientifique situez-vous votre participation? _____

Physique	☐	Chimie	☐	Biologie	☐
Génie	☐	Mathématiques	☐	Autre	_____

Votre participation à une ou plusieurs expo-sciences a-t-elle

influencé la poursuite de vos études? oui ☐ un peu ☐ non ☐

influencé votre choix de carrière? oui ☐ un peu ☐ non ☐

Quelle est votre profession actuelle? _____

Quel est le nom de votre employeur? _____

Quel poste occupez-vous? _____

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____ Code postal _____

Téléphone (_____) _____ Sexe F ☐ M ☐

Pour vous remercier de votre précieuse collaboration, nous vous abonnerons gratuitement au *Science Loisir*, notre principale publication.

Veuillez adresser vos réponses à l'attention de:
Monsieur Alain Sanche
Conseil de développement du loisir scientifique (C.D.L.S.)
4545, av. Pierre-de-Coubertin, C.P. 1000, Succursale M
Montréal, (Québec) H1V 3R2 (514) 252-3027



NOUVELLES PARUTIONS

AUX PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

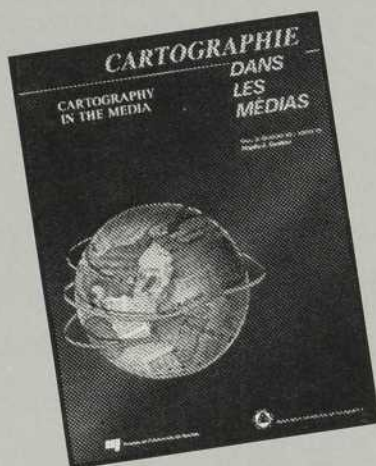


DU CRAYON À L'IMPRIMANTE

Hélène BLAIS
et Marcel LAVALLÉE

158 pages, 16 \$

L'importance du micro-ordinateur dans l'apprentissage de la lecture et de l'écriture.



CARTOGRAPHIE DANS LES MÉDIAS

sous la direction de
Majella-J. GAUTHIER

128 pages, 12 \$

Cette nouvelle publication est le fruit de la réflexion de spécialistes intéressés à la fois à la cartographie et aux médias. On y trouve huit textes illustrés de cartes sur le sujet.



LA FEMME DE L'ORGANISATION

Claudine BAUDOUX et
Claire V. DE LA DURANTAYE

88 pages, 11 \$

Pour une femme, c'est le risque de la solitude et de l'isolement devant le rapport social de contrôle et de hiérarchie que constitue toute organisation. Comment se fera l'appropriation de la femme sans qu'elle y perde son identité.

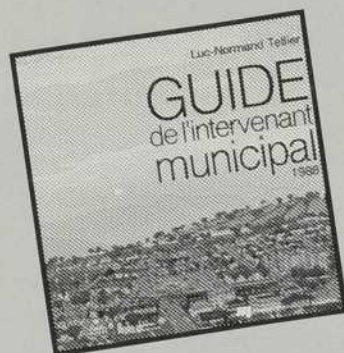


GEORGES-ÉMILE LAPALME

sous la direction de
Jean-François LÉONARD

300 pages, 20 \$

Une trentaine d'universitaires burine le portrait du père du Québec moderne, Georges-Émile Lapalme, humaniste de grande culture et leader politique intègre.

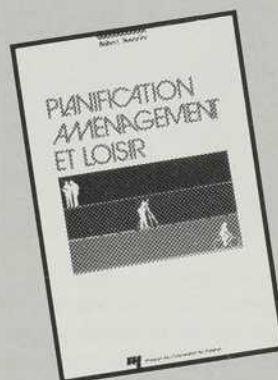


GUIDE DE L'INTERVENANT MUNICIPAL

Luc-Normand TELLIER

154 pages, 13 \$

Outil exclusif d'informations pour tous ceux qui œuvrent dans le domaine municipal : fonctionnaires, conseillers, urbanistes, ingénieurs, citoyens.



PLANIFICATION, AMÉNAGEMENT ET LOISIR

Robert SOUBRIER

480 pages, 34 \$

Premier ouvrage en français à traiter de l'aménagement du territoire à des fins de loisirs. Livre-clé pour récréologues, urbanistes, architectes, etc.

En vente chez votre LIBRAIRE et aux Presses de l'Université du Québec, 2875, boul. Laurier, Sainte-Foy, Québec

