

2,95 \$

OCTOBRE 1986

QUÉBEC SCIENCE

LE MAGAZINE SANS FRONTIÈRES

Spécial
Musique
HI·TECH

LE SPECTACLE TOTAL

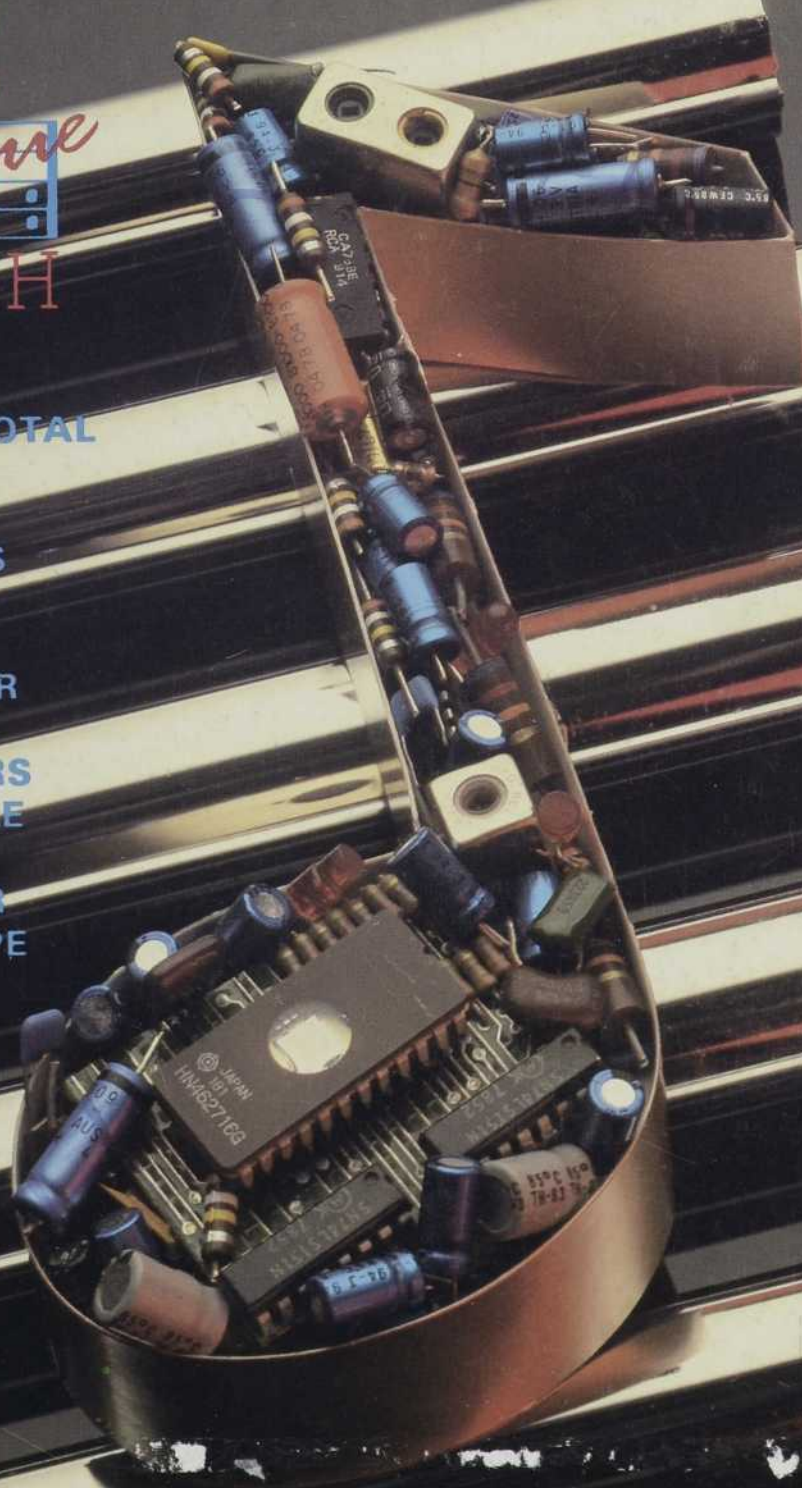
DES SONS
BIEN MAQUILLÉS

COMPOSEZ
EN BIT MAJEUR

QUAND LES MURS
ONT DE L'OREILLE

UN ORDINATEUR
DANS UNE SOUPE
D'HORMONES

SIDA :
LA COURSE
AU VACCIN



L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC



Créée en 1968 par l'Assemblée nationale, l'Université du Québec constitue aujourd'hui un réseau implanté dans sept villes et rayonne, en outre, dans quelque 35 sous-centres.

Le réseau compte 11 établissements: **six universités constituantes** — l'Université du Québec à Montréal (UQAM), l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), l'Université du Québec à Hull (UQAH), l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT); **deux écoles supérieures** — l'École nationale d'administration publique (ENAP), l'École de technologie supérieure (ETS); **deux instituts de recherche** — l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), l'Institut Armand-Frappier (IAF); **un établissement de formation à distance** — la Télé-université (TELUQ).

L'Université du Québec regroupe aujourd'hui une communauté universitaire de plus de 74 000 étudiants, 1 800 professeurs réguliers et 3 000 employés non-enseignants.

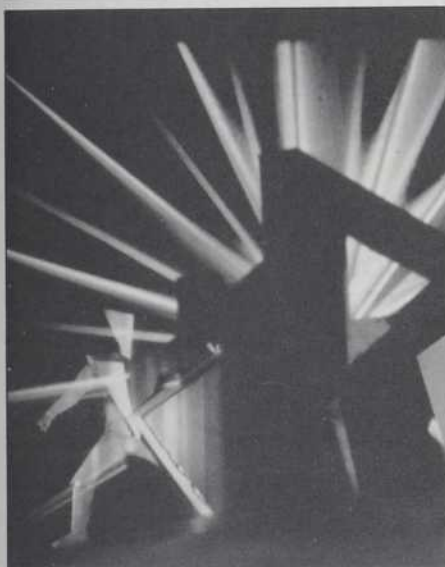
L'Université du Québec offre 366 programmes d'études de 1^{er} cycle, 87 programmes d'études de 2^e et 3^e cycles.

Elle rassemble aussi une communauté scientifique travaillant sur plus d'un millier de projets de recherche recensés et disposant annuellement de 28 millions de dollars en subventions, contrats et commandites.



Université du Québec

LE RÉSEAU DE L'EXCELLENCE



Page 16



Page 36



Page 44

ENQUÊTES / REPORTAGES

Spécial MUSIQUE

Le spectacle total <i>Renée Bourassa</i>	Danse, mime, vidéo, musique, éclairage, odeur. Le spectacle multimédia, c'est tout cela et encore plus	16
Des sons bien maquillés <i>Pierre René de Cotret</i>	Les sons, on les manipule, on les transforme, on les recrée grâce à une technologie de plus en plus perfectionnée	22
Composez en « bit » majeur <i>Stéphane Toth</i>	Avec l'ordinateur, le musicien part à la conquête de sons nouveaux	30
Quand les murs ont de l'oreille <i>Claire Chabot</i>	N'importe quelle salle ne peut s'improviser salle de concert. Elle doit démontrer ses qualités acoustiques	36
Sida: la course au vaccin <i>Claude Forand</i>	Il faut un vaccin, et vite. Mais aussi des médicaments antiviraux pour ceux qui sont déjà atteints	42
Un ordinateur dans une soupe d'hormones <i>Yanick Villedieu</i>	Notre cerveau, dit Jean-Didier Vincent, règle nos passions avec des puces qui nagent dans des hormones	44

ACTUALITÉS

Si <i>La Ferme</i> avait su	7
Les « bleus » de l'automne	9
Des singes en blanc	10
Agriculture: la fuite dans les rivières	12
Trompettistes trompés	47
Politique scientifique: 70 ans dans les limbes	49
Et les dents lâchent prise	52

CHRONIQUES

Post-scriptum Le mot du rédacteur en chef	5
Infopuce L'informatique à votre portée	13
Boîte à livres Nous avons lu pour vous	54
Cinéscience La science à l'écran	55
En vrac Les p'tits mots de la fin	56
Mois prochain	57
Courrier	58

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS)

PROGRAMMES D'ÉTUDES DES 2^e ET 3^e CYCLES

Défis à relever

L'implication dans des domaines de pointe
L'association à des équipes scientifiques multidisciplinaires
La réalisation de travaux de recherche axés sur des problèmes
d'actualité au Québec
L'interaction avec les milieux privés ou publics et industriels



Centre	Domaine	M*	D
INRS-Eau	Sciences de l'eau	X	X
INRS-Énergie	Sciences de l'énergie	X	X
INRS-Santé	Pharmacologie	X	
INRS-Télécommunications	Télécommunications	X	X
INRS-Urbanisation	Analyse et gestion urbaines	X ⁽²⁾	
INRS-Océanologie	Ce centre encadre des étudiants inscrits à la maîtrise et au doctorat de l'Université du Québec à Rimouski.		
INRS-Géoressources	Ce centre, comme les autres centres de l'INRS, peut accueillir, en stages de recherche, des étudiants inscrits à différentes universités		

Notes:

* M: Maîtrise D: Doctorat

(1) Ce programme, présentement à l'étude, pourrait être offert en janvier 1987.

(2) Ce programme est offert conjointement avec l'École nationale d'administration publique et l'Université du Québec à Montréal.

Bourses

Des bourses sont disponibles pour les étudiants inscrits aux programmes d'étude de l'INRS.

Renseignements:

Le Registraire de l'INRS

Case postale 7500
Sainte-Foy, Québec G1V 4C7
Téléphone: (418) 654-2606



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

Le magazine QUÉBEC SCIENCE

2875, boul. Laurier, Sainte-Foy G1V 2M3
Tél.: (418) 657-3551
Abonnements: poste 2854; Rédaction: poste 2494

DIRECTION

Jacki Dallaire, directeur
Jean-Pierre Rogel, rédacteur en chef

RÉDACTION

Diane Dontigny, adjointe à la rédaction
Gilles Drouin, responsable de l'information
Gérald Baril, Ginette Beaulieu, François Picard,
Pierre Sormany, Vonik Tanneau,
journalistes, collaborateurs réguliers
Claude Forand, correspondant à Toronto
Bernard Giansetto, correspondant à Paris
Ève-Lucie Bourque, recherches iconographiques

PRODUCTION

Richard Hodgson, conception graphique
Line Nadeau, réalisation graphique
Pierre Gagné, typographe
Alain Vézina, photo couverture
Les ateliers graphiscan ltée
séparation de couleurs
Imprimerie Canada inc., Sillery, Québec
photogravure et impression

PUBLICITÉ

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

COMMERCIALISATION

René Waty, directeur de la commercialisation
Nicole Bédard, abonnements
Messageries dynamiques, distribution en kiosques



Presses de l'Université du Québec
Québec Science

Abonnements

Au Canada: Régulier: (1 an/12 nos):	25,00\$
Spécial: (2 ans/24 nos):	44,00\$
Groupe: (1 an/12 nos):	23,00\$
(10 ex. à la même adresse)	
À l'étranger: Régulier: (1 an/12 nos):	35,00\$
Spécial: (2 ans/24 nos):	61,00\$
À l'unité:	3,50\$

Voir le coupon d'abonnement à la fin du magazine

QUÉBEC SCIENCE, mensuel à but non lucratif, est publié 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 signés sont dus à la rédaction.

Le soutien financier du magazine QUÉBEC SCIENCE est assuré par ses lecteurs, ses annonceurs, l'Université du Québec, le Fonds FCAR pour l'aide et le soutien à la recherche, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que le Programme d'appui fédéral à la sensibilisation du public à la science et à la technologie.

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, quatrième trimestre 1986. ISSN-0021-6127.
Répertorié dans POINT DE REPÈRE.

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 1952. Port de retour garanti. Port payé à Québec.
Tél.: 051-31623

Membre de:



CPPA

© Copyright 1986 — QUÉBEC SCIENCE —
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.
Tous droits de reproduction, de traduction
et d'adaptation réservés.

Post-scriptum

LE MOT DU RÉDACTEUR EN CHEF

La musique, c'est la vie: omniprésente, mobile, fluide. Elle est partout autour de nous. Et grâce aux technologies modernes, la musique devient de plus en plus accessible et peut être reproduite à l'infini tout en conservant une qualité exceptionnelle. S'ils pouvaient venir passer ne serait-ce qu'une journée parmi nous, au milieu de nos systèmes de son et de nos magnétophones, Mozart et Beethoven seraient affolés, sidérés, estomaqués: l'univers de sons que la technologie a ouvert à nos sens était inconcevable à leur époque. Les possibilités d'expérimentation qu'ont aujourd'hui les musiciens sont énormes, et les possibilités d'appréciation qu'ont les simples mortels amateurs de musique sont, elles aussi, sans précédent.

C'est en nous rendant compte de l'importance de la musique dans nos vies que nous avons conçu ce numéro spécial sur la science et la musique. Nous l'avons voulu ouvert sur toutes les formes de musique — pas de goulag symphonique, pas d'impérialisme *hard rock* —, mais le plus possible actuel. Comme une occasion d'explorer le foisonnement bien incarné dans l'évolution des arts du spectacle, avec son avant-garde expérimentale. C'est d'ailleurs à une des artisans de ce groupe que nous avons confié le premier article, puisque Renée Bourassa est musicienne et auteure de spectacles multimédia (elle a notamment participé à la création de *Lux* l'an dernier).

Mais ce numéro devait aussi présenter les notions fondamentales du traitement du son, de façon vulgarisée et vivante, dans une perspective technique et scientifique. Un peu notre «touche maison»: l'explication sans douleurs d'un certain nombre de concepts de base qui permettent de

comprendre ce qui se passe dans les milieux spécialisés. C'est Pierre René de Cotret qui a signé cette partie. Son tour des studios de son (notre photo)



l'a rendu un peu plus sage et un peu moins impressionné qu'avant, nous dit-il. «Les studios ne sont pas des lieux de miracles. On y rencontre principalement des gens et des machines», nous a-t-il dit sentencieusement à son retour.

Le lien entre la musique et l'ordinateur devait être exploré plus systématiquement dans ce numéro, et c'est Stéphane Toth qui s'est chargé de cette partie. Stéphane, 24 ans, frais sorti de l'université, en est à sa première collaboration avec *Québec Science*.

Claire Chabot, qui a déjà signé plusieurs dossiers dans *Québec Science*, s'est intéressée à un aspect fascinant de l'interface musique-science: la psycho-acoustique et la science de l'architecture des salles de concert. Ou plutôt l'art de les construire en évitant la cacophonie...

Nous ne prétendons pas à l'exhaustivité sur un sujet d'une telle richesse. Faites-nous part de vos réactions, nous continuerons ensemble cette exploration de l'univers des sons!

Jean Pierre Rogel

La renaissance des centres-villes

entrée
libre

Q
Hydro-Québec
Direction Environnement

U
Université de Montréal
Faculté de l'aménagement

10
conférences
les mardis
à 18 h

**Bibliothèque
nationale**
1700, rue
Saint-Denis
Métro
Berri-de-Montigny

30 septembre
Franklin Toker
Pittsburgh : une renaissance et
demie. La mutation d'une ville et
de son image.

7 octobre
Kenneth Greenberg
Toronto, une ville entre deux
mondes : la part du public et du
privé dans la politique de design
urbain.

14 octobre
Georges Frêche
Montpellier : les équipements
culturels au coeur de la
renaissance urbaine.

21 octobre
Gary Hack
The consumable city: evolving
downtown functions.

28 octobre
Dean Macris et George Williams
The San Francisco Downtown
Plan: innovative planning
at work.

4 novembre
Serge Moureaux
Bruxelles : du projet Manhattan
à l'opération Botanique.

11 novembre
James Millinazzo
Lowell, Mass.: a unique
experience in recycling and
reviving. From textile mills to
computer plants.

18 novembre
Manuel Castells
La cité informatique : nouvelles
technologies, espace de flux et
centralité urbaine.

25 novembre
Michel Cantal-Dupart
Le grand plan de Paris : lieux
magiques et trames urbaines.

2 décembre
Panel
L'avenir du centre-ville de
Montréal : options et projets.

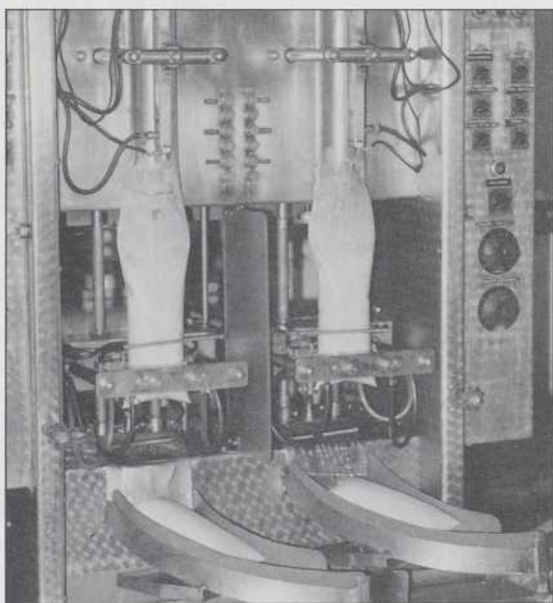
Québec
Les conférences
ont lieu
le mercredi
à 17 h 30.
Implanthéâtre :
2, rue Crémazie.
Sous l'égide de
l'université Laval.

SI LA FERME AVAIT SU

En août dernier, la laiterie La Ferme cessait ses activités et était achetée par le groupe PURDEL. À l'origine de cette fermeture, deux contaminations du lait par des colibacilles. Bien que dotée d'un excellent service de contrôle de la qualité, la laiterie a pris deux jours pour détecter la présence des bactéries. C'était trop tard, le lait contaminé ayant déjà été distribué sur le marché.

Cette triste affaire aurait pu être évitée si la laiterie La Ferme s'était servie d'un dispositif de contrôle de la qualité fonctionnant en temps réel. Une telle technologie existe déjà. Ce sont les biocapteurs, dont on a beaucoup parlé lors d'un symposium international sur les biotechnologies et l'alimentation, tenu à Québec fin août dernier.

«Un biocapteur est une fonction biologique associée à un capteur électrique; la fonction biologique devient partie intégrante de l'instrument électronique», explique David Thomas, de l'Université de technologie de Compiègne, en France. Les biocapteurs sont généralement faits d'une électrode au bout de laquelle une membrane semi-perméable retient un «capteur» biologique: cellule, enzyme, bactérie, anticorps, tissu animal ou végétal. L'élément biologique est choisi pour réagir seulement avec le produit que l'on cherche à identifier. Si ce produit est présent, le capteur réagira chimiquement avec lui, et de façon proportionnelle à sa concentration. L'électrode transforme alors l'information chimique en signaux électriques.



Avec un biocapteur, on aurait pu déceler sur-le-champ, avant que le lait soit distribué, la présence de contamination.