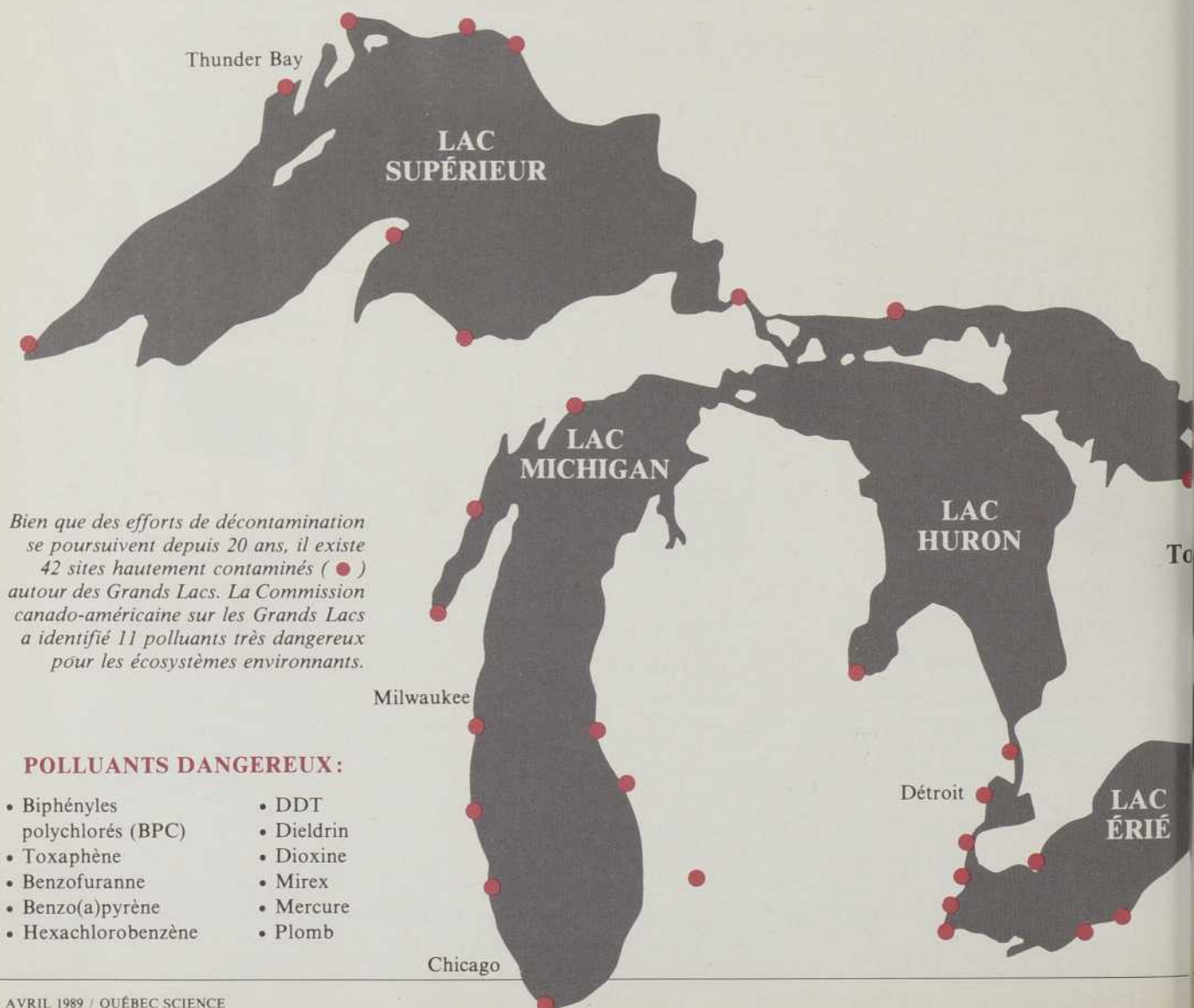
G1V 2M3 Tél.: (418) 657-3551

Les Grands Lacs:

un vaste réservoir toxique

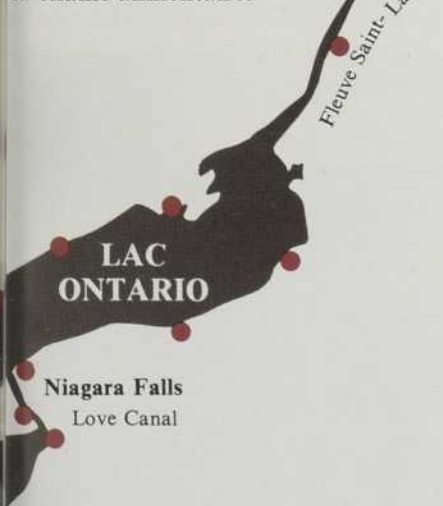
L'alerte a été sonnée. Les Grands Lacs sont fortement contaminés. Leurs eaux se déversant dans le fleuve Saint-Laurent, cette pollution nous concerne particulièrement.

par Alain BORGOGNON



Les Grands Lacs, la plus vaste réserve d'eau douce du monde, sont intoxiqués par 60 000 produits chimiques différents, rejetés par les industries au cours des 100 dernières années. Plus grand, plus profond et moins industrialisé sur ses rives, le lac Supérieur est le moins affecté bien que sa surface capte énormément de pollution aérienne. Par ailleurs, les lacs Huron, Michigan, Érié et Ontario sont gravement atteints par la pollution toxique.

Dans la Black River, près de Cleveland (Ohio), 40% des poissons de fond ont des tumeurs cancéreuses. Les responsables sont connus: la compagnie USX (filiale de l'U.S. Steel) et les eaux usées de deux municipalités. À Waukegan, près de Chicago (Illinois), 5% des sédiments du port sont des BPC (biphényles polychlorés), substances hautement cancérogènes, utilisées pendant des années par OMC, le fabricant des moteurs de bateaux Evinrude et Johnson. Dans le port de Hamilton (Ontario), la pollution toxique des compagnies Dofasco et Stelco est responsable de difformités génétiques chez environ 10% des vers qui sont à la base de la chaîne alimentaire.



À Niagara Falls (New York), le quartier de Love Canal est toujours abandonné et plusieurs dépôts toxiques fuient dans les eaux de la rivière Niagara.

La liste pourrait se poursuivre, puisque la Commission canado-amé-

ricaine sur les Grands Lacs dénombre pas moins de 42 sites hautement contaminés. Le plus grave, admet la Commission, c'est que la situation ne s'améliore que très lentement, voire pas du tout dans certains endroits où les industries continuent de considérer les Grands Lacs comme des poubelles pour produits toxiques.

DES MUTATIONS GÉNÉTIQUES INQUIÉTANTES

Sur le plan des espèces vivantes, la facture de 100 ans de pollution toxique commence à être élevée. Outre

les vers du port de Hamilton, qui souffrent de difformités (ils ont souvent deux queues), certains poissons ont des problèmes d'ossature (déformation de la colonne), des goélands, dans les zones les plus contaminées, ont le bec croisé et ne peuvent se nourrir, etc. Et, puisque les Grands Lacs coulent dans le fleuve Saint-Laurent, la pollution toxique fait des ravages jusqu'à Québec, où le nombre d'espèces de poissons, depuis 1940, est passé de 48 à une trentaine seulement! Et que dire des bélugas, ces baleines blanches du Saint-Laurent, que les produits toxiques venus des Grands Lacs rendent infertiles et qui sont donc menacés de disparition?

Les 40 millions d'individus qui vivent autour du bassin Saint-Laurent-Grands Lacs sont aussi touchés bien qu'il soit très difficile de savoir avec précision jusqu'à quel point. Une étude d'Environnement Canada, *Toxic Chemicals in the Great Lakes Basin Ecosystem*, réalisée en 1987 par Tom Muir et Anne Sudar, parle «d'une incidence notable de problèmes génétiques» autour des lacs et surtout le long de la vallée du Saint-Laurent. Plusieurs recherches sont en cours, notamment à l'Université Ann Harbour (Michigan), pour préciser l'effet de la pollution toxique des Grands Lacs sur les humains. Les premiers travaux — non encore con-

firés scientifiquement — indiquent que les enfants seraient particulièrement touchés.

Depuis 20 ans, la Commission canado-américaine a dépensé plus de neuf milliards de dollars pour nettoyer les Grands Lacs. «On a subventionné des usines d'épuration, ce qui a permis une nette amélioration de la qualité des eaux en matière de coliformes et de phosphates», explique Sally Coles, porte-parole de l'organisme international établi à Windsor. Elle reconnaît, par contre, que la pollution toxique, qui est la plus dangereuse à long terme, n'est pas du tout sous contrôle, faute de moyens financiers, humains, scientifiques et politiques. Mme Coles donne un exemple significatif: «À Détroit, le long de la rivière Rouge, une seule personne doit surveiller la qualité de l'eau de 180 rejets municipaux et industriels, une tâche impossible!»



Thomas A. Schneider

La pollution toxique des Grands Lacs provoque des changements génétiques chez les espèces animales. Ainsi, ce cormorant à aigrettes retrouvé à proximité du lac Michigan, est né avec un bec croisé, une anomalie qui empêche toute alimentation.

Scientifique renommé, James Ludwig, de Bay City (Michigan), est catégorique: «Les milliards dépensés jusqu'à ce jour ont permis d'enlever le plus visible et le plus facile... En ce qui concerne les substances toxiques, rien n'a vraiment été fait.» Pour ce chercheur, le drame, c'est qu'on ne sait pas vraiment comment faire pour retirer de cette mer intérieure des centaines de milliers de

tonnes de micro-polluants, héritage d'une prospérité économique débridée. «Compte tenu de l'ampleur du problème, ajoute M. Ludwig, le niveau de recherche est dérisoire, un peu comme si les gouvernements voulaient en savoir le moins possible.»