Selon David Thomas, le biocapteur peut être utile pour le contrôle et la régulation dans les industries biotechnologiques. Il permet de suivre les composantes d'une transformation biologique et d'en assurer la qualité. Une fois le support physique trouvé, les applications des biocapteurs sont presque illimitées. «Pratiquement, on peut faire un anticorps pour chacune des molécules existantes», explique-t-il. Il suffit alors de placer l'anticorps au bout d'une électrode pour révéler la présence et la concentration de la molécule correspondante.

Développé en 1962, le biocapteur fut longtemps une curiosité de laboratoire. C'est dans le domaine médical qu'on lui trouva ses premières applications. Selon Isao Karube, du

Tokyo Institute of Technology, il existe maintenant au Japon une dizaine de modèles de capteurs de glucose pour le diagnostic du diabète. Dans le domaine de l'alimentation, Isao Karube a présenté à Québec un système qu'il a développé pour déterminer la fraîcheur du poisson, produit de base de l'alimentation japonaise. Trois capteurs enregistrent la présence d'éléments produits lors de la décomposition du poisson, l'acide inosinique, l'inosine et l'hypoxanthine. L'information obtenue est présentée sous la forme de graphiques sur l'écran d'un micro-ordinateur.

D'autres utilisations des biocapteurs sont à l'étude dans le domaine médical aussi bien que dans le domaine alimentaire: contrôle de la concentration en alcool lors de procédés de fermentation; renseignements sur la concentration de diverses hormones dans le sang pour aider à la mise au point d'organes artificiels; détection de la contamination du lait par des antibiotiques... Pour la plupart de ces applications, il existe déjà des méthodes de détection: chromatographie, marquage radioactif de molécules, ensemble de détection. «Mais le biocapteur, lui, donne une information électrique, donc quantitative et en temps réel», explique David Thomas. «Des tests prennent maintenant quelques secondes plutôt qu'une semaine», déclare pour sa part Isao Karube.

Le fait de donner une information électrique sera très utile pour automatiser les futurs procédés biotechnologiques industriels. Couplé à un

microprocesseur, les biocapteurs pourront contrôler toute une chaîne de montage: le taux d'alcool dépasse-t-il le seuil pré-établi, hop! un biocapteur le détecte et l'ordinateur commande l'addition d'eau. Si un autre biocapteur détecte la présence d'un contaminant, l'ordinateur pourra stopper la production avant que les opérateurs humains ne sachent ce qui se passe. «En traitant l'information fournie par plusieurs biocapteurs, l'ordinateur pourra même identifier les situations qui sont potentiellement génératrices de contamination», explique David Thomas.

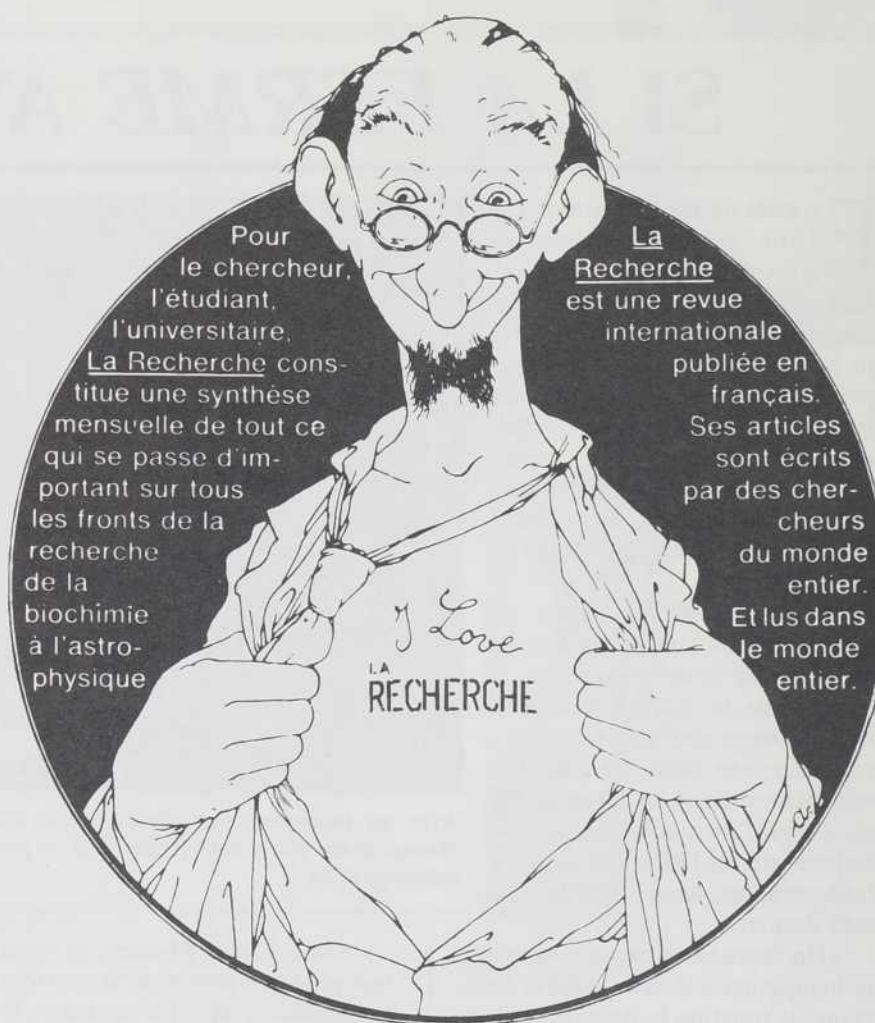
Sans être une finalité de la recherche en biotechnologie, le biocapteur est reconnu par les experts comme un outil essentiel pour la percée des biotechnologies en industrie. «Sans biocapteur, le biotechnicien des années 90 ne pourra tirer profit du potentiel informatique», conclut David Thomas.

François Goulet

MALADES DE LA MUSIQUE

(D'après *Scientific American*) Une violoniste ressent des douleurs au cou et un engourdissement des bras. Un clarinettiste a des problèmes avec ses jointures. Le coude, le poignet ou la main d'un pianiste le font régulièrement souffrir. Un chanteur a les cordes vocales trop tendues. Ce ne sont que quelques exemples de problèmes que peuvent rencontrer les artistes, des ennuis qui parfois menacent même leur carrière. Des problèmes tellement particuliers que le Massachusetts General Hospital, le Hospital for Joint Diseases de New York, la Cleveland Clinic Foundation et l'Université de la Californie à San Francisco ont mis sur pied des équipes médicales spécialisées pour les étudier et les traiter. Il y a même un nouveau magazine consacré au sujet, le *Medical Problems of Performing Artists*.

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



Offre spéciale *

Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 nos) à la Recherche au tarif de 36 dollars canadiens au lieu de 46,75 dollars (prix de vente au numéro).

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.

LES «BLEUS» DE L'AUTOMNE

C'est presque un lieu commun que de le répéter : nous préférons tous une belle journée ensoleillée à un matin d'automne pluvieux et frisquet. Mais dans quelle mesure la température affecte-t-elle notre humeur?

L'intérêt pour l'influence des climats et de la température sur les êtres vivants ne date pas d'hier. La bioclimatologie, la science qui étudie de tels rapports, est à la fois récente et ancienne. Récente, par ses méthodes de mesures scientifiques complexes. Ancienne, parce que depuis la nuit des temps, l'homme a toujours cru que son comportement et ses maladies étaient régis par la nature.

Au cours du 20^e siècle, quelques chercheurs se sont intéressés à ces questions, notamment l'Américain William Petersen. Mais ces études ont eu peu d'impact. Surtout parce que l'analyse sérieuse de variables aussi importantes que nos états d'âme quotidiens et de nos cycles biologiques reste scientifiquement très floue.

Cela explique que les travaux récents du psychiatre Robin Eastwood, de l'Institut Clarke de Toronto, misent sur des modèles mathématiques élaborés, et notamment sur les rythmes circadiens, une version sophistiquée des biorythmes, pour étudier la périodicité à long terme chez les dépressifs. «Chez la plupart des individus, les changements d'humeur sont tellement progressifs qu'ils ne sont pas ressentis quotidiennement», fait valoir ce chercheur.

Il y a quelques années, la compilation de 274 000 admissions psychiatriques en Ontario avait permis au docteur Eastwood de confirmer les soupçons de son prédécesseur américain : la dépression, le suicide et

les épisodes de thérapie électro-convulsive font effectivement l'objet de variations saisonnières très importantes. Surtout en automne, avait constaté Petersen. Surtout en automne... et au printemps, constate Robin Eastwood. Une évidence, pourtant, qui défie toute logique. Pourquoi tant de rechutes au printemps? questionne ce chercheur.

On savait déjà que la fin de l'été, et en particulier la réduction de l'ensoleillement, semble provoquer chez certains individus des réactions apparentées à la dépression : léthargie, difficultés de concentration, perte de l'appétit et du sommeil, etc. Un syndrome nommé *Seasonal Affective Disorder* (SAD), que le psychologue Norman Rosenthal de New York a traité avec succès chez 90 % de ses patients déprimés en les exposant, à longueur d'année, à une intensité lumineuse six fois plus intense, tant à la maison qu'au travail.

«La dépression en automne, ça se comprend, indique le docteur Eastwood. Mais à l'approche de l'été, l'explication psychologique ne tenait pas debout. Nous avons cherché du côté biologique.»

Pour cela, il fallait utiliser des méthodes scientifiques laborieuses et éprouvées, capable de mesurer précisément les changements d'humeur tout en éliminant les simples variations causées par les vicissitudes de la vie quotidienne. C'est ici que son collègue, le docteur Joel Whitton, est passé à l'action. Ce psychiatre doublé d'un statisticien a misé sur deux outils : la fiabilité des rapports personnels remis par les sujets et l'analyse spectrale des résultats.

Durant 14 mois, l'équipe de l'Institut Clarke a comparé les rythmes circadiens de 34 sujets du groupe

contrôle et de 30 patients souffrant d'épisodes maniaco-dépressifs. Chaque matin, au lever, ils devaient remplir une fiche indiquant leur degré de joie ou de tristesse, d'énergie ou de lassitude, de relaxation ou de tension.

Ses résultats indiquent non seulement que 81 % de tous les sujets démontrent des cycles à long terme de l'humeur, de sommeil, d'anxiété et d'énergie, mais que pour certains (33 % des patients et 30 % du groupe contrôle), ces variations sont saisonnières, revenant à des intervalles réguliers de 85 à 128 jours (une saison étant 90 jours) et pourraient bien être attribuables à des facteurs climatiques.

La seule différence observée entre les participants réside dans l'amplitude des cycles, plus marqués — comme il fallait s'y attendre — chez les patients dépressifs et qui témoignent de leur désordre clinique maniaco-dépressif, fait de *highs* et de *downs*.

Voilà où l'on en est. La prochaine étape, indique Eastwood, consiste à comparer les rythmes circadiens des sujets aux relevés météorologiques journaliers, afin de vérifier une nouvelle hypothèse : celle voulant qu'en plus du cycle des saisons, l'intensité lumineuse du soleil puisse aussi expliquer les dépressions en automne et au printemps.

Eastwood soupçonne que les variations saisonnières d'humeur pourraient être provoquées par l'épiphyse (glande pinéale), alors que la sécrétion d'une substance nommée mélatonine serait plus ou moins influencée par l'intensité lumineuse. On sait déjà que cet organe, longtemps perçu comme inutile chez l'humain, règle les cycles de reproduction sexuelle chez certains vertébrés, s'ajustant aux variations d'intensité lumineuse.

Claude Forand

Au fil du temps se déroule la gestation cosmique. À chaque seconde, l'univers prépare quelque chose. Il monte lentement les marches de la complexité.

Hubert Reeves

DES SINGES EN BLANC

Vous vous souvenez du petit animal qui tournait fébrilement la manivelle d'un orgue de Barbarie? Ce *Capeus bella* ou singe capucin, originaire de la jungle sud-américaine, est passé de son rôle de musicien à celui d'infirmier!

Ce changement de vocation s'est fait à Boston, en 1977, lorsque le docteur Joan Mary Willard, émue par la détresse des grands paralysés, décide d'utiliser les loyaux services de singes capucins pour leur venir en aide. Elle choisit ces animaux, doués d'une intelligence remarquable, car ils démontrent aussi de nombreuses habiletés et sont capables d'une grande tendresse.

Le programme de formation est concluant. Assez rapidement, les singes peuvent ouvrir et fermer des portes, allumer et éteindre des lumières, déplacer des objets, nourrir une personne, etc. Bref, effectuer avec brio les gestes répétitifs de la vie rendus impossibles aux personnes lourdement handicapées.

Au Québec, le docteur Jacques-Gilles Laberge, directeur du Centre de réadaptation Lucie Bruneau, s'intéresse depuis longtemps à l'utilisation d'animaux pour aider les per-

sonnes handicapées. Il entend parler du projet, se rend aux États-Unis et rencontre... les petits singes. Il est tout simplement épaté par ce qu'il voit: «Le singe ne brime personne; il répond aux demandes précisément, sans interprétation humaine, sans donner de conseils. Ça, c'est important pour quelqu'un en quête d'autonomie. Puis, ils sont si adorables.»

En 1985, l'Institut de dressage simien du Québec est né. Depuis ce temps, on prépare le projet, à partir de celui du docteur Willard, et on a aménagé quelques pièces d'un ancien hôpital pour le dressage: salle de jeux, salle de lavage, salle de dressage et lieux d'interaction pour les personnes handicapées qui se familiariseront avec leur singe.

Dans sa nouvelle demeure, Félix, une petite capucine née dans un zoo du Québec, attendait avec impatience ses coéquipiers pour le début des cours! Quatre autres singes, arrivés en juillet, proviennent de centres d'approvisionnement situés aux États-Unis. À quatre ans, Félix a

Pierre Banville, qui s'occupe du dressage des singes capucins, est actuellement un des seuls à pouvoir s'approcher de Félix.

atteint sa taille d'adulte: elle mesure 50 centimètres et pèse environ deux à trois kilogrammes. Elle pourra vivre ainsi jusqu'à 30 ans.

Pierre Banville, titulaire d'une maîtrise en psychologie expérimentale et responsable de cet ambitieux projet de dressage, est un des seuls à pouvoir approcher Félix pour l'instant. Mais elle devra s'habituer à trois autres personnes qui entreront bientôt en fonction. Le primatologue et son équipe prévoient dresser une vingtaine de singes en trois ans.

«Nous voulons assurer aux personnes handicapées un plus grand contrôle sur leur environnement. En plus du soutien mécanique, elles pourront bénéficier de plus de souplesse dans leurs mouvements, tout cela sous le signe d'une relation d'amitié avec l'animal.»

Durant les six premiers mois, le singe apprendra à faire confiance aux éducateurs qui tenteront de contrôler ses instincts turbulents, agressifs et destructeurs. Ensuite, l'animal devra assimiler les comportements d'aide. S'il agit correctement, il recevra un renfort alimentaire et dans le cas contraire, une petite impulsion électrique sur la queue.

La personne handicapée pourra se faire obéir de son singe par une commande verbale et en pointant un crayon lumineux sur l'objet désiré. En tout, la période de dressage dure un an et peut coûter environ 10 000 \$ pour chaque singe, le même prix que pour un chien-guide d'aveugle.

Au Québec, on évalue à 3 500 le nombre de personnes paraplégiques ou quadraplégiques (paralysées des quatre membres). Bien entendu, les singes ne pourront répondre aux besoins de toutes les personnes handicapées mais deviendront essentiels à certaines d'entre elles.

Comme il n'est pas toujours possible de mettre à leur disposition, 24 heures sur 24, une infirmière ou une personne bénévole, le petit singe deviendrait l'auxiliaire de leur quotidien et qui sait... peut-être leur meilleur ami!

Danielle Turgeon

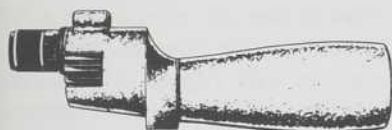


Danielle Turgeon

GRATUIT



AFFICHE 4 COULEURS DE
J.L. GRONDIN À L'ACHAT
DE CES PRODUITS ET DE
BIEN D'AUTRES.



BUSHNELL
Spacemaster

Zoom 15-45X
PDS 449,95 \$
Notre prix 319,95 \$



BUSHNELL
Custom Compact 7x26

PDS 339,98 \$
Notre prix 209,90 \$

CATALOGUE GRATUIT
LIVRAISON GRATUITE
AVEC ACHAT DE \$ 40.
ET PLUS.

4, rue de l'Évêché est Rimouski (Québec), Canada
G5L 1X4 Tél. (418) 724-6622

1-800-463-0870

LE NATURALISTE

DANIELLE OUELLET

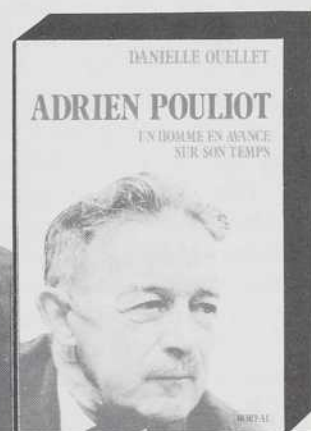
ADRIEN POULIOT

UN HOMME EN AVANCE SUR SON TEMPS

Pionnier de l'enseignement des sciences au Québec, homme d'action, bâtisseur, polémiste et communicateur, Adrien Pouliot a tenu tout au long de sa vie un rôle de premier plan dans la société québécoise. Découvrez un personnage fascinant!

Vol. de 248 pages,
illustré, 14,95\$

BORÉAL



**Pour découvrir
la faune marine
du Saint-Laurent**



Calendrier 1987

Enfin! Un calendrier qui vous
présente des animaux marins d'ici,
par des photographes d'ici.

papier fin de qualité • 11" x 9 1/2"
12 superbes photographies en couleur
28 pages • 13,95\$

En vente chez votre libraire ou chez l'éditeur:
PLEINE MER LTÉE
C.P. 1301, Succursale "B"
Hull (Québec)
J8X 3Y1

AGRICULTURE

LA FUITE DANS LES RIVIÈRES



Eve-Lucie Bourque

A chaque averse, Claude Bernard s'inquiète. Cet agronome a remarqué que la pluie qui ruisselle sur les terres agricoles entraîne avec elle une forte quantité de polluants, résidus d'engrais chimiques et de pesticides. Assez pour altérer sérieusement la qualité de certains de nos cours d'eau. «On trouve ici un des plus grands défis auxquels doit faire face le monde agricole dans les années à venir», dit-il.

Reléguée au second plan dans le Programme d'assainissement des eaux du Québec où elle doit mobiliser 7,5% des investissements, la pollution agricole contribue pourtant, tous les ans, à éparpiller insidieusement des centaines de milliers de tonnes de polluants dans le milieu aquatique. «C'est un problème relativement nouveau qui découle de l'industrialisation récente de l'agriculture québécoise», explique M. Bernard, qui est responsable du dossier au ministère de l'Environnement du Québec. Nous faisons face à une pollution diffuse, c'est-à-dire qu'il est plus difficile d'en localiser les sources, contrairement à la pollution urbaine ou industrielle.»

Claude Bernard a réalisé l'année dernière une étude touchant trois

La pluie qui ruisselle sur les terres agricoles entraîne avec elle résidus d'engrais et de pesticides qui viendront polluer l'eau des rivières.

rivières. Les résultats sont révélateurs de l'ampleur du problème. Ainsi, on a calculé que 99,5% des matières en suspension dans la rivière Bayonne, qui se jette dans le lac Saint-Pierre, provenaient du secteur agricole. Pour la rivière Coaticook, dans les Cantons de l'Est, c'est un chiffre de 96% que l'on obtient et pour la rivière Ouareau, 91%. «Ces relevés ne sont pas vraiment surprenants, ils confirment ce que nous pensions après avoir analysé les données américaines et ontariennes là-dessus. Il est certain que ce sont surtout les cours d'eau de la vallée du Saint-Laurent qui sont les plus atteints parce qu'on y retrouve la majorité des terres agricoles.»

Dans la même foulée, on a aussi enregistré que 93% du phosphore retrouvé dans la rivière Bayonne provient du monde agricole. Les pourcentages sont de 52 et 56 dans les eaux des rivières Coaticook et Ouareau. Impact de tout ce cocktail: une augmentation de la turbidité et une eutrophisation des cours d'eau, dont

les effets menacent directement la faune aquatique.

Cette pollution diffuse est une conséquence directe de l'appauvrissement des sols. «Il y a une perte importante des matières organiques qui constituent le ciment retenant ensemble les particules minérales. On se retrouve donc avec un sol qui a une structure plus compacte. L'eau s'infiltre difficilement dans le sol et ruisselle ainsi en surface, entraînant avec elle des engrais chimiques et des pesticides. Ce compactage provoque une baisse de productivité agricole.»

Ainsi, le ministère de l'Environnement du Québec et le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation se retrouvent à la même table. De concert, ces deux ministères, avec l'appui de l'association «À court d'eau», ont entrepris un projet pilote de sensibilisation auprès des agriculteurs dans la région de la rivière L'Assomption. «Ce n'est pas un problème insoluble. Cela ne demande pas des immobilisations aussi lourdes et coûteuses que pour la dépollution industrielle et urbaine», affirme M. Bernard.

«Il n'y a qu'à changer certaines techniques culturales», note-t-il. En plus de créer une bande de végétation large de quelques dizaines de mètres pour filtrer l'apport des matières en suspension entre le champ et le cours d'eau, on souhaite, par exemple, voir les cultivateurs modeler leurs labours dans le sens de la topographie du terrain. Un truc pour éviter l'érosion de leurs terres.

Cet été, les fonctionnaires se sont donc promenés avec un simulateur de pluie pour sensibiliser les producteurs agricoles. «On intervient sur leur gagne-pain après tout. Ensuite, il faudrait leur offrir des incitatifs comme une aide technique ou financière en plus d'un suivi professionnel fait par des agronomes. Avec la loi du zonage agricole, on a protégé l'étendue de nos terres agricoles. Il reste maintenant à en protéger la qualité.»

Raymond Lemieux

DES QUOTIDIENS SE METTENT EN BANQUES

Infomart Online, de Toronto, qui offrait déjà le *Teleguide*, à Toronto, en mode Téliidon, met maintenant en accès des banques de données textuelles. Il s'agit, entre autres, du texte complet du *Montreal Gazette*, du *Ottawa Citizen*, du *Toronto Star* et du *Financial Times of Canada*. Pour sa part, Info Globe, la banque d'information du *Globe and Mail*, présentera de nouveaux services dès cet automne. Les services d'Infomart coûtent 100\$ à l'adhésion, puis 95\$ de l'heure le jour et 60\$ de l'heure le soir. Pour profiter d'Info Globe, il faut payer 125\$ à l'adhésion et 90\$ de l'heure. D'autres services du genre devraient s'offrir au cours des prochains mois.

CINQ ANS DÉJÀ

Le IBM PC a cinq ans. Le PC a fait plus que rapporter à IBM. Il est à la source de toute une industrie: les compatibles PC, la production de nombreux logiciels, le développement des systèmes de réseaux locaux (LAN). On s'attend à ce qu'au cours des prochains mois, on lui trouve davantage d'applications utilisant le disque compact et qu'on l'adapte à un nouveau microprocesseur 32 bits. On prévoit aussi des baisses de prix du modèle de base, permettant à IBM de rester compétitif avec les fabricants de compatibles PC, et un nouveau PC à (relativement) bas prix pour l'automne.



UN MARCHÉ EN PLEINE CROISSANCE

Robert Payne, directeur des recherches de marchés pour la compagnie Evans Research Corp., déclarait en août dernier à la revue *Computing Canada* que le marché des banques d'information textuelles augmentait actuellement de 35 à 40% par année et qu'il devrait dépasser neuf millions de dollars cette année.

COMMODORE EN ICÔNES

En juillet dernier, Commodore présentait au public son nouvel ordinateur 64C et son système opérationnel d'environnement graphique GEOS. Le 64C a la même forme que le Commodore C128 mais le même clavier que son prédécesseur. L'ordinateur 64C comprend un programme complet d'édition de texte en 16 couleurs pour fonds, bords et caractères, ainsi que des possibilités de graphisme à haute résolution. Malgré tout, le 64C reste compatible avec le Commodore 64 original et peut donc utiliser plus de 6 000 logiciels déjà disponibles. GEOS transforme le 64C aussi bien que le Commodore 64 en un puissant ordinateur avec fenêtres, icônes et graphiques utilisant une souris ou un manche à balai. *Geowrite* et *Geopaint* ne manquent pas de rappeler *Macwrite* et *Macpaint*...

LE RÉSEAU S'ÉLARGIT

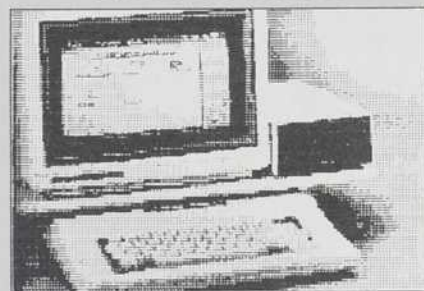
Télécom Canada propose un nouveau service aux utilisateurs de Datapac, son réseau de transmission de données par paquets déjà très économique (3\$ pour une heure à 300 bauds par seconde entre Montréal et Vancouver). Grâce à Datapac Outdial, ils peuvent maintenant établir des communications à destination de tout appareil du même genre raccordé au réseau téléphonique public, pourvu que leur destinataire soit aussi un utilisateur reconnu de Datapac. Auparavant, on ne pouvait envoyer des données par Datapac qu'à des ordinateurs reliés à ce réseau spécialisé par une ligne dédiée, ce qui entraînait des coûts supplémentaires et limitait le nombre de destinations possibles.

INFO: au Québec, 1-800-361-8441
ailleurs
au Canada, 1-800-267-4747

UNE MÉMOIRE DE 64 TRILLIONS DE CARACTÈRES

Selon John Markoff, du *San Francisco Examiner*, IBM et Apple s'apprentent à mettre sur le marché d'ici un an de nouveaux micro-ordinateurs très puissants, basés sur un microprocesseur à 32 bits. IBM aurait choisi la puce 80386 de Intel et Apple le MC68020 de Motorola. Ces micro-ordinateurs seront 16 ou 17 fois plus rapides que les ordinateurs personnels les plus puissants actuellement. La mémoire interne de ces micro-ordinateurs 32 bits peut emmagasiner potentiellement jusqu'à 64 trillions de caractères.

COCO 3 EST ARRIVÉ



Le premier août dernier, Tandy présentait à New York son dernier-né, le COCO 3. Il a la même apparence générale que le COCO 2 avec un nouveau clavier de 57 touches dont CTRL, ALT, F1 et F2. Sa mémoire vive de base est de 128 Ko et on peut l'étendre à 512 Ko. Il a de meilleures capacités graphiques que son prédécesseur (qui étaient déjà très bonnes d'ailleurs) et comporte une sortie moniteur à laquelle on peut même brancher le nouveau moniteur RGB de Tandy, présenté aussi aujourd'hui. Le COCO 3 va se vendre 220\$ US avec 128 Ko et seulement 130\$ de plus avec 512 Ko, ce qui en fait l'ordinateur avec le meilleur rapport capacité/prix actuellement sur le marché. Par la même occasion, Tandy dévoilait deux nouvelles versions de son micro-ordinateur Tandy 1000, l'un des moins chers compatibles IBM sur le marché. Il s'agit du Tandy 1000 EX et du Tandy 1000 SX. Le premier est destiné au marché domestique et aux écoles. Il a une mémoire vive de base de 256 Ko, extensible à 640 Ko et une unité de disquette (la deuxième en option). Le SX est plutôt tourné vers le marché des entreprises. Il a une mémoire vive de 348 Ko et deux unités de disquettes de 360 Ko chacune.

INFOPUQ

DE L'INFORMATION POUR TOUS LES GOÛTS

Voici les différents sujets traités sur INFOPUQ avec les codes qui permettent aux utilisateurs d'accéder directement à l'information

Achat de logiciels	ACHAT	Francophonie		Québec Science	QS1
Actualité vulgarisée	IM1	<i>Amérique du Nord</i>	FA1	(Sommaire et index)	
Ajouts récents sur INFOPUQ	MG1E	<i>Belgique</i>	FA2		
Agendas des manifestations		<i>France</i>	FA4	Recettes de cuisine	FL
<i>en informatique</i>	MI3	<i>Suisse</i>	FA3	Ressources naturelles	PA2
<i>en éducation</i>	IM2	Fruits et légumes	FL		
Animaux	PA3	Graphisme (section)	GR	Salons et expositions (agenda)	IM2D
<i>amphibiens, batraciens</i>	PA3D	Histoire des villes et villages	PA1	Santé	SA
<i>arthropodes</i>	PA3F	Hôtels (par ville avec prix)	PA1	<i>maladies</i>	SA1
<i>mammifères</i>	PA3A	IBM et compatibles		<i>prévention</i>	SA2
<i>mollusques</i>	PA3G	<i>logiciels à télécharger</i>	MI6C	<i>urgence</i>	SA3
<i>oiseaux</i>	PA3B	<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2	Sexualité	BI
<i>poissons</i>	PA3E	Index d'INFOPUQ	INDEX	<i>ressources</i>	BI5
<i>reptiles</i>	PA3C	Index de <i>Québec Science</i>	QS1C	<i>tests</i>	BI3
Annuaire des usagers	IM6	Infopuce	MI7	Spéciaux d'INFOPUQ	MG1C
APO	CH2C	Innovations technologiques		Spectacles (agenda)	IM2A
Apple II		<i>Canada</i>	PA5B	Sport	SP
<i>logiciels à télécharger</i>	MI6A	<i>Québec</i>	PA5A	<i>biographies</i>	SP4
<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2	Inventions	II	<i>événements</i>	SP5
Astronomie	AS1	<i>jeux-questionnaires</i>	II2	<i>jeux-questionnaires</i>	SP2
<i>astronomes amateurs</i>	AS4	Jeux-questionnaires		<i>règlements</i>	SP6
<i>jeux-questionnaires</i>	AS2	<i>éducation</i>	CH6	Statistiques (extraits)	
<i>observation</i>	AS6	<i>inventions</i>	II2	<i>Canada</i>	PA4B
		<i>sport</i>	SP2	<i>Québec</i>	PA4A
Babillards (liste des)	MI2C	Livres			
Bourse	REA	<i>catalogue des PUQ</i>	PU1	Tarifs d'INFOPUQ	MG2A
Bulletins		<i>Catalogue du Conseil des</i>		Télé-achat	ACHAT
<i>Amtemlette</i>	CH1D	<i>sciences du Canada</i>	GP4A	Télématique scolaire	CH5
<i>Mot de passe</i>	MI9	Logiciels à télécharger		Téléphone (numéros de)	GP2
<i>Repères</i>	PA7	<i>Apple</i>	MI6A	Télé-université	TU1
Ciel (observation du)	AS6	<i>Commodore</i>	MI6D	<i>cours offerts</i>	TU4
Clubs		<i>IBM-PC et compatibles</i>	MI6C	<i>programmes d'études</i>	TU3
<i>astronomes amateurs</i>	AS4	<i>TRS-80 (mod. 3-4, 100, coul.)</i>	MI6B	Télévision (choix d'émissions)	IM3
<i>informatique</i>	MI2	Loisir scientifique	LS0	Toponymes (par municipalité)	PA6B
Comètes	AS1B	<i>calendrier des activités</i>	LS04	Toponymie (Commission de)	PA6A
Commodore 64		<i>index des organismes</i>	LS01	Tourisme	
<i>logiciels à télécharger</i>	MI6D	<i>publications</i>	LS03	<i>parcs et réserves</i>	PA1
<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2	<i>sources</i>	LS02	<i>villages</i>	PA1
Communiqués d'intérêt public	IM4C	Magazines (lectures suggérées)	IM3	<i>villes</i>	PA1
Conférences d'INFOPUQ	MG9	Maladies	SA1	Transport	
Conférences et congrès (agenda)	IM2C	Manifestations culturelles	IM2	<i>autobus (Voyageur)</i>	GP1A
Conseil des sciences du Canada	GP4	Marché aux puces	MP1	<i>avions (Québécois)</i>	GP1C
Coordonnées célestes	AS6B	Météo (prévisions)	MTO	<i>trains</i>	GP1B
Courrier électronique	(Menu général)	Micro-informatique		<i>travailleurs</i>	GP1D
Cours		<i>babillards</i>	MI2C	TRS-Couleur	
<i>micro-informatique</i>	MI4	<i>clubs</i>	MI2A	<i>logiciels à télécharger</i>	MI6B
<i>Télé-université</i>	TU	<i>Infopuce (chronique)</i>	MI7	<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2
		<i>logiciels à télécharger</i>	MI6	TRS-Modèle 100	
Didactique (matériel)	CH3	Naturalistes amateurs	MA0	<i>logiciels à télécharger</i>	MI6B
		<i>arbres</i>	NA1	<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2
Éducation	CH	<i>jardinage</i>	NA3	TRS-Modèles 3-4	
<i>nouvelles brèves</i>	CH1A	Nouvelles brèves		<i>logiciels à télécharger</i>	MI6B
<i>maternelle</i>	CH2C	<i>micro-informatique</i>	MI1A	<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2
<i>primaire</i>	CH2C	<i>éducation</i>	CH1A		
<i>secondaire</i>	CH2C	<i>santé</i>	SA1F		
<i>télématique scolaire</i>	CH5	<i>sport</i>	SP1	Trucs	
<i>jeux-questionnaires</i>	CH6	Patrimoine (par municipalité)	PA1	<i>bricolage</i>	GP5B
Étoiles		Planètes (position des)	AS6C	<i>maison</i>	GP5A
<i>généralités</i>	A1D	Presses de l'Université du Québec	PU1		
<i>position des</i>	AS6C	Publications d'intérêt public	GP4	Université du Québec	UQ1
Événements sportifs	SP5	Publications gouvernementales	GP3	<i>agenda</i>	UQ4
Expositions (agenda)	IM2D	Publicité (pages de)	MG7	<i>constituantes</i>	UQ1B
				<i>magazine Réseau</i>	UQ2
Festivals (agenda)	IM2B			<i>résultats de recherche</i>	UQ3
Forums	(Menu général)			<i>Télé-université</i>	TU1
				Utilisateurs	
				<i>dossier</i>	(Menu général)
				<i>annuaire</i>	IM6

Pour obtenir des renseignements sur le service d'information par ordinateur, contactez :
INFOPUQ 2875, boul. Laurier, Sainte-Foy, QC G1V 2M3 Tél.: (418) 657-3551

NOUVELLES PARUTIONS

*aux Presses de l'Université du Québec
et à Québec Science Éditeur*



LA MÉTÉO EN PHOTOS

Richard LEDUC, Raymond GERVAIS
96 pages, 88 photos, 8,95 \$

La pluie et le beau temps. Voilà un sujet de conversation universel. En de nombreuses occasions, la météo fait la manchette des médias d'information mais la plupart

des gens n'ont qu'une vague idée de cette science et des problèmes auxquels elle fait face.

La météo en photos est un guide pratique conçu pour donner au lecteur une vue d'ensemble de la météorologie et de la climatologie. Il lui permettra de se familiariser avec les nuages et le fonctionnement des instruments et lui fournira une explication de divers phénomènes météorologiques.

Étudiant, agriculteur, forestier, pilote, navigateur ou amateur de plein air, **La météo en photos** répond à vos interrogations à l'égard de la météorologie et, saura vous donner le goût d'en savoir plus long sur cette science passionnante.

DES MÊMES AUTEURS

CONNAÎTRE LA MÉTÉOROLOGIE

148 illustrations
et tableaux, 31 photos
300 pages, 24,95 \$



ÉGALEMENT DISPONIBLE



DÉCOUVREZ LE QUÉBEC SOUTERRAIN

Michel BEAUPRÉ
Daniel CARON
Québec Science
Éditeur
256 pages,
19,95 \$

C'est à la découverte de richesses naturelles insoupçonnées, d'un monde étrange et fascinant, que vous invitent Michel Beaupré et Daniel Caron dans ce premier livre québécois sur la spéléologie.

Disponible chez votre libraire ou chez l'éditeur, en postant ce coupon.

Veuillez m'expédier:

- LA MÉTÉO EN PHOTOS _____
- CONNAÎTRE LA MÉTÉOROLOGIE _____
- DÉCOUVREZ LE QUÉBEC SOUTERRAIN _____

☐ Chèque ☐ Mandat postal / ☐ Mastercard ☐ Visa n° _____ Date d'expiration _____

Signature _____

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Prix	Quantité	Total
8,95 \$	_____	_____ \$
24,95 \$	_____	_____ \$
19,95 \$	_____	_____ \$

Expédiez à:
Presses de l'Université du Québec
C.P. 250, Sillery, Québec
G1T 2R1
Tél.: 657-3551, poste 2860

Spécial
Musique
HI TECH





LE SPECTACLE *Total*

RENÉE BOURASSA

**Danse, mime, vidéo, musique,
éclairage, odeur. Le spectacle multimédia,
c'est tout cela et encore plus**

Sur scène, un mur d'images mobiles se déchire avec fracas alors que la musique soulève les spectateurs de leurs sièges, les emportant dans un véritable délire sonore. Les acteurs brûlent et se consomment sous les feux scéniques, alors qu'autour d'eux, les projections s'abîment en mille éclats... Dans quel espace sommes-nous? De quel temps?... Un décor devient le protagoniste d'une bien étrange fête... D'immenses blocs géométriques modulent l'espace et s'emparent des centaines d'yeux rivés sur la lumière prise de vertige... *Lux*, Spectrum de Montréal, 5 décembre 1985.

De Michel Lemieux, avec *Solid Salad*, aux tournées internationales du groupe «L'écran humain» qui l'ont conduit jusqu'au Japon, en passant par le spectacle *Lux*, l'art technologique multimédia pulvérise de son extravagance toutes les traditions et catapulte la représentation scénique vers ses formes de l'avenir...