DERRIÈRE LA BEAUTÉ DES CHUTES DU NIAGARA

Les millions de visiteurs qui viennent photographier les chutes du Niagara ignorent que, sur cinq kilomètres seulement, en amont du côté américain, il y a 106 terrains d'enfouissement de déchets toxiques! Les touristes ne savent pas non plus que plusieurs de ces terrains ont des fuites et que des substances dangereuses s'en échappent en permanence vers la rivière Niagara, passent par les chutes et s'en vont vers le lac Ontario et le fleuve Saint-Laurent empoisonner poissons et baleines.

Les visiteurs oublient aussi — il faut dire que personne ne le leur rappelle — qu'ils se trouvent à moins de 10 minutes en voiture du tristement célèbre quartier de Love Canal. Il y a 9 ans cette année, les téléscripteurs du monde entier crépitaient pour annoncer les problèmes et les premières mesures d'évacuation des habitants de Love Canal. Aujourd'hui, rien n'a changé dans ce quartier populaire, construit sur un site d'enfouissement de 22 000 tonnes de déchets toxiques de la compagnie Hooker, devenue depuis Oxychem, un des chef de file de la chimie mondiale. Quelque 260 maisons sont toujours là, mais abandonnées; les rues sont désertes et l'employé municipal qui tond le gazon porte une combinaison et un masque à gaz!

À travers un grillage, Patricia Brown montre l'endroit où était sa maison, en plein cœur de Love Canal. Dans cette partie du quartier, la plus contaminée, tout a été rasé pour faire place à un grand champ entouré d'une clôture et de barbelés. «Avant l'évacuation, raconte Mme Brown, on était tous malades à cause des gaz qui s'échappaient du sol, surtout après la pluie. Quelquefois, des feux s'allumaient spontanément au fond du

jardin. Dans ma rue, les fausses couches ne se comptaient plus et plusieurs enfants — dont le mien — sont nés handicapés. Aujourd'hui encore, nous avons peur pour notre santé.»

UN TOUR DE VILLE CONTAMINÉE

Patricia Brown et les 722 familles qui habitaient Love Canal, des gens modestes pour la plupart, ont été oubliées. L'histoire de ce quartier maudit gêne les États-Unis. Une coalition de toutes les églises locales s'est cependant formée pour que ce drame écologique serve au moins de leçon. «Il faut parler de Love Canal afin que tous les pays sachent ce qui s'est passé ici», affirme Margeen Hoffman, qui mène la lutte contre le silence dont on veut envelopper Love Canal. «La vérité doit être dite sur les déchets toxiques rejetés par les compagnies et il faut tout faire pour éviter d'autres Love Canal aux États-Unis et ailleurs dans le monde.»

Depuis peu, la coalition religieuse offre «un tour toxique de la ville la plus contaminée du monde» aux touristes qui viennent voir les chutes! L'autobus passe d'un site d'enfouissement de déchets toxiques à l'autre et l'accompagnatrice rappelle

que des substances dangereuses fuient continuellement vers la rivière et les Grands Lacs. Naturellement, un arrêt spécial est prévu à Love Canal. Le trajet mène ensuite les touristes vers le site d'enfouissement de la compagnie Ceccos, un immense terrain qui accueille actuellement, dans un va-et-vient de camions, de jour comme de nuit, les déchets dangereux de tout l'est des États-Unis et du Canada, et même d'endroits aussi éloignés que la Louisiane et Puerto Rico. «Le drame, explique-t-on aux touristes, c'est que cette immense poubelle toxique est située près de canalisations d'eau, ce qui veut dire que, d'ici 5, 10 ou 30 ans, on aura forcément un grave problème de contamination.»

En 1977, la compagnie DuPont de Nemours s'est rendue compte que son terrain d'enfouissement de déchets toxiques de Niagara Falls avait des fuites. De l'eau contaminée s'échappait par en dessous, polluant les eaux souterraines et menaçait la rivière Niagara. Le géant de la chimie a alors dépensé 12 millions de dollars pour récupérer une partie de cette eau. Il s'apprête aujourd'hui à construire un barrage souterrain pour canaliser tous les écoulements vers des pompes.



Les eaux des chutes du Niagara transportent les polluants toxiques provenant des nombreux sites d'enfouissement avoisinants jusqu'au fleuve Saint-Laurent, en passant par le lac Ontario.



Patricia A. Brown

En avril 1980, 722 familles habitant le quartier Love Canal, à Niagara Falls, étaient évacuées d'urgence. Construit sur un ancien dépôt de déchets toxiques de la compagnie Hooker Chemicals and Plastics, ce quartier est abandonné depuis. Seules quelques maisons placardées et une haute clôture rappellent encore cette tragédie.

LES MENTALITÉS CHANGENT

Pour l'écologiste Margeen Hoffman, cet exemple démontre que les choses sont en train de changer, «que des grandes compagnies, malheureusement encore minoritaires, commencent à prendre leurs responsabilités.» Le terrain de DuPont est probablement perdu à jamais. C'est aujourd'hui une grande surface gazonnée sur laquelle on n'ose même pas planter des arbres de peur que les racines ne fassent des brèches par lesquelles les polluants pourraient s'échapper. «Le mal est fait, il est grave, mais au moins cette compagnie avoue qu'elle a un problème et fait quelque chose pour y remédier», explique Mme Hoffman.

Ce n'est pas tous les jours que les écologistes du bassin des Grands Lacs-Saint-Laurent ont des exemples positifs à donner. La plupart du temps, le tableau est plutôt noir. Le biologiste montréalais Daniel Green, également codirecteur de la Société pour vaincre la pollution, constate aussi que les compagnies changent d'attitude vis-à-vis de la pollution... à mesure que leurs cadres rajeunissent: «Les patrons de moins de 50 ans discutent avec nous et font quelque

chose; les autres continuent de nous prendre pour des gauchistes ou des agents subversifs. C'est toute une mentalité qui est, heureusement, en train de changer.»

À la Commission canado-américaine sur les Grands Lacs, Sally Coles est d'avis que la meilleure manière d'influencer les compagnies est l'action des groupes de citoyens: «S'ils sont bien organisés et motivés, ils peuvent faire des pressions très efficaces sur les politiciens et les industriels locaux.»

POLLUTION OU CHÔMAGE?

Le problème est que, très souvent, la compagnie qui pollue fait vivre toute une région. Les exemples sont légion autour des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. À Lorain (Ohio), si le géant de l'acier USX ferme ses portes, c'est toute la région qui est en chômage. Même chose à Bay City (Michigan) avec General Motors ou à Waukegan (Illinois) avec OMC. Cette compagnie a complètement souillé une partie du lac Michigan avec des BPC, des substances dangereuses pour la santé. Pourtant, tout le monde à Waukegan, le maire en tête, défend ce pollueur qui fournit, encore aujourd'hui, 2 000 emplois

directs aux habitants de la région. On nie les problèmes car, entre la pollution et le chômage, le choix est vite fait.