Lux/compo. photo. R. Bourassa et A. Hébert

De Paris à Tokyo, entre Montréal et Times Square, projeté à 180 kilomètres à l'heure dans le trafic dense de nos imaginaires, l'art technologique, version «années 80», révèle notre sensibilité de bêtes urbaines. Langage transculturel solidement ancré dans ses racines citadines, le spectacle multimédia provoque le même enthousiasme devant les publics les plus divers, d'un bout à l'autre de la planète.

Ce public formé à l'ère du cinéma et de la télévision, au siècle de la vitesse et du mouvement, exige le renouveau des arts de la scène; le multimédia, vidéo clip *live*, correspond à ce titre à ses attentes. Le spectacle contemporain doit maintenant battre au rythme d'une nouvelle esthétique où l'artiste sur scène, qu'il soit chanteur, mime ou comédien, partage la vedette avec les artifices électroniques des marchands de rêves modernes.

Lorsqu'ils s'emparent du spectacle technologique, les mass médias, fabricants de vedettes, confinent souvent dans l'ombre les réels artisans de ces œuvres. Derrière la scène, dans les coulisses de la création, se terrent tous ces prestidigitateurs de l'espace et de la lumière qui manipulent l'illusion comme le balancier d'un funambule. C'est à l'intérieur de cet univers fascinant du multimédia que ses concepteurs vous proposent une incursion...

Ni de la danse ni de la sculpture ni de la peinture ni de la poésie, mais un peu de tout cela: du spectacle à l'état pur. Musique à la frontière du réel et de l'imaginaire où cohabitent toutes les tendances, tous les styles, vertige visuel projetant le spectateur à l'intérieur d'un kaléidoscope en perpétuelle mutation: tel est le spectacle multimédia.

Pourtant, malgré l'engouement du public pour ce type de représentations, aucun art expressif n'est si peu connu. Dépouillé du carcan des traditions, le média cherche son identité, il revêt autant d'apparences qu'il a de concepteurs. Symbiose du spectacle *live* et de l'audiovisuel, il se démarque des formes médiatisées telles que le cinéma ou la vidéo, bien



Jacques Collin

Avec cet ordinateur Amiga et le logiciel *DeLuxe Paint*, on peut transformer une image une fois qu'elle est numérisée. Sur l'écran, la Muraille de Chine.

que ces dernières contribuent fréquemment à sa mise en forme. Laser, multi-images programmé par ordinateur, musique électro-acoustique, dispositifs scéniques tridimensionnels, éclairages et odeurs contrôlés électroniquement... Puisant ses ressources de multiples moyens d'expression, il vise l'osmose entre ces médias.

LA MUSIQUE AU CŒUR DE LA FÊTE

Contrairement au cinéma, le multimédia favorise la pleine expressivité de chaque composante. La musique, en particulier, ne s'asservit plus à l'image. Jamais aucun média scénique ou audiovisuel, sinon l'opéra, ne lui aura consacré une place aussi cruciale. D'abord, les conditions techniques de diffusion en salle servent mieux les exigences de qualité sonore que le cinéma ou la

télévision le permettent actuellement. N'ayant rien à envier aux meilleurs concerts de musique «rock», les haut-parleurs forment une enceinte sonore qui imprègnera de toutes parts les spectateurs. De plus, la musique n'est pas qu'un simple accompagnement au service d'une trame narrative, comme cela est fréquemment le cas au cinéma; elle imprime plutôt sa marque dans la façon même de concevoir l'œuvre multimédia, un peu à la manière du vidéo clip où l'image s'adapte au rythme musical dans une sorte de polyphonie visuelle et sonore.

Marcelle Deschênes, compositrice reconnue dans le domaine du multimédia, signe notamment la musique de *Operaahhh* et plus récemment de *Lux*. «L'œuvre multimédia gagne à être vue et entendue plusieurs fois, dit-elle. À la première audition, le spectateur est ébloui; sa mémoire ne retiendra souvent que cet enchan-

tement passager qui laisse parfois une impression quelque peu chaotique, ce feu d'artifices sonore et visuel. » Par contre, la seconde, puis la troisième écoute enrichiront le degré de compréhension de l'œuvre globale. « Souvent un premier contact avec l'œuvre n'est pas suffisant pour amorcer le processus de décodage de ces hiéroglyphes sonores, nécessaire à la perception de la musique dans ses multiples dimensions. » Puisant dans une variété de langages musicaux, Marcelle Deschênes bâtit son œuvre en puisant dans l'infini des possibles acoustiques, où tous les sons de l'univers ont droit de cité. Ici, le média électro-acoustique est à l'honneur, mais dépouillé de toute austérité de technocrate.

« Pour le musicien, tout le défi consiste à faire sentir la continuité de l'œuvre au sein d'un média discontinu », déclare Marcelle Deschênes. C'est là que se concrétise tout le talent et le savoir-faire du compositeur : sa capacité de s'adapter avec précision et souplesse à un déroulement en métamorphose perpétuelle. « La création multimédia procède d'un processus moléculaire, de ren-

chérir Célia Bengio, porte-parole du groupe « L'écran humain ». Un atome d'oxygène combiné à deux atomes d'hydrogène donnent lieu à un changement qualitatif des substances : l'eau possède des propriétés tout à fait différentes de celles de ses composantes. Il en est de même du jeu combinatoire des ressources artistiques dans l'art multimédia. »

UNE AVALANCHE D'IMAGES

Les concepteurs multimédia font souvent appel à un média audiovisuel fort singulier qui mystifie le spectateur : le multi-images programmé par ordinateur. La technique ? Un dispositif électronique contrôle une série de projecteurs à diapositives dont le déroulement se synchronise avec la bande-son. C'est là qu'interviendra l'ordinateur, qui manie en virtuose les arabesques visuelles et sonores. Ce dernier enregistre les diverses instructions pour chaque projecteur ; ainsi, il pourra créer de complexes superpositions d'images ainsi que des animations entre ces images, régir le degré d'illumination des projecteurs, leur vitesse d'avancement, etc. Occa-

sionnellement, il pourra même prendre en charge diverses dimensions du spectacle tels que les odeurs ou les éclairages, grâce à une interface MIDI. La place respective de chaque composante se règle dans le temps comme dans l'espace avec une précision « atomique ».

« Mode d'expression essentiellement musical et poétique, commente Jacques Collin, photographe et programmeur multi-images, ce média diffère des autres techniques audiovisuelles par le mode de relation qu'il crée entre les images. » Il agit par une compression des impressions dans une simultanéité de perception. Le spectateur n'appréhende pas le multi-images de façon linéaire, mais plutôt dans une vision synthétique, une sorte de *gestalt*. De plus, précise Jacques Collin, « aucun autre média audiovisuel n'atteint présentement la même qualité d'image. Et en attendant le développement des techniques vidéo et le grand écran à haute définition, le multi-images programmé par ordinateur demeure le média privilégié des événements multimédias. » Dès lors, la programmation informatique du multi-images devient un aspect vital du travail créatif. Son réalisateur ne peut être confiné dans un simple rôle d'exécutant, confirmant le statut « d'art » à ces disciplines trop souvent perçues comme purement techniques. L'écran cathodique est au musicien et à l'artiste d'aujourd'hui ce qu'était le pinceau pour Léonard de Vinci.

Le cinéma comme la vidéo participeront parfois au spectacle multimédia, non pas comme composantes autonomes, mais plutôt en symbiose avec les autres médias ; un exemple : *Out* d'Alain Thibault. Dans cette œuvre, la danseuse *live* et la vidéo interagissent sur scène en temps réel ; un geste s'amorce dans l'espace tridimensionnel et se prolonge dans la série d'écrans vidéo habitant l'espace tout autour. L'image déclenchera à son tour la réaction de la danseuse dont les mouvements s'inspirent des danseurs de Bali. Cette œuvre témoigne de la prédilection des auteurs multimédias pour les thèmes de science fiction : elle raconte l'histoire



Dans la pièce *The Other Side of the Fog* de Michel Lemieux, les images proviennent du synthétiseur vidéo Fairlight

Jacques Collin

d'un être voyageant dans son cerveau, dans des univers simulés appelés «out-réalités».

Le spectacle de Michel Lemieux, lors de la récente exposition internationale de Vancouver, fit appel aux techniques de vidéodisque interactif. Grâce au synthétiseur d'images Fairlight, certains effets spéciaux sont réalisés directement pendant le spectacle. Trois caméras vidéo interceptent simultanément les gestes de l'artiste pour les amplifier, les multiplier, les décomposer sur six écrans géants. L'une des caméras est même installée à l'intérieur d'un robot électronique dont les mouvements sont télécommandés et qui vient «converser» sur scène avec Michel Lemieux. Toute cette chorégraphie visuelle élaborée en temps réel se combine avec diverses prises de vue réalisées, entre autres, au studio de Morin Heights, ainsi qu'avec des images de télévision numérisées puis traitées sur l'ordinateur Amiga.

UN BAIN DE SENSATIONS

Pionnier du multi-images au Québec et biologiste de formation, Denis Latendresse propose régulièrement à Sherbrooke un spectacle particulièrement original: *Délice tropical*. Le concept de cet événement multisensoriel est basé sur une exploration de la synergie entre le goût, l'odorat, les sensations tactiles et un environnement audiovisuel. Dans une salle spécialement aménagée, 40 participants dégustent fruits de mer, agrumes, viandes épicées et fruits tropicaux. Un montage audiovisuel plonge l'assistance dans diverses atmosphères: mondes subaquatiques, jungle tropicale, environnement jamais typique.

Le multimédia ne fait pas que séduire, il déroute: certains spectateurs cherchent une référence qui n'est pas toujours évidente. Ils y pressentent des bribes de théâtre et réclament un «scénario» de type cinématographique qui reproduise leur vécu, une histoire les aidant à décoder la pléiade d'informations sensorielles qui les envahissent. Mais



Finale de la pièce *Complicé* du spectacle de Michel Lemieux, lors de l'exposition internationale de Vancouver. Les images enregistrées sur vidéodisques s'affichent sur les trois écrans vidéo géants.

poésie vivante, le spectacle multimédia se garde de tout dire. Expérience sensorielle incomparable, il cherche dans le pouvoir d'imagination et de participation du spectateur l'essence même de son contenu. «On peut espérer, nous dit Célia Bengio, que la prolifération de ce type de spectacles provoquera le développement de l'esprit critique du public face au média, ce qui contribuera fortement, en retour, à son essor et développement.»

LE DÉCOR S'ANIME

Média d'intégration, le multimédia convie à son élaboration des collaborateurs qui ne sont pas nécessairement de formation artistique: ingénieurs, informaticiens, physiciens, psychologues. Ils insèrent leurs compétences respectives dans la création d'œuvres originales. Ainsi, Daniel Lamothe, géologue au ministère de l'Énergie et des Ressources, réalisera, pour le spectacle *Lux*, une série de photographies microscopiques en minéralogie. Ces images, traitées pour leur pouvoir de suggestion poétique, seront intégrées à l'intérieur du montage multi-images, puis projetées sur le décor tridimensionnel en mouvement.

Le spectacle multimédia intégrera fréquemment les technologies les plus récentes de création visuelle. Paul Saint-Jean, concepteur multimédia et tête de file du groupe «L'écran humain», a travaillé à la réalisation d'une série d'images par ordinateur en collaboration avec le département d'infographie de l'UQAM. Dans leur spectacle intitulé *1999*, ces images seront projetées sur les costumes-écrans des danseurs. Les lecteurs se rappelleront sans doute le fameux costume de MANTRA, pièce d'ouverture du désormais célèbre *Solid Salad* de Michel Lemieux. Ici, comme dans plusieurs spectacles de ce type, le costume participe à la fête: témoignant de l'esprit inventif de ses concepteurs, il acquiert des fonctions nouvelles. Dans *Lux*, la lumière habite les costumes triangulaires des mimes; plus que de simples accessoires, ils se métamorphosent en écrans de projection, puis dégagent leur propre symbolique.

De même, la scénographie s'affranchit de sa servitude face au comédien; elle devient un véritable personnage. Dans *Lux*, par exemple, le décor, composé de blocs géométriques s'agencant de façon modulaire, servira d'impulsion première à

l'œuvre. Les autres médias, soit les mimes, la musique, et le multi-images, viendront peu à peu s'y greffer en échafaudant tour à tour la création. De cette manière, le décor compose sur scène une écriture à part entière et définit sa propre calligraphie de l'espace. Ainsi, dans l'œuvre multimédia, tout peut devenir le point de départ de la création: une idée de décor, une certaine sonorité musicale, une imagerie particulière, un geste.

LA HIÉRARCHIE S'EFFONDRE

De son côté, l'artiste sur scène perd son statut privilégié. Point focal du spectacle traditionnel, voilà qu'il entre en compétition avec un autre point d'attraction, l'image programmée électroniquement. Il doit alors, déclare Célia Bengio, «apprendre à habiter les images comme dans un vêtement». La difficulté est de taille: face à la rigoureuse précision du média électronique et aux fantastiques machines génératrices d'images, quelle place réelle occupe l'artiste pour communiquer avec le public? Beaucoup de comédiens se découragent et refusent cette contrainte qui, croient-ils, les asservit à la technique. Plus que tout autre média, le processus de création multimédia exige de la part de tous ses participants un décloisonnement des champs d'intérêt et de compétence de même qu'une capacité d'ouverture par rapport aux diverses composantes de l'œuvre.

Cette dernière réclame une implication créative intense de la part de tous les collaborateurs; désormais la hiérarchie entre concepteurs et techniciens, entre artistes de scène et auteurs s'effondre. Le rôle du réalisateur ou metteur en scène n'en est que plus primordial: chef d'orchestre, il est chargé de créer un terrain propice à l'éclosion de ces multiples créativité sans pour autant sombrer dans l'anarchie.

À la croisée des esthétiques d'avant-garde et des technologies de pointe, le multimédia vit également des crises de croissance: les équipes

nombreuses, les moyens techniques importants réclament des ressources financières équivalant à celles de l'industrie cinématographique. Pourtant, le média commence à peine à se faire reconnaître; malgré le soutien de certains programmes tels que «médias intégrés» du Conseil des arts du Canada, les ressources matérielles manquent souvent. Comme le mentionne Jacques Collin, «la question des ressources en équipement est particulièrement cruciale. Les équipes de production vidéo disposent de coopératives bien structurées qui soutiennent les énergies créatives des artistes. Par contre, il n'existe rien de ce genre dans le domaine du multi-images.» Les productions prennent parfois une allure artisanale jurant avec l'image de technologie de pointe accolée au média.

UNE TECHNOLOGIE DISCRÈTE

S'il est faux de prétendre que la technologie en elle-même garantit la créativité, elle pourvoit néanmoins les artistes de moyens d'expression particulièrement riches. N'étant plus confinées dans la routine de traditions asphyxiantes, l'imagination et la faculté d'invention peuvent dès lors s'aventurer sur des chemins inexplorés.

Par contre, on oublie trop souvent que l'utilisation des technologies dans le domaine des arts peut demeurer vide de sens sans une volonté esthétique qui lui sert de cœur et de cerveau... Que vaut en soi une machine qui crache ses centaines de décibels ou encore cet autre prototype qui déverse son flot insensé d'images sur un spectateur hébété? C'est dans son invisibilité que la technologie révèle toute sa puissance, son efficacité. La moindre défaillance de la machine et elle se dévoile dans toute sa fragilité: le miroir de l'illusion se brise. L'art véritable présuppose un dépassement de la simple démonstration du tour de force, si «technologique» soit-il, pour atteindre le stade d'une expression réellement sensible. Car la froideur de la technologie tout comme sa toute-puissance sont également des mythes bien entretenus.

Au sein de «l'art parfait», de l'art supra-humain, existe-t-il un espace réservé à l'émotion authentiquement humaine, au frisson et à la jouissance? Toucher les forces vitales, inconscientes, retrouver l'impulsion spontanée d'un orage qui éclate, d'un volcan en éruption: curieusement, à l'aube du troisième millénaire, c'est le défi auquel nous convie l'art technologique multimédia. □



Cet exemple de surimpression en multi-images programmé par ordinateur est extrait du spectacle *Lux*. Il est composé de microphotographies de minéraux, d'un personnage au costume géométrique et de l'image d'un décor mobile.

Lux/compo. photo. R. Bourassa et A. Hébert

DES SONS

bien maquillés

PIERRE RENÉ DE COTRET

Les sons, on les manipule, on les transforme, on les recrée grâce à une technologie de plus en plus perfectionnée

De nos jours, la musique populaire est intimement liée à la haute technologie. Sur la scène ou en studio, les musiciens s'entourent d'une foule d'appareils sophistiqués pour «traiter» le son de leurs instruments, pour l'enrichir, le colorer, créer des effets spéciaux. Dans les lignes qui suivent, nous vous proposons de pénétrer un peu dans cet univers fascinant. En comprenant les sons, leurs traitements naturels et ceux faits par des machines, vous n'entendrez plus la musique tout à fait de la même façon.

LES SONS NE SORTENT JAMAIS SANS LEURS HARMONIQUES

Chantez une note, disons un do. Vous venez de faire vibrer l'air, de projeter une onde sonore dont la fréquence correspond au do, bien sûr (si vous chantez juste!). À chaque note correspond une fréquence précise exprimée en hertz, c'est-à-dire en nombre de vibrations par seconde. Par exemple, un son de 100 Hz sera très grave; un 4 000 Hz, très aigu.

En chantant votre do, vous avez probablement l'impression de n'avoir émis qu'une seule fréquence, donc une seule note. Tel n'est pas le cas. En même temps que ce do fondamental, vous avez aussi produit, que vous le vouliez ou non, une série d'autres notes «secondaires» de plus en plus aiguës, en l'occurrence do, sol, do, mi, sol, si bémol, do, ré, etc. C'est ce qu'on appelle les harmoniques.

À quelques exceptions près, une note de musique, peu importe de quel

instrument elle provienne, sera toujours accompagnée du même patron de notes secondaires (la fréquence de la note fondamentale multipliée par 2, puis par 3, 4, etc.). À l'oreille, on a l'impression de n'entendre que la note fondamentale, mais les harmoniques sont toujours là.

En fait, les sons purs, à fréquence unique, n'existent pas en musique acoustique ni dans la nature du reste. Les sons ne sortent jamais sans leurs harmoniques... Et personne ne s'en plaint puisque, en musique, ce sont les harmoniques qui donnent la richesse et la couleur aux sons. Nous, simples mortels, ne percevons pas spontanément les harmoniques en tant que telles, mais nous «sentons» leur présence si nous sommes un peu attentifs. Chantez une note et vous sentirez qu'elle est enrobée, qu'elle est composite.

Il est aussi possible de discerner plus précisément les harmoniques. Un accordeur de piano, par exemple, pourra procéder en comparant la

troisième harmonique d'une note avec la deuxième d'une autre. Si vous voulez les entendre de vos propres oreilles, vous aurez besoin d'un guide. Demandez à un ami musicien de vous faire entendre les deux premières harmoniques du do au piano. Vous serez séduit.

En écoutant la musique, il est presque impossible, et du reste pas très utile, de distinguer les harmoniques. Cependant, en étant conscient de leur existence et de leur importance, vous verrez la musique d'un autre œil.

À la base, un do ou toute autre note, est défini simplement comme une onde qui fait vibrer votre tympan, peu importe qu'elle ait été émise par un piano, un éléphant, une flûte ou la Castafiore. Pourquoi un do au piano ne sonne-t-il pas du tout comme un do à la flûte?

Si les divers instruments de musique ont chacun un son différent, c'est en bonne partie à cause de l'importance relative de leurs harmoniques.

Spécial Musique HI·TECH



Dans un studio d'enregistrement moderne comme celui de Morin Heights, on peut faire subir au son une multitude de traitements.

Québec économique Intern / Ronald Maisonneuve

Même si la séquence de celles-ci répond à une règle acoustique précise qui s'applique à la majorité des instruments, la puissance relative de chaque harmonique, elle, varie beaucoup d'un instrument à l'autre. Et cela fait toute la différence.

Un violon, par exemple, peut produire plus d'une vingtaine d'harmoniques avec assez de force pour avoir un effet très sensible sur le timbre de l'instrument. Si elles sont produites par une flûte, par contre, ces mêmes harmoniques auront déjà perdu beaucoup d'intensité après la cinquième harmonique. Pour une même note, le son sera donc complètement différent. Un hautbois, lui, met surtout en valeur les harmoniques impaires (1re, 3e, 5e, etc.), ce qui lui donne un son nasillard caractéristique. Et ainsi de suite.

Bref, les harmoniques sont extrêmement importantes en musique puisque leur nombre, leur intensité et leur agencement confèrent à chaque instrument sa couleur, son timbre particuliers. À la limite, on peut considérer que chaque instrument de musique, en plus d'émettre des sons, est un instrument de coloration du son, qui agit principalement sur les harmoniques.

LES MAYAS, TECHNICIENS DU SON

En plus de «jouer» avec les harmoniques, les musiciens ont toujours cherché à enrichir encore et encore les sons, en leur faisant subir toutes sortes d'autres traitements. Par exemple, le simple fait que deux personnes chantent en duo une même mélodie engendre inévitablement un léger déphasage qui enrichit beaucoup le son.

Depuis des millénaires, les musiciens comptent aussi sur une forme de traitement presque essentielle aux instruments acoustiques: l'environnement. Quand les Grecs ou les Mayas ont construit leurs amphithéâtres à la sonorité réputée, ils savaient déjà que l'espace où se propage la musique participe à cette musique. Pour vraiment prendre vie, la voix humaine et les instruments



En studio, la spatialisation des sons devient un aspect très important. On peut ainsi donner l'impression que la guitare est à gauche, les percussions à droite, ou toute autre combinaison.

acoustiques ont besoin du concours de leur environnement physique.

Le petit ensemble vocal qui chante en plein air, par exemple, aura fortement intérêt à s'adosser à un mur dur qui réfléchira le son vers l'avant. Il fera de ce mur un instrument de traitement naturel, un instrument presque indispensable non seulement pour être bien entendu, mais aussi pour colorer le son, lui donner plus de présence à cause des réflexions sonores en provenance du mur.

La réverbération naturelle — La réverbération est sans doute le traitement naturel le plus important. Elle est presque omniprésente dans notre environnement sonore quotidien. Dès qu'il y a des murs autour de la source sonore, les ondes rebondissent et reviennent une multitude de fois aux oreilles de l'auditeur, avec un léger décalage. Cela a pour effet «d'enrichir» le son d'origine, de le faire durer plus longtemps parce qu'additionné de cette multitude de

réflexions sonores légèrement décalées dans le temps.

C'est dans une église que les effets de la réverbération sont le plus évidents. Les murs durs et les plafonds élevés font que le son se répercute aisément et pendant un temps relativement long. Les ondes sonores font d'innombrables ricochets et elles «emplissent» l'église pendant plusieurs secondes après l'émission du son d'origine. Dans un appartement vide, sans meubles ni tapis, la réverbération est aussi clairement perceptible, mais elle est différente parce que la pièce est plus petite et faite de matériaux différents.

D'ailleurs, si les gens aiment chanter sous la douche, ce n'est pas uniquement parce que le son de l'eau qui coule couvre leurs fausses notes... C'est surtout parce que, probablement sans s'en rendre compte, ils apprécient la coloration agréable que la réverbération des surfaces dures (bain, céramique, etc.) ajoute à leur voix.

Avec les harmoniques, la réverbération et des effets comme les duos vocaux ou instrumentaux, notre simple note de musique du début a déjà pris beaucoup de corps. Mais ce n'est pas tout.

Pour vraiment entendre la réverbération et comprendre à quel point elle est importante, nous vous encourageons à vous diriger immédiatement vers votre salle de bain ou bien une autre pièce peu meublée. Si, si!

Voilà. Vous pouvez aussi inviter un ou une amie... Fermez la porte et chantez. Ou émettez des «o» ou des «a» à bon volume. Remarquez-vous que votre voix est plus pleine, plus riche, que les liaisons entre les syllabes et les mots sont plus rondes?

Pour comparer, vous pouvez faire les mêmes sons dans le salon ou une autre pièce où il y a du tapis, des meubles, des tableaux sur les murs, qui absorbent et dévient les ondes sonores. Là aussi, il y a une réverbération, mais elle est beaucoup moins prononcée.

En musique, la réverbération est particulièrement importante pour «compléter» le son, l'enrichir, arron-

dir les liaisons et, avouons-le, masquer les petites imperfections.

D'ailleurs, en enregistrant une chorale dans une église par exemple, les techniciens s'assurent de bien capter la réverbération. Au besoin, en plus des micros qui captent les voix, ils en ajouteront ailleurs dans la salle expressément pour saisir la précieuse réverbération.

La prochaine fois que vous irez entendre un petit concert acoustique dans un café, faites avec vos mains des cornets à vos oreilles pour couper les sons latéraux. Vous verrez que le son directement émis par les musiciens est passablement plus sec que celui, enrichi de réverbération, que vous entendez sans «cornets».

Bref, la réverbération est un traitement sonore primordial. D'ailleurs, elle fut l'un des premiers traitements que les musiciens et les techniciens ont cherché à reproduire à l'aube du rock'n roll.

réverbération naturelle. D'ailleurs, si on cogne cet appareil, on peut entendre le «dzooiinnng» caractéristique du ressort.

Au même titre que le ressort, on peut aussi exciter une grande plaque de métal et produire, là aussi, un effet de réverbération à la sonorité particulière.

La réverbération électronique —

De nos jours, bien que la réverbération acoustique ou mécanique ait leurs adeptes à cause de leur couleur particulière, les systèmes de réverbération électronique, de plus en plus abordables, sont maintenant monnaie courante tant en studio que chez les groupes amateurs ou professionnels. Avec une «reverb» numérique, on est même en mesure de reproduire les divers types de réverbération.

Par exemple, en actionnant simplement un bouton, on choisira une réverbération de type «salle», «plaque» ou «ressort». En faisant varier le temps de réverbération ou son ampleur, on pourra aussi créer une impression de grande ou de petite salle.

On peut utiliser la réverbération à faible dose pour recréer l'ambiance d'une salle de concert. Mais on peut aussi en faire un effet sonore beaucoup plus prononcé en l'appliquant à un ou plusieurs instruments, en permanence ou de façon ponctuelle.

En prêtant l'oreille, vous constaterez que sur certaines pièces musicales récentes, on a mis beaucoup de réverbération sur la caisse claire de la batterie, par exemple, ce qui lui donne plus de présence en faisant durer une ou deux secondes une sonorité qui, normalement, n'aurait survécu qu'un bref instant.

ET L'ÉCHO RÉPONDIT

Tout le monde a déjà joué avec l'écho sur un lac ou en montagne. Comme la réverbération, l'écho répète le son d'origine. Cependant, pour parler d'écho, il faut qu'on distingue bien chaque retour du son. Par opposition, le son réverbéré, lui, est constitué d'une multitude de petits échos très rapprochés et aléatoires, de sorte qu'on a l'impression d'entendre un



Richard Hodgson

Il y a des millénaires, quand les Grecs et les Mayas ont construit leurs amphithéâtres à la sonorité réputée, ils savaient que l'espace où se propage la musique participe à cette musique.

LA RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE

Avec l'apparition des premiers micros et amplificateurs, puis le développement rapide de la technologie électro-acoustique, toutes sortes de possibilités nouvelles se sont dessinées pour les musiciens. En installant un micro pour chaque instrument acoustique, il est devenu de plus en plus facile de contrôler individuellement le son de chacun, soit pour l'isoler des aléas de l'environnement, soit pour le traiter à l'aide d'appareils.

Parallèlement, apparaissaient aussi toute une gamme de nouveaux instruments non acoustiques (guitares électriques, synthétiseurs et main-

tenant percussions électroniques) et toute une série d'appareils de traitement nouveaux. Les possibilités de création augmentaient à vue d'œil. Dans cette course technologique, les modes se succèdent rapidement, beaucoup plus rapidement que par le passé.

La réverbération sur commande

— Que faire si l'on veut, par exemple, donner beaucoup de réverbération à un instrument et seulement à cet instrument? On peut toujours enregistrer cet instrument séparément, dans une église par exemple, puis le «mixer» avec le reste des instruments en studio. Il est aussi possible, comme dans certains grands studios, d'aménager une grande salle «réverbérante» aux murs durs. Dans ce cas, le son capté en studio est envoyé dans la salle par des haut-parleurs, puis capté de nouveau par des micros et renvoyé au studio.

Mais tout cela est plutôt compliqué. C'est pourquoi on a mis au point diverses façons mécaniques, puis électroniques de recréer la réverbération.

La réverbération électro-mécanique — L'un des premiers systèmes de réverbération électro-mécanique était composé d'un ressort excité par les impulsions électriques du son d'origine. En oscillant, le ressort ajoute au son original une intéressante coloration qui s'apparente à la

allongement du son plutôt qu'une répétition.

Phénomène sonore naturel, l'écho a aussi été reproduit par des machines.

Écho artificiel et retard électronique — Les premiers effets d'écho artificiel furent obtenus à l'aide de magnétophones qui faisaient «recirculer» les sons enregistrés.

Maintenant, on crée surtout l'effet d'écho à l'aide d'un appareil électronique, le retardeur numérique. Cet appareil mémorise les sons puis les reproduit, une ou plusieurs fois, après un retard déterminé par le technicien, qui peut aller de quelques millisecondes à plusieurs secondes.

Ainsi, on peut créer un effet d'écho très lointain ou, au contraire, un écho tellement rapproché qu'on le distinguera à peine du son d'origine.

Selon les besoins, on pourra produire un écho simple (une seule répétition) ou un écho multiple qui s'atténue graduellement, comme dans la nature. Mais on peut aussi créer un écho maintenu, chose impossible dans la nature, et répéter «baby-baby-baby» indéfiniment et toujours au même volume.

En imposant un retard plus ou moins long, on peut engendrer toute une panoplie d'effets. Par exemple, s'il n'est que de quelques millisecondes, on obtient l'effet «chœur». En superposant le son légèrement décalé au son d'origine, on crée un léger déphasage qui s'apparente à celui qui existe inévitablement entre deux instruments ou deux voix *live* qui jouent ou chantent la même mélodie. Donc, avec un seul instrument, on peut créer un effet semblable à l'effet «duo» naturel dont nous parlions plus tôt.

Alors-lors-lors-lors. C'est clair-clair-clair-clair?

Correcteur de fréquences — Le correcteur de fréquences permet d'amplifier ou d'atténuer certaines fréquences sonores, exactement comme les boutons de réglage des basses ou des aigus de votre chaîne stéréo ou les correcteurs à quatre ou cinq curseurs plus récents. Les appareils perfectionnés sont cependant beaucoup plus sélectifs puisque certains con-

trôlent jusqu'à 27 bandes de fréquences et même plus. Ils divisent le son en tranches, des fréquences audibles les plus basses (environ 20 Hz) aux plus aiguës (environ 20 000 Hz).

Un correcteur de fréquences à plusieurs bandes peut modifier le son de façon radicale. Que croyez-vous qu'il se passera, par exemple si on joue à la guitare un do dont la fréquence fondamentale est de 1 046 Hz, et qu'on mette au maximum tous les curseurs de 2 000 à 5 000 Hz et au minimum tous ceux de 6 000 à 20 000? Pensez-y.

Si vous n'avez pas répondu: «On modifie complètement le jeu harmonique naturel de la guitare, pardi!», vous êtes recalé. Un do de 1 046 Hz aura des harmoniques à 2 092 - 3 138 - 4 184 - 5 230 - 6 276 Hz, etc. Dans notre exemple, on éliminerait donc complètement la cinquième harmonique et toutes les suivantes, ce qui «dénuderait» beaucoup le son de notre guitare.

En fait, avec un correcteur de fréquences, on peut carrément jouer avec les harmoniques. À la limite, on pourrait presque transformer un son de guitare en celui d'une flûte. (D'ailleurs, si un synthétiseur peut imiter tant d'instruments, c'est qu'il permet de construire les sons à partir de zéro,

En installant un micro pour chaque instrument acoustique, il est devenu de plus en plus facile de contrôler le son de chacun, individuellement.

notamment en «installant» les harmoniques une à une.)

Somme toute, avec un correcteur de fréquences, on peut métamorphoser sensiblement le son d'un piano, ou bien rendre une cymbale beaucoup plus scintillante, ou encore donner plus de corps à une voix, bref créer une série de nuances ou d'effets importants.

QUAND LES SONS S'EMPARENT DE L'ESPACE

Comme vous l'avez probablement déjà remarqué, la plupart des gens ont deux oreilles. C'est pourquoi l'apparition de la stéréophonie a eu un impact énorme sur la qualité et le réalisme du son dans nos maisons: elle reproduit beaucoup plus fidèlement que la monophonie les conditions d'écoute naturelles.

En studio, la «spatialisation» des éléments sonores devient donc un aspect très important. Les techniciens mettent beaucoup d'énergie pour donner l'impression que la guitare est à gauche, les percussions à droite et le chanteur au centre, ou toute autre combinaison imaginable.

En jouant avec le volume relatif d'un même son dans les deux haut-parleurs, on peut aussi faire toutes sortes d'effets et donner, par exemple, l'impression que le son se déplace dans votre salon.

La réverbération et le volume relatif des instruments contribuent aussi



J.B. Porée / Photo Presse Int.

Les Jackson en studio



Wasser / Liaison / Pono Presse Int.

«Fais-moi sortir la guitare un peu plus à droite. Rajoute donc un peu d'écho sur la voix de la chanteuse. Mets-moi une réverbération d'église sur les chœurs.»

Tout est possible en studio. Chaque instrument étant capté séparément, on peut faire une multitude de traitements individuels. La batterie, à elle seule, occupe souvent une dizaine de micros.

En pratique, tous les signaux en provenance des divers instruments et des appareils de traitement sont gérés par le pupitre de mélange. Souvent appelé «console», le pupitre de mélange, avec ses centaines de boutons multicolores, est le centre névralgique du studio ou de la salle de spectacle. Il fait le pont entre les divers instruments et appareils et le magnétophone à 8, 16, 24 ou même 32 pistes.

Toutes ces «entrées» individuelles donnent beaucoup de liberté d'action aux techniciens: pour réaliser un enregistrement, on peut procéder d'une multitude de façons. Parfois, on enregistre d'abord la section rythmique (guitare basse et percussions, par exemple), puis plus tard dans la journée,

ou même le lendemain, les voix et les autres instruments. On peut aussi tout faire en même temps, comme dans un enregistrement *live* ou toute autre combinaison qui convienne aux musiciens et techniciens.

À l'écoute, si on découvre qu'un musicien a fait une erreur, rien n'empêche de le faire revenir pour réenregistrer seulement cette piste.

Les traitements aussi peuvent être faits sur-le-champ ou lors d'une étape séparée. Même chose pour le mélange final qui comblera en deux pistes stéréo la multitude de pistes enregistrées. Parfois, on changera même, en cours de route, de studio et de pays. Bref, les possibilités sont vastes.

En studio, l'atmosphère est toujours un peu enivrante. Les musiciens sont fébriles, les techniciens font des suggestions, on s'extasie devant la nouvelle sonorité fraîchement donnée à tel instrument. À l'aide de toutes ces machines, on cherche le «son» qui convient. On crée. Et c'est la raison principale de toute l'excitation autour des machines toujours plus perfectionnées: la recherche de l'inédit et de l'esthétique...

à donner de la profondeur à l'espace sonore qui sera recréé par les enceintes acoustiques. Quand on est tout près d'un instrument, on entend beaucoup plus l'instrument lui-même que sa réverbération. À l'opposé, si l'instrument est plus loin, sa composante réverbérée sera plus présente. En jouant avec la réverbération et le volume de chaque instrument, on peut donc le faire paraître plus ou moins rapproché de l'auditeur.

Pour sentir l'importance de l'espace stéréophonique, faites jouer un disque et mettez votre chaîne stéréo alternativement à «mono» puis à «stéréo». Si vous ne percevez pas de différence même en essayant avec différents disques, c'est probablement que vos enceintes sont mal placées dans la pièce et vous perdez une partie de la richesse sonore stéréophonique. Essayez de changer la disposition.

DISTORSION ET HURLEMENT

Nous avons vu certains des principaux traitements sonores utilisés de nos jours mais il en existe beaucoup d'autres. Par exemple, la distorsion, habituellement indésirable, est souvent utilisée sciemment pour créer un effet spécial à la guitare. En fait, les groupes *heavy metal* en ont presque fait leur marque de commerce.

Le hurlement, plus souvent appelé *feedback*, cet espèce de son aigu qu'on entend parfois quand un micro est trop près d'un haut-parleur, a aussi été utilisé à des fins créatives en rock'n roll. Souvenez-vous aussi de la mémorable version qu'a faite Jimi Hendrix de l'hymne national américain en poussant la distorsion et le hurlement de sa guitare à un niveau extrême.

Dans les années 70, le «fuzz» et le «wawa» étaient très populaires pour colorer le son des guitares électriques. Le premier crée un son rude et rauque tandis que le second produit une modulation sur les notes tenues. On les utilise encore passablement.

L'échantillonnage — C'est le traitement le plus à la mode par les temps qui courent. Après avoir numériquement mis en mémoire un mot, un son ou une note, n'importe quoi, on peut ensuite le commander de nouveau à volonté, par l'intermédiaire d'un clavier de synthétiseur par exemple.

Ainsi, si on échantillonne le mot «patate» tel que chanté par un chœur, on pourra, en jouant sur le clavier, obtenir des «patate» de toutes les hauteurs. En «pitonnant» le clavier à divers rythmes, on pourra faire «pa-pa-pa-pata-pata»...

Évidemment, on peut aussi échantillonner toutes sortes de sons.

POUR ENTENDRE LES EFFETS

Voilà donc qui vous donne une bonne idée des principaux traitements modernes du son. Pour les discerner plus facilement, vous pouvez commencer par écouter attentivement la publicité diffusée à la radio. D'abord, il y a presque toujours une certaine

dose de réverbération sur la voix. En plus, pour se faire remarquer, certains annonceurs (ou leurs techniciens) ajoutent une quantité considérable, pour ne pas dire abusive, d'effets spéciaux: réverbération très prononcée, échos de toutes sortes.