Plutôt que de précéder le mouvement antipollution autour des Grands Lacs, les gouvernements ont tendance à le suivre. Les compagnies sont apparemment encore trop fortes pour des autorités qui ne les obligent que très timidement à améliorer leurs techniques de rejet. Des lois ont été votées, mais leur application est très souple. Pas question de bousculer l'économie. Cependant, certains politiciens commencent à «montrer les dents». Leur calcul est simple: la dépollution qu'on devra bien faire un jour coûtera plus cher que les bienfaits économiques qu'on retire à court terme. À Washington, sous l'administration Reagan, ce raisonnement n'a eu aucun succès, au grand désespoir de gouverneurs comme Mario Cuomo, démocrate de l'État de New York. Pour Margeen Hoffman, «rien de positif n'est arrivé sous le mandat de Ronald Reagan à la Maison Blanche, et je crains celui de George Bush pour la même raison».

Du côté canadien, le gouvernement est tout aussi timide dans l'application de lois antipollution pourtant assez sévères sur papier. Mais l'environnement devient un enjeu électoral, particulièrement au Québec, par suite de l'incendie d'un dépôt de BPC en août dernier.

Reste à savoir si le timide changement d'attitude des entreprises et la tout aussi timide prise de conscience des gouvernements n'arrivent pas trop tard pour sauver le troupeau de bélugas du Saint-Laurent. Ces baleines blanches vivent en effet en aval de tout le bassin Grands Lacs-Saint-Laurent et sont tellement intoxiquées qu'elles pourraient bientôt disparaître à tout jamais du fleuve. De 5 000 bêtes qu'elles étaient au début du siècle, à 1 000 encore, dans les années 60, elles ne sont plus que 500 environ, aujourd'hui! Dans ce contexte, il n'est pas étonnant que les bélugas du Saint-Laurent soient devenus le symbole du pari écologique en cours dans cette partie du continent nord-américain. □

La courte histoire de l'Institut national d'optique (INO) de Québec, a débuté par un puzzle comportant deux pièces maîtresses. Il y avait, d'une part, un intérêt renouvelé des milieux scientifiques pour l'optique. Cette discipline, que l'on disait pourtant vieille il y a une trentaine d'années, s'est considérablement rajeunie avec l'arrivée du laser et est maintenant considérée, par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), comme une voie de recherche à privilégier. D'autre part, la ville de Québec, grâce à l'Université Laval, compte le plus grand nombre de diplômés en optique par habitant au Canada, ce qui a contribué au choix de la « Vieille Capitale » pour l'implantation de l'INO.

C'est sur cette base qu'a été fondé l'Institut national d'optique. Cela n'a pas été sans difficultés, notamment en ce qui concerne l'emplacement et la nature de l'Institut, mais il serait fastidieux de relater ici ces événements. Ce qu'il faut savoir, c'est que l'INO a été constitué juridiquement le 13 décembre 1985, qu'il est géré par un conseil d'administration élu dont les deux tiers des membres proviennent de l'industrie canadienne associée à l'optique, et qu'il a bénéficié financièrement de l'entente fédérale-provinciale pour le développement scientifique et technologique.

Les premiers travaux de recherche de l'Institut ont été entrepris à l'automne 1986 dans les locaux loués de l'Université Laval, mais au printemps 1988, les chercheurs prenaient possession de leurs laboratoires tout neufs, dans un édifice joliment égayé de rouge, voisin du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) et du Complexe scientifique du Gouvernement du Québec. Ce « petit » bâtiment, qui dissimule en fait deux étages souterrains, a été construit sur mesure pour les recherches en optique: chambres « blanches », d'où la poussière est pratiquement absente, laboratoire holographique, tunnel de 60 mètres et tour de 21 mètres, salle de documentation, tout est conçu pour ce type de travaux.

L'OPTIQUE A UN TOIT

**Le laser a redonné une jeunesse à l'optique.
Il est au cœur des projets et des recherches en cours
au nouvel Institut national d'optique.**

par Anne-Louise CHAMPAGNE



L'Institut national d'optique



Chambre blanche



Tour de fabrication de fibre optique

Alain Vézina/INO

Par ailleurs, l'Institut compte actuellement 55 employés, dont environ les trois quarts font partie du personnel scientifique. L'INO accueille également cinq stagiaires et sept chercheurs invités, mais ce nombre est appelé à fluctuer.

À LA RECHERCHE DE PARTENAIRES

Dès ses débuts, l'Institut national d'optique était investi d'une mission à deux volets: renforcer l'industrie canadienne dans le domaine de l'optique en lui fournissant un support adéquat de recherche et de développement ainsi que l'assistance nécessaire à sa croissance; jouer un rôle moteur dans le développement et les applications de l'optique au Canada.

Le domaine de la thermographie à infrarouge, en particulier, est un exemple qui démontre bien comment l'Institut entend procéder. Plusieurs entreprises pourraient être intéressées à s'associer à l'INO dont, entre autres, Oerlikon, Spar Aerospaciale, Leitz Canada, Bendix Avelex. Cette dernière compagnie, une multinationale établie à Montréal, a rendu public le contrat qu'elle a établi avec l'INO en février 1988.

Bendix se spécialise dans les systèmes électroniques, mais se prépare à jouer la carte de l'optique et veut s'assurer un partenaire pour effectuer certains travaux de R-D. Le projet: un système de vision par thermographie: «On commence seulement à savoir qu'on peut voir l'invisible, explique un représentant de la compagnie. Bendix veut être prêt.»

En fait, cette firme veut miniaturiser un système de vision thermographique dont le principe est déjà connu: les différences de température d'un corps quelconque peuvent être traduites en images grâce à l'infrarouge. Il s'agirait de mettre au point, sur ce principe, des lunettes utilisables dans plusieurs domaines. L'industrie pourrait s'en servir dans la maintenance des équipements pour déceler l'échauffement du matériel. Les pompiers les utiliseraient pour rechercher les gens à travers la fumée lors d'incendies. Grâce à elles,

on pourrait détecter le cancer du sein ou encore certaines maladies d'arbres. Sans parler des applications militaires qui pourraient en être tirées.

M. Pierre Lavigne, directeur scientifique de l'Institut, explique que cette collaboration doit suivre deux étapes: d'abord la mise au point du produit et ensuite l'établissement de protocoles de calibrage.

PAPIER SOUS CONTRÔLE LASER

Mais Bendix Avelex n'est qu'un exemple; d'autres contrats sont en cours d'exécution actuellement. L'Institut continue par ailleurs d'établir des contacts avec l'industrie, à la recherche de nouveaux clients. Par exemple, les discussions se poursuivent avec une compagnie québécoise qui tente de s'associer au projet Eurêka, l'équivalent européen de la «guerre des étoiles» américaine. Pendant que les contacts se poursuivent du côté de l'industrie, les chercheurs de l'Institut sont déjà au travail dans des secteurs vedettes, jugés intéressants pour les industriels. Parmi ces secteurs vedettes figurent, évidemment, les lasers. Ainsi, un groupe de chercheurs est en train de faire des lasers sous-millimétriques une spécialité de l'Institut.

Le terme «sous-millimétrique» signifie que la longueur d'onde du faisceau est de moins de un millimètre. Cette longueur d'onde (non visible) se situe entre les micro-ondes et l'infrarouge.

Ce groupe utilise le laser sous-millimétrique pour contrôler la qualité des matériaux diélectriques (qui ne conduisent pas le courant) en feuille. Leur technique permet, entre autres, de mesurer trois paramètres du papier: la quantité d'eau, la densité des feuilles et l'orientation des fibres. Ce dernier paramètre, par exemple, a pris de l'importance avec l'arrivée des imprimantes dont le système d'entraînement délicat nécessite un bon contrôle de l'orientation des fibres du papier.

«L'intérêt du laser pour mesurer ces paramètres, explique l'un des chercheurs, est qu'il s'agit d'une

méthode non destructive qui pourrait être employée en cours de production pour fins de contrôle de qualité. Les méthodes utilisées jusqu'ici nécessitent le prélèvement d'échantillons de papier après la fabrication.»

Évidemment, ce projet est destiné à satisfaire aux besoins de l'industrie. De grandes sociétés canadiennes et américaines, et même des firmes européennes, sont déjà venues soumettre leurs échantillons au laser de l'Institut, dans le cadre de contrats de recherche.

L'Institut s'intéresse également au laser CO₂, qui servirait à mesurer les concentrations de polluants dans les usines, dans le cadre d'une commande de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail du Québec.

L'OPTOÉLECTRONIQUE À L'HONNEUR

Mais un autre champ de recherche s'impose lentement à l'INO: l'optoélectronique. «Dans ce domaine, explique Pierre Lavigne, nous avons réuni une équipe de plus de sept chercheurs, plus les techniciens.»

L'optique vient enrichir l'électronique «classique» et, plus particulièrement, les communications, grâce à la technologie de la fibre optique. Dans ce domaine, l'Institut dispose d'un laboratoire unique au Canada, comprenant, entre autres, des tours d'étirement de fibre optique. Cet équipement, qui vaut un million de dollars, a été fourni par Northern Telecom.

D'autre part, l'INO se prépare à fabriquer des circuits optiques, mais d'une façon tout à fait nouvelle. Ceux-ci, semblables aux circuits électroniques, sont fabriqués à partir d'un «masque» dont l'empreinte est imprimée sur une photorésine déposée sur une plaquette. L'Institut utilisera deux nouvelles techniques. L'une d'elles, déjà au point, est celle de l'écriture laser directe: le laser dessine directement le circuit conçu par ordinateur sur la photorésine, écartant ainsi l'étape du masque. Il ne reste ensuite qu'à déposer les matériaux sur la plaquette.

La deuxième technique de fabrication de circuits optiques sur laquelle travailleront les chercheurs dans les mois à venir a pour nom «pantographie». Il s'agit en fait de produire de nouveaux matériaux que le laser pourra déposer directement sur la plaquette sans nécessiter le dépôt de photorésine. Deux étapes seront ainsi évitées, et la fabrication de circuits spécialisés s'en trouvera facilitée.

Enfin, toujours dans le secteur de l'optoélectronique, d'importants efforts seront consacrés aux interconnexions optiques entre les «pièces» électroniques de façon à augmenter la densité de ces circuits et la capacité des systèmes.

UN CENTRE D'EXCELLENCE

Toutes ces démarches visent à bien installer l'Institut dans son rôle de chef de file du monde de l'optique. Mais une reconnaissance plus tangible pourrait bien venir au mois de juin. L'INO, l'Université Laval et d'autres centres de recherche et universités ont déposé une demande pour former un réseau de centres d'excellence en optique, photonique et laser (OPL). Le projet se situe dans le cadre d'un programme de subventions du gouvernement fédéral, qui veut relier les centres d'excellence de domaines précis.

Le Canada affectera 250 millions de dollars à ces réseaux au cours des quatre prochaines années. Jusqu'ici, 158 propositions ont été déposées dans le cadre de ce programme fédéral, mais on estime qu'à peine 10 à 15 réseaux seront retenus — les décisions seront prises en juin —, ce qui signifie de quatre à cinq millions de dollars par réseau et par année. Le réseau OPL nécessite près de 20 millions de dollars sur quatre ans, dont quatre millions pour l'INO.

Le directeur scientifique mentionne que les projets de l'Institut, dans le cadre du réseau, seront des projets de «pointe». «Il s'agira de notre volet «prospectif», explique M. Lavigne, qui évite toutefois le mot «fondamental», puisque les recherches poursuivies par l'INO doivent demeurer applicables. Des recherches de pointe, donc, mais dont les résultats seront accessibles et utiles aux entreprises.

En conférence de presse, M. Lavigne prévoyait que, sur une période de 10, 15 ou 20 ans, la vocation économique de Québec pourrait en être modifiée.

Outre son but de s'établir comme chef de file canadien de l'optique, l'Institut vise un autre objectif, souvent ambitieux pour un centre de recherche: l'autofinancement. Lorsqu'il a été privatisé, en cours de développement, l'INO a reçu le mandat de s'autofinancer pour 1990. «Il est peut-être encore tôt, estime Pierre Lavigne, mais je trouve qu'on a fait beaucoup de chemin, pour un organisme actif depuis si peu de temps.»

Que l'Institut national d'optique fasse ses frais un jour, ce serait bien. Mais, en attendant, il est un pont tangible où pourront s'effectuer des transferts technologiques, ce qui est déjà un résultat très satisfaisant. □



Multiculturalisme et
Citoyenneté Canada

ÉTUDES ETHNIQUES CANADIENNES

Ce programme a pour objectif d'appuyer et de promouvoir la recherche portant sur la démographie, sur la culture, sur l'organisation sociale, politique et économique des groupes ethnoculturels du Canada, quel que soit leur caractère distinct sur le plan social, ainsi que sur les relations entre les groupes (relations entre les minorités et la majorité, entre les minorités et entre les groupes raciaux). Il vise également à encourager et à favoriser l'étude des liens entre les groupes ethnoculturels et les institutions de notre société. Les travaux de recherche peuvent être de nature historique, contemporaine, interdisciplinaire ou comparative.

Le programme comporte cinq volets: recherche, conférenciers invités, conférences sur les études ethniques canadiennes, bourses d'études ethniques, chaires d'études.

Il appuie non seulement les activités de recherche, mais également les projets dans les domaines suivants:

- théâtre;
- production audio-visuelle et cinématographique;
- rédaction et édition;
- promotion des langues ancestrales et développement des ressources.

Pour de plus amples renseignements,
s'adresser à:

Multiculturalisme et Citoyenneté
Ottawa (Ontario)
K1A 0M5
(819) 994-2020

L'agonie des ampoules

par Raynald PEPIN

Il y a 110 ans, Thomas Edison mettait au point la première ampoule à incandescence. Le filament de cette première lampe était constitué d'une fibre de bambou carbonisée et la durée de vie de l'ampoule ne dépassait guère 45 heures!