Les remixages de pièces connues qui sortent parfois quelques mois après le succès original constituent aussi de bons exemples pour se familiariser avec les effets spéciaux. Souvent, sur la nouvelle version faite à partir du ruban magnétique multipiste, on allonge certaines parties et on ajoute divers effets.

La dernière annonce de Budweiser fait appel à l'échantillonnage quand on y chante «Bu-bu-bu-bu-bu-bud-weiser». La pièce *Nineteen* qui jouait beaucoup à la radio il y a quelque temps utilisait aussi cette forme de traitement.

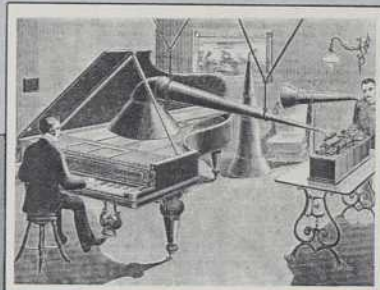
Sur la récente pièce de Eurythmics, *Missionary man*, on dit «that you better believe-believe-believe...» Vous pouvez compter 25 répétitions de «believe» grâce à l'écho maintenu. Sur cette même pièce, vous remarquerez que la voix qui fait des «Yeah» et des «Hooou» et des «Haaa» est un peu plus faible et plus réverbérée, cela pour la mettre un peu en retrait par rapport à celle de la chanteuse principale. La caisse claire sur cette même pièce (souvent jouée en même temps que la grosse caisse) a une très forte réverbération, mais un autre appareil de traitement la coupe subitement après quelques instants au lieu de la laisser s'éteindre graduellement.

Sur le dernier disque *live* de Paul Piché, *Intégral*, au mot «chaînes», le technicien a enclenché l'écho momentanément: ce qui fait «chaînes-chaînes»...

La musique fait appel aux émotions, on n'a pas besoin de la comprendre pour être ému ou l'apprécier. Mais l'exercice est intéressant.

Prêtez l'oreille. À la radio, en spectacle acoustique ou amplifié, en écoutant des disques, en chantant sous la douche ou même en visitant un appartement vide... Vous n'entendrez plus les sons ni la musique tout à fait de la même façon. □

Les grandes périodes de la phonographie



Avant 1877	Enregistrement sans reproduction (phonautographe)
	Reproduction sans enregistrement (boîte à musique)
1877-1881	Phonographe à feuille d'étain
1881-1905	Phonographe à cylindre de cire
1887-1926	Gramophone à disque (gravure latérale et lecture mécanique)
1893-1900	Mise en place de l'industrie phonographique
1926-1955	Gravure électrique des disques
	Règne de l'électrophone (pick-up + ampli) avec disque 78 tours/minute
1928	Film à piste sonore photographique
1948	Usage du magnétophone pour l'enregistrement des disques
	Disque microsilillon monophonique
1957	Disque microsilillon stéréophonique
1968	Magnétophone à cassette
1970-1973	Tétraphonie
1979	<i>Walkman</i> (magnétophone «baladeur»)
1982	Disque compact

Source: *Impact, science et société*, revue de l'Unesco, vol. 138-139, p. 102.

LA CULTURE, L'ÉCONOMIE, L'INFORMATIQUE

ça m'intéresse!



La perception de la situation linguistique par les Québécois

Les Québécois francophones semblent généralement satisfaits et optimistes en ce qui concerne le statut de la langue française. Toutefois, certaines inquiétudes transparaissent, laissant deviner la fragilité du climat linguistique.

Conseil de la langue française
1986, 78 pages
EQQ 22931-0

5,95 \$

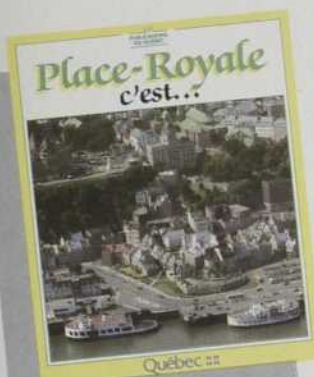


Vocabulaire du micro-ordinateur

Vous hésitez entre logiciel et progiciel, entre banque de données et base de données. Pour une information à jour, simple, précise et parfois illustrée, consultez le vocabulaire anglais-français du micro-ordinateur.

Office de la langue française
1986, 66 pages
EQQ 22498-0

3,95 \$



Place-Royale c'est... Place-Royale berceau d'une ville

Deux brochures superbement illustrées de documents anciens, de photographies et de cartes qui permettront à tous ceux et celles qui visitent Place-Royale de mieux connaître et apprécier l'histoire et l'architecture de ce site unique en Amérique du Nord.

Place-Royale berceau d'une ville
1986, 16 pages
EQQ 22779-3

2,50 \$

Place-Royale c'est...
1986, 16 pages
EQQ 22781-9

2,50 \$

Également disponibles en anglais

Place-Royale Birthplace of a City
EQQ 22780-1

2,50 \$

Place-Royale
EQQ 22782-7

2,50 \$

Ministère des Affaires culturelles



Perspectives du marché du travail Prévisions 1986-1987

La croissance économique des pays industrialisés se poursuivra à un rythme modéré en 1986-1987. Au Canada, la croissance des deux prochaines années s'appuiera essentiellement sur la bonne tenue des investissements. Au Québec, quelques projets industriels majeurs donneront le ton à la croissance des investissements. Pour en savoir plus, consultez les Perspectives du marché du travail.

Ministère de la Main-d'œuvre et de la Sécurité du revenu
1986, 84 pages
EQQ 22935-1

6,95 \$

Bon de commande postale (À compléter en lettres moulées S.V.P.)

Nom _____			Tél.: _____	
Adresse _____				
Ville _____		Province _____	Code postal _____	
Quant.	Code EQQ	Titre	Prix unitaire	Total
	22931-0	La perception de la situation linguistique par les Québécois	5,95 \$	
	22779-3	Place-Royale berceau d'une ville	2,50 \$	
	22781-9	Place-Royale c'est	2,50 \$	
	22498-0	Vocabulaire du micro-ordinateur	3,95 \$	
	22935-1	Perspectives du marché du travail	6,95 \$	
Grand total				

Retourner à:
Les Publications du Québec
Case postale 1005
Québec (Québec)
G1K 7B5

Important:
 Paiement par chèque ou mandat-poste

Cartes de crédits acceptées



Numéro: _____
Date d'échéance: _____
Banque: _____
Signature: _____
Nom du titulaire: _____

TOUTE COMMANDE EST PAYABLE À L'AVANCE À L'ORDRE DE « LES PUBLICATIONS DU QUÉBEC »

En vente dans nos librairies,
chez nos concessionnaires,
par commande postale et
chez votre libraire habituel.

Les Publications du Québec
C.P. 1005
Québec (Québec)
G1K 7B5



Composez en "BIT" majeur

STÉPHANE TOTH

Avec l'ordinateur, le musicien part à la conquête de sons nouveaux

Vous avez des idées de mélodies? Des airs vous trottent dans la tête, mais vous n'êtes pas un virtuose ni un excellent musicien. Vous voulez monter des pièces musicales, mais vous n'avez pas d'orchestre à qui confier vos partitions. Bien sûr, vos moyens financiers sont limités et les studios d'enregistrement coûtent cher. Ne vous en faites pas! Il existe maintenant des machines qui permettent au musicien de raffiner ses idées dès qu'il y tient, sans attendre que le studio soit libre.

Un compositeur peut maintenant programmer ses notes, les faire jouer et changer ce qu'il n'aime pas. Il peut écrire une pièce musicale et décider d'ajouter une ou plusieurs parties sans qu'il soit obligé d'attendre que l'orchestre ait terminé la répétition.

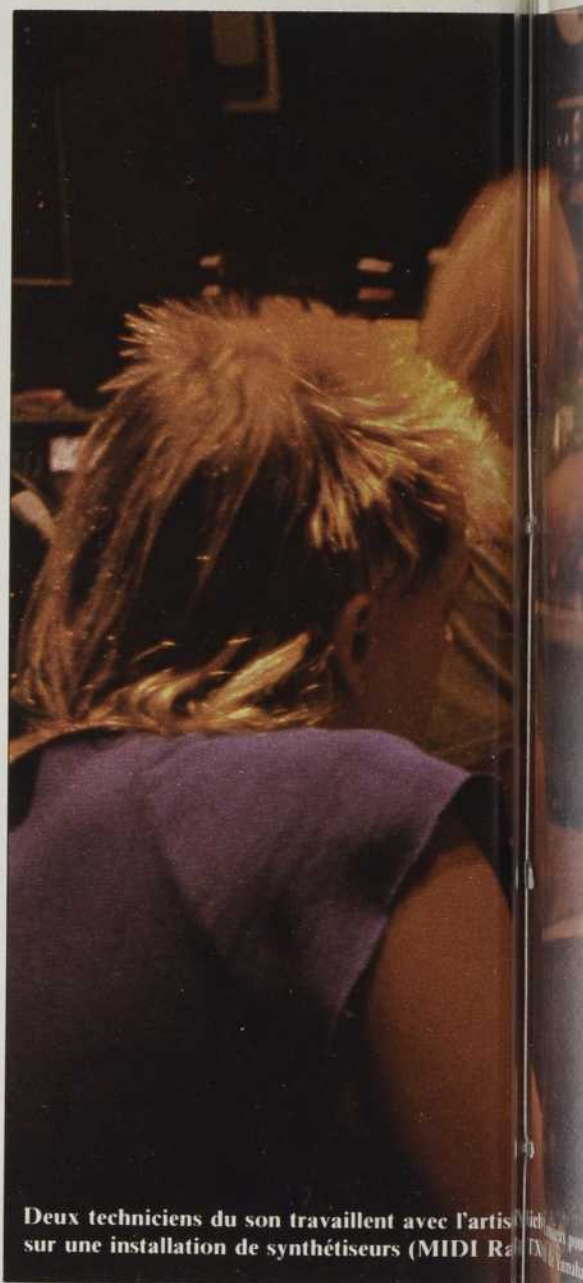
Le musicien, grâce au système de communication MIDI (*Musical Instrument Digital Interface* ou interface numérique pour instruments de musique), a la possibilité de contrôler, à partir des touches d'un synthétiseur ou d'un piano électronique, plusieurs autres instruments

de musique, chacun ayant sa sonorité propre.

Divers appareils, de l'ordinateur jusqu'à la machine à rythme électronique, en passant par un enregistreur de séquences numériques (appareil permettant d'enregistrer et de repasser simultanément deux pistes ou davantage en faisant varier le tempo de chacune sans altérer la hauteur) peuvent être reliés au même clavier d'un instrument de musique électronique. Le musicien peut alors exécuter une pièce en direct dans laquelle les machines l'accompagnent et le soutiennent, et cela avec des résultats impressionnants.

DE L'ÉLECTRONIQUE AU NUMÉRIQUE

«D'ici une ou deux décennies, la musique de «consommation courante»: film, télévision, musique fonctionnelle, etc., sortira de l'ordinateur. Et on ne voit pas pourquoi on s'en plaindrait puisque non seulement on peut faire la même chose qu'avec les instruments traditionnels, mais bien plus encore! Il reste beaucoup de



Deux techniciens du son travaillent avec l'artiste sur une installation de synthétiseurs (MIDI Rack).

recherche à faire, mais il faudra bien que les musiciens se familiarisent tôt ou tard avec ce nouvel instrument.»

Dix ans plus tard, en 1986, la prédiction d'Émile Leipp, auteur du livre *Acoustique et musique*, est devenue réalité. Le musicien se retrouve dans la position de l'homme d'affaires d'il y a cinq ans, tout à coup confronté à un outil dont les avantages énormes doivent être pris en considération.

En effet, l'ordinateur et la technologie des microprocesseurs boulever-

Spécial Musique HI·TECH



Michel Lemieux pour éditer les sons
du K-816 de Yamaha.

Jacques Collin

sent l'industrie de la musique. Plus important encore, compositeurs et musiciens ont trouvé en l'ordinateur un allié fidèle, qui saura enrichir leurs possibilités créatrices et combler leur insatiable recherche de sonorités nouvelles. La musique connaît présentement une évolution fantastique; elle n'échappe pas au «boom» technologique. Elle suit le mouvement et entre de plain-pied dans l'ère de l'informatique et de l'ordinateur.

François Taschereau est un de ceux qui se sont laissé porter par la

vague et qui ont su assimiler la nouvelle technologie. À tel point qu'on le surnomme aujourd'hui «le démon du MIDI» en raison de son travail sur le système MIDI avec des artistes, tels que le multiartiste Michel Lemieux, le chanteur Serge Fiori, et Paul Brochu, le percussionniste du groupe de jazz bien connu Uzeb.

Consultant en informatique, François Taschereau est, en effet, un spécialiste de cette science dans ses applications à la musique. En 1980, il achetait son premier micro-ordina-

teur et depuis lors, il est resté à la fine pointe des derniers développements dans ce domaine.

«Jusqu'en 1983, la transformation a été plutôt lente, raconte-t-il. Mais au cours des trois dernières années, il y a eu un grand développement et un réel progrès. On a perfectionné les appareils et on se dirige actuellement vers une plus grande spécialisation. Il y aura donc, d'un côté, les utilisateurs, dans une proportion de plus de 80%, et de l'autre, les programmeurs.»

Mais M. Taschereau ajoute qu'il n'est pas nécessaire de connaître l'informatique pour se servir d'ordinateurs et pour profiter des nouveaux gadgets musicaux. «Déjà, les gens utilisent régulièrement les ordinateurs dans leur vie quotidienne, et cela sans rien savoir de l'informatique. Le musicien ne fait pas exception.»

Selon M. Taschereau, la nouvelle technologie permet de mieux contrôler le son et même la construction sonore. «Elle est surtout utile en travail de préproduction, c'est-à-dire avant d'entrer en studio. Elle permet de sauver du temps et beaucoup d'argent.»

MUSIQUE ET MATH

Pour lui, il ne fait aucun doute que c'est toute l'industrie du spectacle qui a bénéficié des nouveaux développements. On ne fait plus affaire à un seul média de communication, mais à plusieurs. Divers domaines ou techniques (sonorisation, enregistrement, éclairage, vidéo) peuvent ainsi être regroupés et assujettis à un exercice de programmation.

Pourtant, les premiers ordinateurs, qui servaient surtout aux universitaires et aux militaires, exécutaient essentiellement des tâches de calcul et de gestion. Il ne venait pas à l'esprit de ces hommes d'employer ces grosses machines coûteuses à la composition ou à l'exécution de pièces musicales. Mais l'ordinateur ne devait pas tarder à intéresser les musicologues et les compositeurs, d'autant plus qu'on avait identifié les paramètres physiques de la musique, c'est-à-dire les ingrédients de base qui constituent la matière sonore.

La fréquence du son, sa durée et son timbre sont des valeurs physiques qu'on peut chiffrer mathématiquement. L'ordinateur est capable, quand on le lui demande, de reproduire un son et d'en donner immédiatement toutes les caractéristiques physiques en langage numérique.

Il suffit alors de lui adjoindre une carte électronique (convertisseur numérique-analogique) qui transformera le langage numérique (qui est le



Jacques Collin

Le synthétiseur numérique Fairlight CMI (*Computer Musical Instrument*) est considéré comme le plus complet parce qu'il peut faire de l'échantillonnage sonore (son enregistré, numérisé, mis en mémoire), de la synthèse et de la composition musicale.

langage de l'ordinateur) en signaux analogiques (tension électrique), et qui les filtrera et les amplifiera. Des haut-parleurs convertiront ensuite ces courants électriques en ondes acoustiques audibles à l'oreille humaine.

Mais on s'est rendu compte qu'au lieu de remplacer tous les autres instruments, l'ordinateur devenait un instrument ayant ses caractéristiques propres et même un timbre spécifique. Il lui est possible d'imiter les autres instruments, mais il possède malgré tout une sonorité facilement reconnaissable. De plus, on s'est aperçu que la décomposition d'un son musical en ses paramètres ne nous renseigne pas complètement sur sa richesse et sa subtilité. C'est que la réalité sonore est beaucoup plus complexe et difficile à imiter que l'on croyait.

LES PETITES BOÎTES NOIRES

Pour Peter Donato, journaliste canadien spécialisé dans la musique par ordinateur, parler d'ordinateur ne veut pas nécessairement dire clavier alphanumérique (avec lettres et chiffres), plus écran de contrôle, plus

ordinateur muni d'une unité de disques. «Les synthétiseurs d'aujourd'hui sont généralement équipés d'un microprocesseur qui fait tout le travail. Ce que les gens achètent, c'est une micropuce capable de certaines opérations», déclare M. Donato.

En fait, dans toute la technologie actuelle des synthétiseurs, les microprocesseurs sont l'élément clé. Au moyen de deux petits circuits intégrés qui tiennent facilement dans la paume de la main, les synthétiseurs à technique dite synthèse numérique FM (modulation de fréquence) sont capables de rendre, avec une grande exactitude, des sons acoustiques.

Et le synthétiseur n'est plus le seul instrument ainsi armé: les grands fabricants japonais (Yamaha, Roland) viennent de lancer une grande variété de machines à musique à microprocesseur capables d'une infinité de fonctions. Déjà, les boîtes à rythme électroniques, surtout dans la musique populaire, remplacent ou complètent le travail du percussionniste. Les guitaristes profitent également de la technologie des synthétiseurs: imaginez une guitare qui rendrait les sons d'un orgue classique ou d'une section de cuivres. On peut même arriver à jouer de la batterie en

appuyant sur les touches d'un synthétiseur ou sur les cordes d'une guitare!

En effet, les grandes compagnies ont réussi à mettre dans des boîtes compactes tout l'appareillage (oscillateurs, filtres et autres) qui permet la génération et la modification du son, en somme toute la source sonore. Les synthétiseurs acquièrent ainsi un nouveau visage. Ils ressemblent de plus en plus à des petites boîtes noires, parcourues d'indicateurs lumineux. Branchés sur des contrôleurs (clavier, guitare, batterie électronique, etc.), ils offrent tout un éventail de possibilités quant à la composition sonore et l'exécution d'une pièce musicale.

Selon M. Donato, ces produits sont plus que des nouveautés intéressantes: «Ces instruments permettent au musicien de manier les sons et d'exercer sur ses compositions un contrôle jusqu'ici impensable. Il reste au musicien à vaincre sa peur de ces machines. Il faut essayer de dissiper le mystère dans lequel baigne encore la nouvelle technologie dans ses applications à la musique.»

L'ESPERANTO DES SYNTHÉTISEURS

Grâce au système MIDI, le mystère commence à se dissiper; la distance qui sépare l'informatique de la musique diminue peu à peu. Au Québec, Gilles Valiquette, autrefois chanteur et maintenant producteur, est un fervent utilisateur du dispositif MIDI. «Cet appareil normalisé permet la liaison entre des synthétiseurs de marques différentes ainsi qu'entre des synthétiseurs et des ordinateurs», dit-il. C'est qu'avec le système MIDI, la technique et le jeu du musicien sont traduits en données numériques que d'autres synthétiseurs ou autres sources sonores électroniques peuvent comprendre. L'artiste, grâce à l'ordinateur, peut ainsi réaliser mille et une opérations dont les résultats sont conservés sur disque souple.