À partir de 1910, après avoir maîtrisé la fabrication des fils de tungstène, on utilisa ce métal pour les filaments. Le point de fusion élevé du tungstène, 3 380 °C, assurait une meilleure efficacité lumineuse. En effet, la radiation émise par un filament porté par effet Joule à 2 000 °C, se situe presque entièrement dans l'infrarouge. Plus la température augmente, plus l'énergie émise par un corps chauffé est importante. Le maximum du spectre émis se déplace alors de l'infrarouge vers le visible puis vers l'ultraviolet, et la proportion de lumière visible émise est plus grande. Il se produit la même chose quand on chauffe de plus en plus un morceau de fer: d'abord de couleur habituelle (il émet alors des infrarouges), il devient ensuite rouge, puis blanc et, enfin, bleu.

Dans une ampoule ordinaire, le filament est porté à une température d'environ 2 400 °C et l'énergie émise sous forme de lumière visible ne constitue que

8% à 10% de l'énergie consommée par la lampe!

Comme tout solide chauffé, le filament s'évapore lentement; ce phénomène est d'autant plus important que sa température est élevée. Vers la fin de la vie de l'ampoule, le filament s'amincit de plus en plus. Par conséquent, la résistance électrique augmente, le courant diminue et le filament, moins chaud, émet moins de lumière. Les courants de convection de l'argon, le gaz inerte qui remplit l'ampoule sous faible pression (il réduit la vitesse d'évaporation du tungstène), transportent les atomes de tungstène évaporés vers la partie sphérique de l'ampoule, car la densité du gaz chauffé près du filament diminue et ainsi ce gaz s'élève. Le tungstène se dépose sur la paroi de l'ampoule, qui noircit à son sommet, ce qui réduit encore la luminosité.

Comment le filament se brise-t-il, exactement? Pourquoi semble-t-il toujours se rompre à l'instant où, pressé, on allume la lumière? Il se produit souvent un bref éclair au même moment.

Il semble que les cycles chaud-froid auxquels est soumis le filament provoquent un stress thermomécanique qui rend le filament susceptible de casser. À froid, le filament possède une résistance électrique faible. Au moment d'allumer, le courant est donc plus élevé qu'en fonctionnement permanent (à chaud) et le

filament chauffe alors brutalement. Une portion affaiblie du filament peut ainsi fondre et causer la rupture. Dans l'espace entre les deux bouts restants, se développe un arc électrique (comme une grosse étincelle) qui émet une lueur intense et momentanée. Il arrive même que, grâce à la chaleur dégagée, le filament se ressoude et que l'ampoule résiste encore quelques heures, pour le plus grand bénéfice du consommateur.

Dans une ampoule à halogène, on retrouve une faible quantité d'un gaz halogène (iode, brome, chlore) qui capte le tungstène volatilisé et forme un halogénure de tungstène. Ce composé se scinde au contact du filament, qui a atteint une température d'environ 3 000 °C. Le tungstène se réincorpore au filament et l'halogène retourne à l'état gazeux.

La durée de vie de l'ampoule à halogène atteint ainsi environ 2 000 heures, comparativement à 1 000 heures pour l'ampoule ordinaire, et le noircissement de l'ampoule est réduit. Comme le filament est porté à une température plus élevée que dans une ampoule ordinaire, le rendement de l'ampoule à halogène est meilleur (près du double), et la lumière émise, plus intense. Elle contient aussi plus de bleu et de vert, et s'apparente davantage à la lumière blanche, tandis qu'une ampoule ordinaire émet surtout dans le jaune, le rouge et l'infrarouge.

LA QUESTION
DU MOIS

LA MAISON AUX PIGNONS VERTS

La statue de la côte King, à Sherbrooke, les vieux sous, ainsi que de nombreux toits de bâtiments publics, comme ceux du Parlement à Ottawa, de l'Oratoire Saint-Joseph à Montréal, du Château Frontenac à Québec, etc., sont recouverts d'une patine d'un vert bleuâtre. D'où vient cette couleur?

Envoyez votre réponse, avec vos nom et adresse à:

LA DIMENSION CACHÉE

Raynald Pepin a/s Québec Science

2875, boul. Laurier, Sainte-Foy (Québec)

G1V 2M3

La personne gagnante du mois de février 1989 est: **M. Alain Bouchard, 6970, 13e Avenue, app. 5, Montréal (Québec), H2A 2X1** - Pour sa réponse à «Une question salée», cette personne recevra un exemplaire de Histoire des sciences au Québec (une valeur de 24,95 \$), gracieuseté des Éditions du Boréal.

Les règlements de ce concours sont disponibles à l'adresse de Québec Science.

RÉPONSE

Quelle énergie est à l'origine des tremblements de terre?

Les tremblements de terre résultent des rencontres entre les plaques tectoniques formant l'écorce terrestre, entraînées par les courants de convection du manteau. L'énergie à la source de ces mouvements de convection provient, en partie, des désintégrations radioactives dans les entrailles de la Terre. La plongée des plaques s'enfonçant dans les fosses océaniques explique aussi le mouvement: comme pour un objet qui tombe à la surface de la Terre, l'énergie gravitationnelle potentielle se transforme alors en énergie cinétique et en chaleur. Ce mécanisme ne suffirait toutefois pas à expliquer la persistance de la convection.

LE VERRE QUI DÉCIDE

Grâce à la découverte de la formule de l'électrolyte solide par le professeur canadien Jim Stevens de l'Université de Guelph, voitures et maisons seront bientôt munies de fenêtres qui pourront contrôler la quantité de chaleur pénétrant à l'intérieur. Ces fenêtres seront faites de deux épaisseurs de verre rendu conducteur et d'une couche électrochromique qui se teintera ou s'éclaircira sous le passage d'ions. Les deux épaisseurs de verre seront collées ensemble par l'électrolyte, qui servira aussi de source d'ions. Seront aussi nécessaires une petite source d'énergie et un détecteur. Par temps sombre, la fenêtre pourra laisser passer 80 % de l'énergie solaire, contre 20 % seulement, par temps clair — mais on pourrait prévoir des mécanismes de régulation pour ajuster ces quantités au goût. Ainsi, après l'ère des capteurs solaires, ce sera maintenant celle des climatiseurs solaires.

RENIFLER LE PLASTIC



Depuis quelques années, les chiens renifleurs de la Gendarmerie du Canada ont de la concurrence. En effet, les aéroports sont maintenant équipés d'un EVD (Explosive Vapor Detector) conçu par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et la firme ontarienne Scintrex. Cet appareil détecte les vapeurs émises, même en très petites quantités (jusqu'à une partie par billion), par différents explosifs, allant de la simple dynamite à certains plastiques faciles à dissimuler. Mais, comme il faut à ce détecteur plus de 90 secondes avant de produire un résultat, le CNRC et Scintrex ont mis au point un appareil plus rapide, le REM (Rapid Explosives Monitor), capable d'examiner personnes et bagages en 6 secondes. Malgré ces belles innovations technologiques, l'une des meilleures défenses contre les bombes, c'est encore de s'assurer qu'il n'y ait pas de bagage sans passager.

LA VOITURE MAGNÉTIQUE

Après la voiture électrique, et même les routes électrifiées que l'on a déjà imaginées, voici que Gordon Danby, du Brookhaven National Laboratory, parle d'un système de transport à «lévitation magnétique». Selon le principe des pôles magnétiques qui se repoussent, les autoroutes seraient de longs champs magnétiques sur lesquels «flotteraient» les voitures. Le proverbe bien connu pourrait ainsi devenir: se faire couper l'asphalte sous la roue...

VICTIMES D'UNE NOUVELLE DROGUE

Toute une génération de gens d'affaires, cadres et dirigeants d'entreprises, est en train de succomber à une nouvelle «drogue»: l'ordinateur. On les retrouve travaillant tard la nuit, complètement absorbés dans un dialogue étroit avec la machine, cherchant inlassablement à rendre leur travail plus efficace. Malheureusement, cela peut se retourner contre eux: toutes ces heures passées rivé à l'écran d'un ordinateur empiètent sur le temps de sommeil, causent stress et fatigue, occasionnent divers maux, entre autres aux muscles, aux os et aux yeux, et peuvent même conduire au «burn-out». L'efficacité au travail en général s'en ressent — sans parler de la vie privée. L'obsession, qui rend de plus en plus difficile la séparation d'avec l'ordinateur, fait penser à la dépendance à l'alcool, à la drogue ou au travail lui-même. Faudra-t-il désormais parler d'«ordinatomanes»?

UNE LOUPE À L'EAU

La loupe conventionnelle, sous l'eau, est presque inutile, tellement elle perd de son pouvoir d'agrandissement. Phil Mladenov, spécialiste en biologie marine de l'Université Mount Allison, en sait quelque chose. Afin de combler cette lacune,

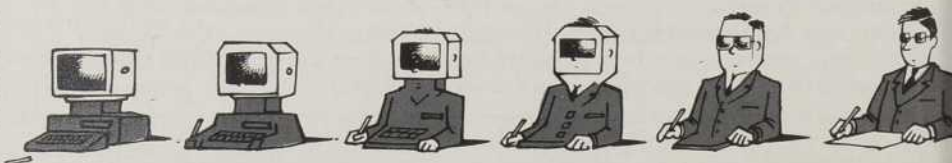


il a mis au point, avec l'aide de l'expert en optique Ian Powell, du Conseil national de recherches du Canada, une loupe sous-marine capable d'agrandir aussi bien que toute autre loupe hors de l'eau. Il s'agit tout simplement de deux lentilles superposées, encadrées de métal et enfermées dans une poche d'air entre elles: plus la pression de l'eau est grande, plus les lentilles sont repoussées contre les anneaux qui les scellent, les rendant ainsi parfaitement étanches. Quand les deux chercheurs ont voulu offrir à la communauté scientifique les plans de leur loupe, ils ont eu la surprise de se faire demander plutôt le produit fini. En somme, une occasion unique de mettre la chaloupe à l'eau et de lancer une belle entreprise.

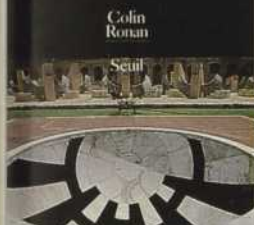
DE PLUS EN PLUS HUMAIN

Jusqu'à maintenant, l'ordinateur savait calculer, organiser; il saura bientôt apprendre. Le programme européen Esprit de recherche en informatique avancée travaille, entre autres, au développement de l'informatique neurale, sur le modèle du fonctionnement du cerveau humain. À l'inverse des ordinateurs conventionnels, les nouveaux systèmes ne sont pas programmés, mais apprennent par l'exemple. Au lieu d'appliquer automatiquement une série de règles prééta-

blies, ils apprennent à «déduire» des réponses à partir d'un «savoir» accumulé dans ce qui est pour eux l'équivalent de neurones. Ceci leur permet, par exemple, de reconnaître certains objets parmi d'autres, semblables. Cette importante percée est rendue possible grâce à la mise en commun des connaissances en biologie, en informatique et en sciences de l'apprentissage, et avec l'aide de... puissants ordinateurs parallèles.



Histoire mondiale des sciences



HISTOIRE MONDIALE DES SCIENCES

Colin Ronan

Éditions du Seuil, Paris, 1988, 704 pages, 80,95\$
ISBN 2-02-010045-2

L'*Histoire mondiale des sciences*, parue en version originale anglaise en 1983, retrace le développement de la pensée humaine et sa recherche de l'absolu. L'accent est mis sur l'évolution de la «science pure», des idées et des concepts scientifiques, plutôt que sur les réalisations techniques: si les prouesses de bâtisseurs des Égyptiens témoignent de l'esprit pratique de ce peuple, elles n'ont pas suscité l'émergence d'idées nouvelles.

De la magie à la science moderne, sans oublier la religion, l'aventure scientifique est nourrie de constantes remises en question et se confond, par moments, avec l'histoire de l'érudition. C'est ainsi que se retrouvent imbriqués, au fil des siècles, art et botanique, médecine et astronomie, dessin et anatomie, circulation du sang

et théologie, peinture et perspective, histoire et poésie, commerce et mathématiques, science et mysticisme. Les concepts scientifiques se sont raffinés sous l'impulsion des Anaximandre, Pythagore, Vinci, Galilée, Newton et Einstein.

Des situations sociologiques cocasses sont parfois le résultat d'un engouement excessif pour la science. Ainsi, l'immense popularité de l'algèbre dans l'Italie de la fin du 15^e siècle, finit par placer le mathématicien devant un dilemme: publier ses résultats sur-le-champ ou attendre les concours avec bourses et ainsi courir le risque d'être devancé par un rival. Cette hésitation entre l'honneur et l'argent n'est pas sans rappeler des situations très actuelles.

Une incursion dans la science chinoise, encore peu connue en raison des problèmes de tra-

duction, et une brève esquisse de la science hindoue ajoutent une note d'exotisme à l'ouvrage. Des notes en marge du texte renvoient le lecteur aux illustrations correspondantes ou aux sujets d'intérêt connexe, mais elles ne pallient pas l'absence regrettable d'un tableau chronologique. Malgré l'ampleur du sujet qui nécessite parfois des coupures un peu brusques, *l'Histoire mondiale des sciences* se lit comme un roman, même pour les non-initiés, car l'auteur fait preuve d'un constant souci de vulgarisation.

Danielle Ouellet

LE GUIDE EURÊKA DES INNOVATIONS, BREVETS, DÉCOUVERTES DE L'ANNÉE

Sous la coordination de Jean-Guillaume Richard

Éditions Belfond, Paris, 1988, 335 pages, 42\$
ISBN 2-7144-2258-6

Nouveau! Mot magique, suprême compliment des temps modernes. Dans nos sociétés opulentes et consommatrices, l'objet nouveau est presque sacré. Avant d'être pratique ou beau, un produit de consommation est d'abord nouveau, voire révolutionnaire. Pour la «satisfaction» des gens aisés qui trompent leur ennui par la consommation à tout prix, les fabricants rivalisent d'imagination pour nous offrir bon an mal an notre nouveauté quotidienne. L'innovation est leur karma, mais parfois elle est aussi superflue. On dit que 60% des objets disponibles dans le commerce n'existaient pas il y a dix ans.