«L'application la plus simple du MIDI est de brancher plusieurs synthétiseurs ensemble et de les faire jouer en même temps. On peut ainsi obtenir une richesse de son fantastique sans avoir besoin de recourir à un grand orchestre», raconte M.

Valiquette. On peut mélanger des timbres semblables ou différents, donner plus d'importance à un timbre en particulier, assigner à chaque instrument une hauteur de son propre, etc.

«Le «Da-da-da-doum» du début de la 5^e symphonie de Beethoven, vous vous souvenez? lance l'ancien chanteur. Le gros son qui semble vous éclater au visage? Eh bien, en réalité, cela tient seulement au jeu de la section des cordes de l'orchestre et de deux clarinettes! On peut obtenir un effet similaire en assignant à trois ou quatre synthétiseurs les timbres de ces deux instruments acoustiques.»

L'autre avantage du MIDI, outre son prix abordable (200 \$ à 300 \$), est qu'il permet le développement de logiciels qui facilitent grandement la tâche du compositeur et du musicien. Il se vend aujourd'hui des programmes capables de transformer votre ordinateur personnel en une console d'enregistrement numérique multipistes. Certains logiciels (par exemple, le *MUSE* de Roland) permettent de copier instantanément, de transporter, de changer ou d'effacer les notes et mesures d'une pièce musicale. Plus encore, une fois le montage de la pièce terminé, ils peuvent faire imprimer le résultat en utilisant l'écriture musicale classique.

UN ORCHESTRE INFORMATIQUE

Plusieurs artistes ont déjà adopté le nouveau venu. Au cours du dernier festival d'été, Jean-Pierre Ferland, seul en scène avec un ordinateur, a su charmer les 10 000 personnes qui se pressaient sous les étoiles pour l'entendre. Quelques jours plus tard, lors du tour de chant de Chantal Beaupré, les spectateurs pouvaient de nouveau apercevoir l'écran cathodique d'un Macintosh dominer la série de synthétiseurs, derrière lesquels Daniel Toussaint faisait figure de véritable chef d'orchestre d'un grand ensemble contrôlé par ordinateur.

Plus de 50 timbres différents venaient colorer la performance de Chantal Beaupré et de ses musiciens. Pourtant, ils n'étaient que trois à



▲ Le studio de composition du musicien Alain Thibault est contrôlé par un ordinateur Macintosh à l'aide de l'interface MIDI.

Ce qu'on peut voir à l'écran d'un micro-ordinateur Macintosh avec le logiciel de composition *Professional Composer*.



Jacques Collin

accompagner la chanteuse et comédienne. « Pré-enregistrés et conservés dans les mémoires de l'ordinateur (technique de l'échantillonnage qui consiste à découper la courbe sonore en petits morceaux ou échantillons, à leur donner une valeur numérique, et d'emmagasiner le tout pour la reproduction), je peux les jouer en direct sur mon instrument et ainsi obtenir une richesse de son exceptionnelle », commente Daniel Toussaint.

Le jeune pianiste, issu du conservatoire, est un fervent utilisateur de l'ordinateur et des synthétiseurs numériques. « En studio, lors de la

phase de création et d'écriture, l'ordinateur et les logiciels de composition permettent de juger du résultat beaucoup plus rapidement que si on suivait la démarche classique. Celle-ci, selon M. Toussaint, est un peu comme une chaîne de montage brisée où, du piano, on passe au crayon, puis à la partition, de retour au piano, ensuite aux musiciens pour la répétition et encore au piano pour la correction finale. « C'est long et souvent ennuyeux ! Grâce aux logiciels et aux synthétiseurs numériques, les idées musicales sont réalisables tout de suite. Tu es beaucoup plus près de

la musique que de l'écriture comme telle. Ça va beaucoup plus vite. Le compositeur peut laisser aller plus souvent son imagination et, par le fait même, devenir meilleur. »

Suzanne Ciani, présidente de la Ciani/Musica Inc., produit, arrange, compose et synthétise les sons qui « vendent » les produits les plus divers, de Coca-Cola à Black & Decker, Clairol, Atari et plusieurs autres. Elle vient tout juste de se construire, au cœur de New York, un studio d'enregistrement numérique équipé des toutes dernières nouveautés.

Michael Boddicker en est un autre qui a su se servir avec succès de ces créatifs outils électroniques. Récemment, il a collaboré à l'album *Thriller* de Michael Jackson et a remporté un Grammy pour son travail sur la bande sonore du film *Flashdance*. Boddicker est un des pionniers de la musique électronique aux États-Unis. Il a grandement contribué à apporter à la scène un son d'une texture plus riche et d'une qualité très près de celle qu'on peut obtenir en studio.

Selon le producteur de Montréal Gilles Valiquette, les artistes hésitent encore devant la nouvelle technologie. Le mythe du robot est toujours présent à leur esprit. Le musicien ne devrait pourtant pas avoir peur des nouveaux matériaux. Le synthétiseur suit à peu près la même démarche que le piano. Le piano acoustique a été conçu avec les ressources disponibles à l'époque : bois, métal, etc. Il a évolué pour atteindre le degré de perfection qu'on lui connaît aujourd'hui. Au moment de son invention, il a remplacé plusieurs instruments, dont la guitare et les instruments à anches (haut-bois, clarinette). « Eh bien, le synthétiseur utilise les ressources du dernier quart de siècle : plaquettes, microprocesseurs en silicium, diodes, condensateurs..., conclut Peter Donato. Ces perfectionnements, loin de brimer la liberté de l'artiste, ouvrent à celui-ci de nouvelles avenues qui le mèneront à sa destination essentielle : la mélodie qui n'existe pas encore. » Autant dire que nous n'avons pas fini d'entendre du « son neuf ». □

LE DÉMON DU MIDI

Dans le milieu de la musique électronique, on savait depuis quelques années qu'il y avait moyen de relier un synthétiseur à un ordinateur ou à des « périphériques » (organes électro-mécaniques) qui communiquent avec le monde extérieur. Le problème était qu'il n'y avait pas de compatibilité entre les produits des différents fabricants d'instruments de musique ou d'ordinateurs.

Toutes ces machines ont un microprocesseur (le cerveau) qui est connecté à un instrument (le corps) par des câbles de transmission (les nerfs). Quand une touche du synthétiseur est pressée, le microprocesseur entreprend un processus compliqué pour créer le son audible.

Mais même si tout le monde a à peu près le même système cervical, deux personnes, pour communiquer, doivent partager un même langage. Par exemple, un Russe qui ne parle pas français et un Français qui ne parle pas russe peuvent toujours se comprendre s'ils possèdent une autre langue commune, par exemple, l'anglais. Il en est de même des instruments de musique modernes qui sont conçus en fonction d'un langage commun, soit MIDI.

MIDI est le sigle pour « Musical Instrument Digital Interface » ou interface numérique pour instruments de musique. Créé en 1983 sous l'impulsion de sept grandes compagnies œuvrant dans le domaine de la musique et de l'ordinateur, MIDI est un système de communication, c'est-à-dire une façon spéciale de relier différentes machines. Est prévu dans le système MIDI non seulement la ma-

nière dont les données sont transmises, mais aussi comment elles doivent être décodées, leur vitesse de transmission et le genre d'appareils qui pourraient être utilisés (ordinateur, séquenceur, boîte à rythme, etc.).



Jacques Collin

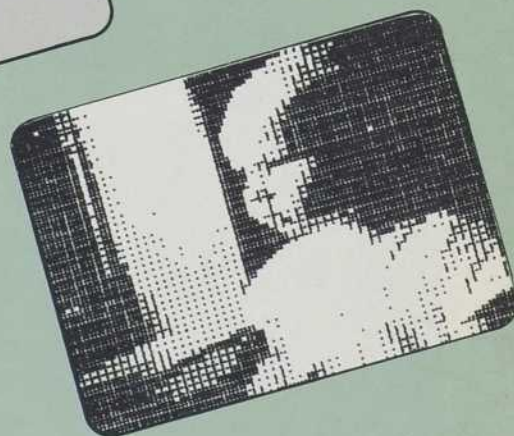
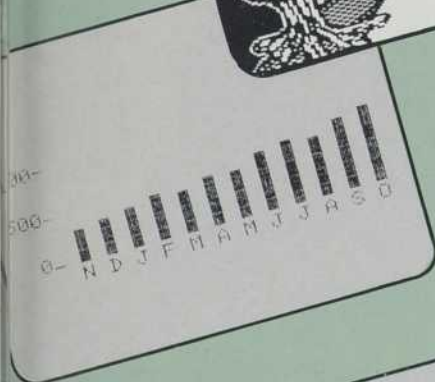
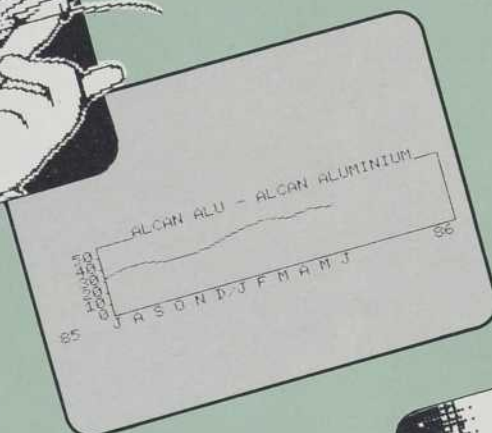
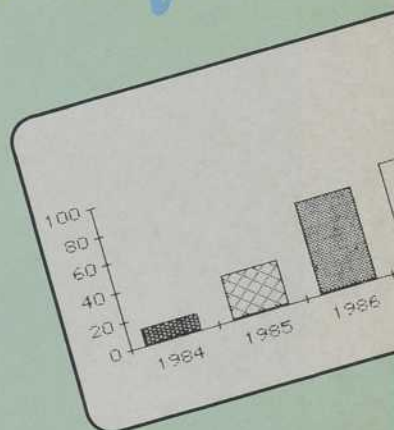
MIDI est donc avant tout une interface, c'est-à-dire un circuit électronique, un logiciel, qui permet de transmettre des données de l'ordinateur vers des périphériques ou d'autres ordinateurs. C'est un véhicule qui traduit les subtilités et la technique du jeu du musicien en données numériques (à une très grande vitesse) que d'autres synthétiseurs ou sources sonores peuvent comprendre.

« L'industrie de la musique est la première à avoir mis au point une standardisation de ses produits », signale François Taschereau. Il y voit une résultante du phénomène des « hippies » des années 1960, grands amateurs de musique sous toutes ses formes et maintenant recyclés, principalement en Californie, dans l'informatique et l'ordinateur. D'ailleurs, chaque année, Steve Vosniak, fondateur de la compagnie Apple, y organise un énorme concert rock, où les nouvelles technologies contribuent grandement au succès de l'opération.

NOUVEAU

INFOPUQ

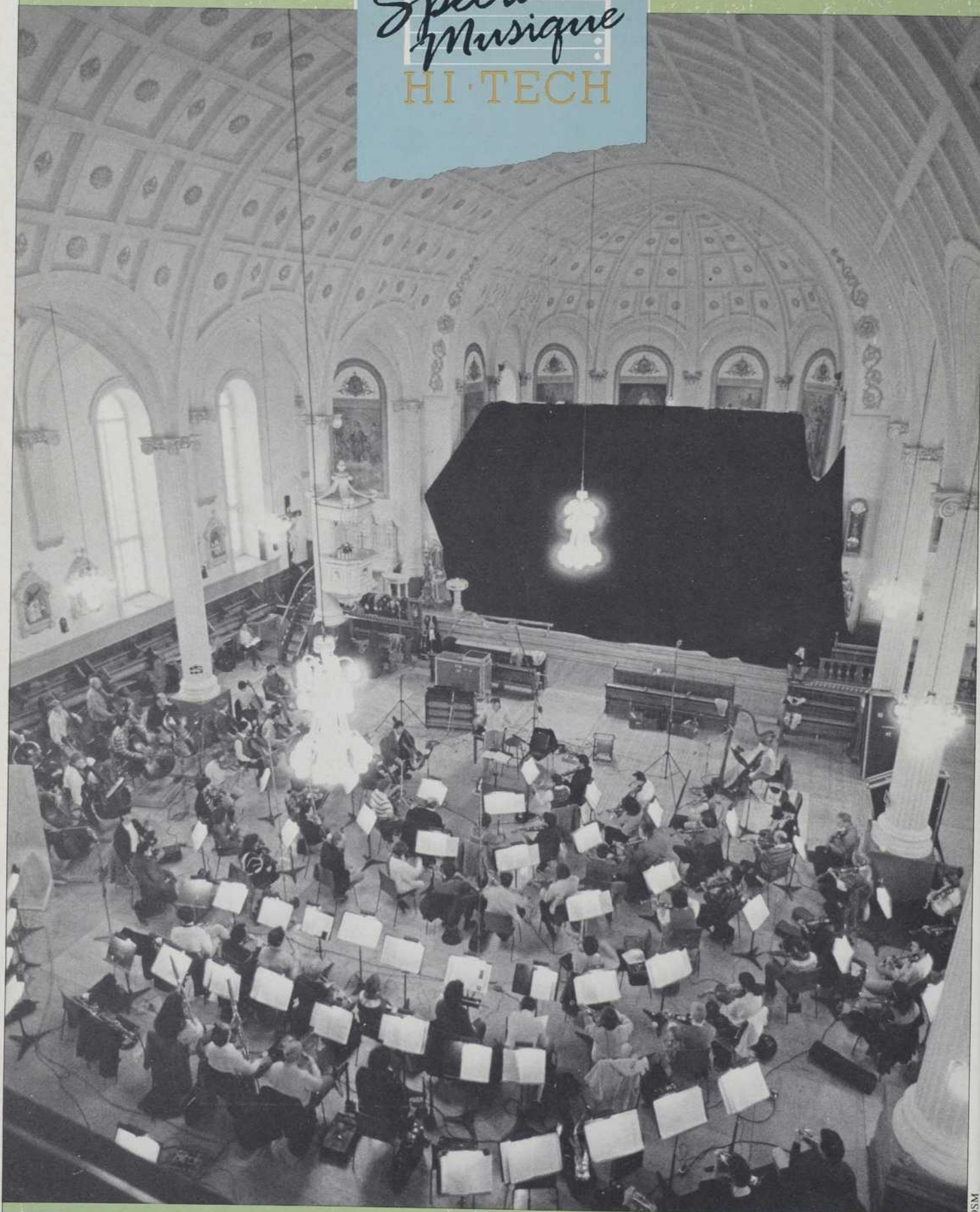
Graphique



**Le graphisme apporte
INFORMATIONS, ART ET FANTAISIE**

**Profitez de nos services.
Nous vous offrons plus de
35 000 pages-écrans d'information,
un service de courrier électronique,
des conférences par ordinateur,
des logiciels à télécharger...**

Spécial
Musique
HI·TECH



OSM

QUAND LES MURS *ont de l'oreille*

**N'importe quelle salle
ne peut s'improviser salle de concert.
Elle doit démontrer ses qualités acoustiques**

CLAIRE CHABOT

Montréal aura-t-elle une nouvelle salle de concert? Reconnu dans le monde entier, l'Orchestre symphonique de Montréal est l'un des seuls «grands» à ne pas avoir sa propre salle. Son directeur, Zarin Mehta, soutient qu'il est urgent que Montréal dispose d'une salle de concert de qualité, à la mesure de son orchestre. Malgré sa renommée grandissante, l'OSM ne peut répéter dans la salle où il se produit, se contentant d'une petite salle de répétition à l'acoustique douteuse. Pourtant la population québécoise lui fait à chaque concert les honneurs d'une salle comble. Dire que dans les années 60, un concert symphonique ne remplissait la Place des Arts qu'à moitié!

Déjà l'an dernier, le projet de construction d'une salle de concert était mis en branle. L'OSM avait alors engagé Abe Melzer, un acousticien très réputé qui a également étudié la musique au conservatoire. Isaac Stern et Yehudi Menuhin l'avaient d'ailleurs recommandé à Zarin Mehta parce que, chose rare pour un acousticien, «il pense comme un musicien et il comprend ce que veulent les musiciens».

Après avoir subi un moratoire, ce projet de salle de concert n'aura sans doute pas de suite, du moins dans sa version originale. Pourtant, les concerts et les festivals de musique classique jouissent d'une popularité inégalée, non seulement au Québec mais sur l'ensemble de la planète.

◁ L'Orchestre symphonique de Montréal profite des qualités acoustiques exceptionnelles de l'église de Saint-Eustache pour l'enregistrement de disques.

L'EXIGEANTE OREILLE HUMAINE

Avec le développement de la haute fidélité qu'il a connu depuis 20 ans, le public est cependant devenu de plus en plus exigeant en ce qui concerne la qualité acoustique des concerts. En effet, la qualité des enregistrements musicaux est telle qu'on ne peut, bien souvent, l'égaliser en concert. En studio, il est possible d'avoir le son clair et sec d'un soliste soutenu par un accompagnement très sonore des graves; mais une salle de concert, quelle qu'elle soit, ne peut être très sèche et très sonore à la fois. C'est pourquoi certains musiciens refusent de se produire en concert, préférant la perfection des studios d'enregistrement. C'était le cas du pianiste canadien Glenn Gould, par exemple.

À l'ère moderne, l'acousticien est en mesure de traduire les sensations du musicien et de fournir des données objectives. Toutefois il reste humble devant ses résultats. « Bien sûr, me dit Abe Melzer, nous avons un laboratoire acoustique, mais à la fin, c'est l'oreille humaine qui va juger la qualité et non mes instruments de mesure. Un jour, Leonard Bernstein m'a dit: « Tu peux utiliser tous tes instruments et me dire que la mesure que tu as prise est exacte et conforme à tes livres, mais si moi je n'aime pas l'acoustique, je te dirai que mes oreilles, ça ne trompe pas. » »

LE MODÈLE CLASSIQUE TOUJOURS BON PREMIER

Le projet de construction d'une salle de concert pour Montréal prévoyait une salle classique suivant le modèle des salles européennes du 19^e siècle. Souvent copiées, ces salles de concert possèdent une acoustique remarquable que leur envie Charles Dutoit. Avec un temps de réverbération d'environ deux secondes, les salles classiques sont des salles sonores. De forme rectangulaire, elles ont des murs latéraux assez rapprochés pour assurer une bonne « stéréophonie ». Comme chaque auditeur est près de l'un des côtés de la salle, il reçoit le son réfléchi peu de temps après le son

Depuis son ouverture en 1978, l'Institut de recherche et coordination acoustique/musique est devenu un centre de recherche en acoustique extrêmement dynamique. Situé au sous-sol du Centre Georges-Pompidou à Paris, l'IRCAM fait office de laboratoire de composition. L'instigateur de ce laboratoire musical, Pierre Boulez, qui tient le rôle de compositeur, de chef d'orchestre et d'« agent provocateur », tente d'y relier les connaissances techniques à l'invention musicale. Pour ce faire, on y combine divers champs de recherche: psycho-acoustique, informatique, électro-acoustique, linguistique, théorie musicale, etc. Le centre possède une salle de concert de 400 sièges, l'Espace de Projection. Très innovatrice, elle est construite avec des murs modifiables et un plafond motorisé qui permet d'ajuster l'acoustique à l'événement. C'est ainsi qu'en remplaçant des panneaux absorbants par des panneaux réfléchissants, on peut modifier le temps de réverbération, le faisant passer de 0,5 à 4 secondes. Plusieurs chercheurs en acoustique, dont E. Leipp, ont travaillé à l'IRCAM.