Ceux qui raffolent de nouveautés seront servis à souhait avec *Le guide Eurêka des innovations, brevets, découvertes*

de l'année paru aux Éditions Belfond. On y présente une quantité impressionnante de nouveaux produits ou procédés qui sont déjà ou seront bientôt sur le marché. Du ski chauffant à la table ascenseur, de la station service solaire à l'autoradio facile à transporter, du voilier à aile pouvant atteindre 100 km/h à l'amortisseur pour gratte-ciel (antisismique), tous les domaines y passent.

Le tout est présenté sous forme de textes très courts, bien illustrés et faciles à lire. La présentation du guide Eurêka rappelle celle du livre des records Guinness. C'est le livre des records de l'innovation avec tout ce que cela peut représenter d'intéressant, de surprenant et parfois d'excessif. Une partie de l'ouvrage est consacrée aux

«frontières de la science», ce qui nous permet d'avoir un bel aperçu des tendances de la recherche même si parfois cela frise la science-fiction.

Le guide Eurêka n'est pas qu'un simple objet de divertissement. Il peut également ouvrir quelques perspectives intéressantes en matière de transfert de technologies ou simplement d'importations. Dans bien des cas, l'adresse du concepteur ou du distributeur est mentionnée sans doute pour faciliter les rapprochements. Belfond projette d'ailleurs d'en publier une nouvelle édition à chaque année.

Gilles Drouin



SPÉCIAL ENVIRONNEMENT

Les sondages le démontrent, les Québécois sont vivement préoccupés par la dégradation de l'environnement. Québec Science a donc décidé de consacrer tout un numéro à ce problème majeur. Placé sous la coordination de Gilles Drouin, ce numéro répondra à la plupart des grandes questions que chacun se pose : Que se passe-t-il exactement ? Où en est la recherche ? Quels problèmes peut-on vraiment résoudre ?

• LES DÉCHETS DOMESTIQUES

Raymond Lemieux abordera le dossier des déchets domestiques et présentera les dernières technologies de destruction et de recyclage des ordures.

• LA DÉPOLLUTION INDUSTRIELLE

Gilles Parent traitera de la dépollution industrielle, des promesses et des limites de la technologie de la dépollution et de l'état de la recherche technologique effectuée dans le cadre du plan Saint-Laurent.

• L'EAU

Bernard Duchesne fera le point sur l'assainissement des eaux du Québec. Que penser des techniques de filtration et d'épuration utilisées dans les usines de traitement des eaux ? L'eau potable l'est-elle vraiment ?

• LES PLUIES ACIDES ET L'OZONE

Gilles Drouin et Gilles Parent feront le bilan des recherches les plus récentes concernant le dépérissement des érables et la destruction de la couche d'ozone.



• L'AIR

Marc Ledoux décrira les efforts déployés pour nous garantir un air à peu près respirable et tentera de répondre, entre autres, aux questions suivantes : connaît-on bien la qualité de l'air qu'on respire ? Les exigences sont-elles les mêmes à Montréal qu'ailleurs en province ? Quelles sont les villes québécoises dont l'air est le plus pollué ?

• L'ÉCOLOGIE AU QUOTIDIEN

Parce que chacun se demande toujours ce qu'il peut faire individuellement pour améliorer la situation, les rédacteurs de notre **Spécial environnement** ont élaboré un guide du quotidien écologique qui présente des moyens pratiques et à la portée de tous.

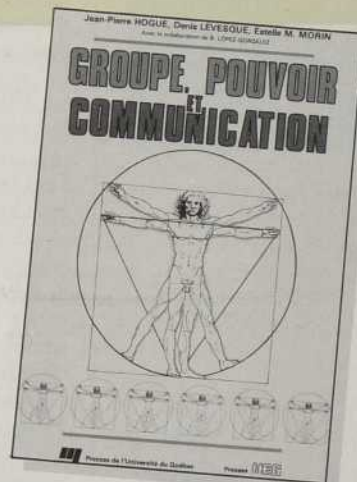
Le numéro de mai 1989 de QUÉBEC SCIENCE : à lire absolument !

GROUPE, POUVOIR ET COMMUNICATION

présente des concepts fondamentaux pour comprendre les comportements de l'individu dans un groupe ou dans une organisation. Cet ouvrage traite de plusieurs objets de la psychologie, notamment de la dynamique du comportement, de la relation humaine, des processus d'influence et des structures sociales.

Jean-Pierre HOGUE, Denis LÉVESQUE, Estelle M. MORIN
avec la collaboration de B. LÓPEZ-GONZÁLEZ
1988, ISBN 2-7605-0499-9,
256 pages, 18 \$

En vente chez votre LIBRAIRE ou aux
Presses de l'Université du Québec
C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1 Tél.: (418) 657-3551, poste 2860



EN VENTE CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX



CHAQUE MOIS
SCIENCES & NATURE
VOUS APPORTE

SA MOISSON DE DÉCOUVERTE. 100 PAGES COULEURS,
AVEC SES DOSSIERS VARIÉS, SES INTERVIEWS,
SES REPORTAGES, SES ÉVÉNEMENTS VÉCUS,
SES PAGES MAGAZINES,
SCIENCES & NATURE EST LA REVUE DES ESPRITS CURIEUX.

BELDEN PROTÈGE VOTRE SYSTÈME À FIBRE OPTIQUE DES AMBIANCES LES PLUS HOSTILES

Câble à fibre optique
pour ordinateur
Belden® Multipurpose

Câble à fibre optique
pour réseau local
Belden® General Purpose

La pluie, la neige, la poussière, la chaleur... les nouvelles applications ne cessent d'éprouver la fibre optique à la limite de sa performance. Vous n'aurez pas la durabilité et le transfert d'information à grand volume aux quels vous vous attendez de votre système, sans un câble étudié en fonction de votre application.

La longue expérience de Belden dans les domaines des réseaux locaux, du vidéo, des télécommunications, de la transmission des données, de l'instrumentation, de la commande de procédé et des applications militaires et gouvernementales lui permet d'anticiper et de surmonter les ambiances de fonctionnement les plus sévères.

Belden, qui fabrique déjà une vaste gamme de produits standard, peut fabriquer les câbles blindés, monomodes, hybrides et multifibres dont vous pouvez avoir besoin. Des configurations de sortie sont offertes pour faciliter la terminaison et accélérer l'installation du câble. Les câbles à fibre optique de Belden sont disponibles en longueurs de 500, 1000, 3280 et 6560 pieds. Les longueurs sur mesure sont également disponibles.

Câble à fibre optique
Belden® Plenum Breakout

Câble à fibre optique
pose en pleine terre
Belden® Heavy-Duty

Câble à fibre optique
pour applications militaires
Belden® BilLite Military

Câble à fibre optique
pour télécommunication
Belden® Telecommuni



BELDEN FIL ET CÂBLE, 4150 Rue Ste. Catherine Ouest, Suite 420, Westmount, Que. H3Z 2Y5

(514) 935-6372, La marque sans égal

©Belden, 1988

BELDEN
FIL ET CÂBLE