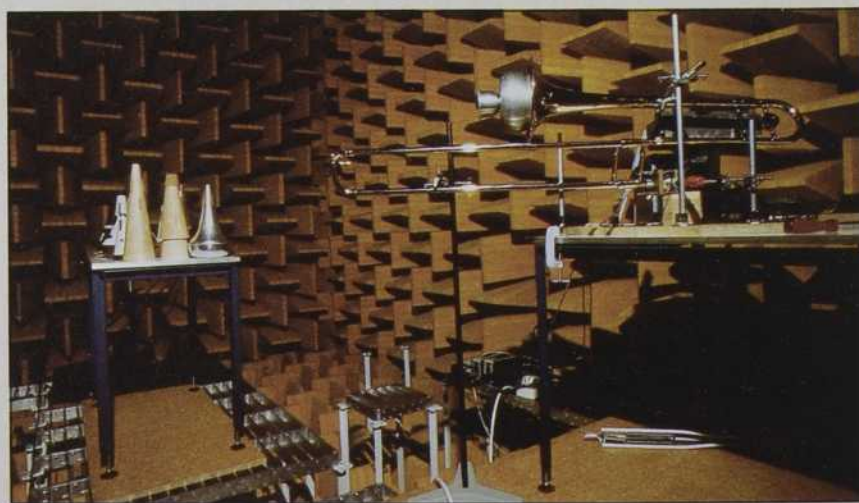
Leipp, chercheur au Centre national de la recherche scientifique, a mis au point une méthode scientifique, pour tester des salles de concert dont les résultats correspondent à l'opinion que s'en font leurs usagers. Il a procédé à l'analyse systématique d'environ 80 salles — entre autres celle de l'IRCAM et la salle Pleyel, une des réalisations d'Abe Melzer — dont les qualités et les défauts sont connus par une longue pratique.

Dans divers points d'une salle, Leipp enregistre un artefact sonore,

un « bruit rose », sur magnétophone de haute qualité. Ce bruit rose est un bruit contenant des sons de toutes les fréquences, entre le sous-grave et le suraigu, qui résume l'intégralité des instruments de musique qui joueraient simultanément. Le dépouillement, les mesures et les relevés graphiques se font ultérieurement en laboratoire. Ensuite, Leipp établit pour chaque salle quatre diagrammes de base illustrant la densité spectrale, le trainage, l'inertie et le pouvoir séparateur.

Le diagramme de densité spectrale permet de visualiser la différence d'écoute entre la meilleure place et la moins bonne, en plus d'évaluer l'intensité du bruit de fond aux diverses fréquences. Le trainage, qui peut être comparé à l'effet de la pédale dont se sert le pianiste pour prolonger les sons, correspond à la durée du son après la fin de l'émission; le diagramme révèle si la salle est sonore ou sèche selon que la durée sera plus ou moins longue.

On teste ensuite l'inertie de la salle, qui est le temps que prend un son pour atteindre la plénitude. Le degré d'inertie d'une salle correspond à la « mollesse » ou à la « vivacité » dont parlent les musiciens. Le diagramme du pouvoir séparateur définit le nombre de notes par seconde qu'on peut distinguer sans qu'elles s'enchevêtrent. Les relevés des *Caprices* de Paganini interprétés par le virtuose Benedetti ont indiqué jusqu'à 15 notes par seconde. Il est clair pour Leipp que le pouvoir séparateur idéal pour un lieu est fonction du type de musique. « Le prédicateur adoptera un débit plus lent à Notre-Dame de Paris, tandis qu'un virtuose n'y jouera jamais Paganini! »



Les propriétés acoustiques de la chambre sourde de l'IRCAM, à l'architecture spéciale, permettent d'étudier, par exemple, les différents types de sourdines que l'on ajoute au bout d'instruments tels que les trombones ou les tubas.

Yves Gellie / Sipa Press



Steve J. Sherman

Lors de la construction d'une salle de concert, il faut aussi tenir compte de l'environnement urbain. À New York, c'est au prix de solutions coûteuses que l'on rendra le Carnegie Hall imperméable au bruit du métro.

direct et se sent littéralement entouré par la musique. Pour compenser l'absence de climatisation, les plafonds sont très hauts. En plus d'affaiblir la résonance du plafond, leur hauteur augmente le volume de la salle et, par conséquent, diminue le ratio d'absorption de l'aire des sièges.

Les salles de concert construites dans les années 50 ont une acoustique différente de celles du début du siècle. Leur temps de réverbération est plus court, ce qui leur donne une sonorité plus claire. Ce n'est pas le résultat d'une nouvelle exigence musicale, mais plutôt celui de l'augmentation de l'aire des sièges: des fauteuils plus larges, plus espacés et en plus grand nombre augmentent le coefficient d'absorption des sons. Les murs latéraux sont nécessairement plus écartés, ce qui diminue la réverbération. Plusieurs salles construites dans ces années-là furent des échecs: le taux d'absorption sonore était trop élevé, la sonorité trop sèche. Souvent un violoniste n'entendait pas ce que jouait le violoncelliste derrière ou bien le flûtiste en face...

C'est Wallace Clement Sabine, considéré comme le père de l'acoustique moderne, qui a élaboré une formule mathématique pour calculer le fameux temps de réverbération d'une salle. Cela correspond au temps

qu'il faut au son pour chuter de 60 décibels. Sabine a étudié principalement l'absorption du son; c'est ainsi qu'il a découvert que le seul fait de changer les tissus recouvrant les sièges d'une salle change considérablement le temps de réverbération.

Une salle de concert doit avoir un temps de réverbération entre 1,5 et 2,5 secondes. Si le temps est de 1,5, on dira de cette salle qu'elle est sèche. Au contraire, si le temps est supérieur à 2 secondes, on dira qu'elle est sonore. Dans une église, la réverbération peut atteindre 13 secondes. Il est donc évident qu'on ne peut y jouer n'importe quelle musique. Par comparaison, le temps de réverbération nécessaire dans un théâtre est de 1 seconde, celui d'un studio d'enregistrement, 0,1 à 0,2 seconde.

La musique exige une certaine réverbération, mais celle-ci dépend des goûts des musiciens, du chef d'orchestre, des auditeurs et de la capacité auditive de chacun d'eux; un orchestre composé de vieux musiciens ne joue pas comme un orchestre de jeunes. Le genre de musique, le nombre d'exécutants, les instruments utilisés, etc., sont choisis en fonction de la réverbération d'une salle. Une salle excellente pour une œuvre de Mozart sera mauvaise ou quelconque pour Ravel.

DES DÉTAILS QUI ONT LEUR IMPORTANCE

Longtemps après la découverte de Sabine, on a cru que le temps de réverbération était le seul responsable d'une bonne acoustique. Grâce aux travaux de Leo Beranek sur la diffusion du son, on sait aujourd'hui que plusieurs autres paramètres entrent en jeu. Ainsi la diffusion, c'est-à-dire la propagation des sons à l'intérieur de la salle, crée la sensation d'envahissement musical qu'on recherche dans une salle de concert. Si elle est trop faible, les sons des différents instruments sembleront disséminés et l'on perdra la notion d'ensemble de l'orchestre. Au contraire, si elle est trop forte, le mélange des sons formera un enchevêtrement tel qu'on ne saura plus où se trouve l'orchestre. La diffusion est aussi influencée par le nombre de spectateurs, les matériaux réfléchissants et absorbants, etc.

Les exigences acoustiques d'une salle de musique sont innombrables. Elles touchent tous les détails, si minuscules soient-ils, qui, ne l'oublions pas, seront multipliés proportionnellement aux dimensions de la salle. Les plans aussi bien que la construction influencent l'acoustique. Ensemble, acousticien et architecte déterminent minutieusement le volume, la surface, le coefficient d'absorption du matériau des parois, la forme et l'orientation des murs, la disposition de la scène et des sièges, le choix des tissus de recouvrement, des rideaux et des décorations. Il faut aussi compter avec le bruit de fond, l'isolation avec l'extérieur, même la température qui agit autant sur l'exécutant que sur le confort de l'auditeur. De plus, il faut ajouter les contraintes urbaines, telles que la proximité d'un métro, et les exigences nord-américaines de confort: climatisation, sièges larges, escaliers mobiles, etc.

Selon Abe Melzer, le problème le plus grave et le plus complexe d'une salle de concert concerne les vibrations que produisent les trains ou les métros. Les solutions qu'il a trouvées pour camoufler le bruit du métro au

Carnegie Hall vont coûter plusieurs millions de dollars. On peut éviter le problème plus facilement au moment de la construction de la salle. La nouvelle salle de concert de Cologne qui vient d'être terminée avait, à cinq mètres du bâtiment, une voie ferrée sur laquelle passaient cinq trains par heure! «À l'intérieur, on n'entend absolument rien, mais on a payé une fortune pour éviter tout ça», souligne Abe Melzer.

UNE QUESTION D'AMBIANCE

La présence d'un environnement agréable contribue au confort de l'auditeur; c'est ce que les spécialistes appellent les éléments psycho-acoustiques. Par exemple, le bois apporte une chaleur et une beauté esthétique incomparables. Cependant, alors que les «partisans du bois» veulent lui attribuer un pouvoir réfléchissant exceptionnel, Abe Melzer considère que le choix de ce matériau est subjectif: «Du point de vue purement acoustique, le plâtre donne la même qualité et coûte moins cher.» D'autant plus qu'avec les normes de sécurité en vigueur, l'utilisation du bois devient dispendieuse puisqu'on doit ignifuger celui-ci. On comprend donc que ce matériau noble soit très peu utilisé dans les salles de concert réputées. Au contraire, le Musikverein, le Symphony Hall, le Concertgebouw et Carnegie Hall sont presque entièrement recouverts de plâtre.

La couleur de la salle intervient également dans les sensations musicales éprouvées. C'est une des raisons qui font que Zarin Mehta n'aime absolument pas le Roy Thomson Hall de Toronto: «Le béton, la couleur grise, l'aluminium, sans compter la disposition des gradins, m'ont dérangé. Quand j'entre dans cette salle, je n'ai pas le goût d'écouter de la musique.»

Par ailleurs, on a constaté, lors d'une expérience faite dans les studios de la CBS de Londres, que le temps de réverbération peut être influencé par la lumière; sous un éclairage jaune, on perçoit les sons plus secs que sous un éclairage bleu.

«Avoir de l'oreille», ça signifie reconnaître la fréquence des sons qui est liée à la rapidité des vibrations de la source qui les produit. Celui qui a l'oreille absolue est capable d'identifier les fréquences tonales avec une précision remarquable. Mais il n'est pas nécessaire d'être musicien pour discerner des différences de fréquence très faibles. Comme le rappelle un récent numéro de la revue *Impact* de l'Unesco, la plus petite variation de fréquence pour distinguer deux sons par leur hauteur est d'environ 0,3% pour les sons aigus (1 000 à 5 000 hertz). L'oreille humaine a plus de difficultés à discerner deux sons différents dans les basses fréquences. La gamme de fréquences audibles se situe pour l'adulte entre 16 et 15 000 hertz, les enfants percevant jusqu'à 20 000 hertz et même plus, et les personnes âgées souvent pas au-dessus de 3 000 hertz. La perception auditive des sons aigus non seulement diminue avec l'âge, mais peut être très différente d'une personne à l'autre.

On sait que des sons faibles sont facilement audibles, même couverts par des sons plus forts, si leurs fréquences sont distinctes. Ainsi, la voix d'un soliste se détache facilement des voix graves et fortes d'un chœur. La différence entre les fréquences doit atteindre une octave pour que le bruit de fond ne puisse enterrer la musique. On a démontré que l'information correspondant à chaque bande étroite de fréquences sonores est acheminée séparément jusqu'au cerveau.

Nous sommes capables de déterminer «à l'oreille» de quelle direction vient un son. Cette aptitude à localiser les sources sonores est en fait

capitale pour notre survie; d'ailleurs, beaucoup de sons naturels ont des hautes fréquences qui nous indiquent dans quelle direction se trouve la source.

La hauteur des sons joue un rôle primordial en musique à cause de notre pouvoir séparateur. Dans la musique occidentale, on distingue sept échelons d'intensité sur les partitions. En fait, on compte 12 demi-tons pour 7 octaves, ce qui totalise 84 demi-tons, bien que les instruments comme le violon ou le hautbois utilisent des intervalles plus petits que le demi-ton. L'oreille humaine peut toutefois distinguer jusqu'à 300 intervalles pour une octave, cette subtilité étant plus exploitée par la musique indienne.

La sensation de hauteur et de durée des sons relève de la psychologie de la perception, un peu comme il existe une différence énorme entre le temps physique qui passe et le temps psychologique qui nous fait trouver le temps long lorsqu'on est malade ou en attente.

Le timbre, enfin, est la qualité qui permet de distinguer un son, grâce à ses composantes harmoniques, parmi d'autres sons de hauteur, d'intensité et de durée égales. Une oreille exercée perçoit une différence de timbre entre un do de stradivarius et la même note jouée sur un violon de facture plus modeste. Parenthèse intéressante, les musiciens ont pour qualifier le timbre d'un son un vocabulaire qui ressemble, par sa richesse, à celui du vin: le son peut être moelleux, velouté, perçant, pauvre, rond, maigre, plein, éclatant, creux, criard, acide, vert, aigre, nasillard, clair, métallique...

«C'est l'excellente acoustique et sonorisation des enregistrements de l'OSM, produits à l'église de Saint-Eustache, qui a contribué à sa renommée internationale, nous dit Zarin Mehta. Après deux ans d'enregistrements, les murs intérieurs de l'église ont été repeints; par la suite, on a remarqué que l'acoustique avait changé. Il a fallu attendre deux années pour retrouver le son «normal».»

Une des plus récentes découvertes de ces dernières années est attribuable aux travaux de W. Reichardt sur l'effet de stéréophonie que ressent l'auditeur. En effet, on s'est rendu compte que les sons captés par chacune des oreilles étaient différents.

Un auditeur est capable de percevoir la très petite différence des traînages sonores et même les différences d'intensité des signaux qui arrivent dans chaque oreille. Cette légère dissymétrie entre les signaux captés par chaque oreille est vue comme une qualité.

Dans une salle, plusieurs paramètres créent cette sensation de dissymétrie, mais il est toutefois difficile de prédire leurs effets respectifs sur l'audition. Une chose est certaine: la largeur de la salle est d'une importance capitale. Les sons réfléchis sur chacun des côtés ont un effet auditif plus agréable que la résonance du plafond. Aujourd'hui, ce nouveau critère et les modifications



Une des plus célèbres catastrophes acoustiques: le Lincoln Center de New York. On en acheva la construction en 1962; on la refit en 1976 et on la recommencera cette année!

qu'il implique sont largement considérés dans la construction de salles de concert.

UNE BONNE SALLE: UNE QUESTION DE CHANCE

De nos jours, la construction des salles de concert devrait être facilitée en raison des grands progrès accomplis dans les techniques de construction. Pourtant, construire une salle de concert demeure complexe. Bien sûr, toutes les fantaisies architecturales sont permises et réalisables mais l'essentiel demeure l'acoustique. L'acousticien Abe Melzer m'a confié, avec un sourire en coin, sa recette de succès: 20% de lois acoustiques, 50% de psychologie, 10% d'expérience et le reste de chance! Et de la chance, il en faut, car si une salle possède une acoustique excellente, elle sera assurée d'un succès et pourra contribuer à l'épanouissement culturel d'une ville; en revanche, une salle ratée perdra très tôt tous ses contrats de location, même celui d'un orchestre symphonique qui hésitera à s'y installer.

La plus célèbre catastrophe acoustique est sans aucun doute celle du Philharmonique Hall du Lincoln Center de New York, achevé en 1962 et refait en 1976. Au début, le projet du Lincoln Center avait regroupé les

meilleurs architectes américains et la firme d'acousticiens engagée était l'une des plus réputées: Bolt, Beranek and Newman. Pour préparer ce projet, Leo Beranek avait fait le tour des meilleures salles du monde. À son retour, il publia un livre qui est devenu un classique en son genre: *Musics, Acoustics and Architecture*.

Beranek avait prévu une salle rectangulaire de 2 400 sièges mais les plans, en cours de route, furent modifiés: on changea, entre autres, la forme d'un mur pour ajouter 300 sièges. L'ouverture du Lincoln Center sous la direction de Leonard Bernstein, le 23 septembre 1962, fut un véritable succès «social» mais un désastre acoustique. Les musiciens ne s'entendaient pas jouer; les cordes, les cuivres et les instruments à vent se suivaient difficilement. On a pensé résoudre le problème en changeant d'acousticien; on a donc congédié Beranek et engagé une firme concurrente. Le Philharmonique Hall fut reconstruit et réouvert en 1976, sous le nom de Avery Fisher Hall. Aujourd'hui, dix ans plus tard, il sera reconstruit pour la troisième fois...

Bien que la construction d'une salle de concert tienne de plus en plus de la physique acoustique plutôt que d'une intuition tout artistique, cela n'empêche pas des salles jugées mau-

vaisées sur le plan acoustique de jouir d'un succès populaire. On pourra toujours convaincre un artiste de renommée internationale, comme Luciano Pavarotti, de chanter au Forum de Montréal...

LES ORCHESTRES S'ÉVADENT DES SALLES

Les compositeurs du 20^e siècle attachent beaucoup d'importance à l'aspect visuel des concerts et à la mobilité des musiciens, ajoutant ainsi des éléments psycho-acoustiques innovateurs. Iannis Xenakis, par exemple, écrit des musiques pour orchestre symphonique traditionnel, mais il dispose les musiciens de façon originale. Ceux-ci sont éparpillés dans l'auditoire tandis que le chef d'orchestre les dirige du centre de la salle. La musique contemporaine réclame de plus en plus un lieu particulier pour l'entendre. Un fidèle représentant de cette philosophie, Stockhausen, a organisé un concert, en 1969, dans la caverne de Jeita au Liban. Les spectateurs devaient marcher 20 minutes entre les stalactites et les stalagmites, accompagnés par la musique électronique diffusée par 180 haut-parleurs. En forme de cathédrale, la caverne principale où s'est tenu le concert a une réverbération de huit secondes. L'architecte Michael Forsyth rapporte dans son livre *Buildings for Music* que seuls les musiciens et un ruisseau souterrain étaient éclairés. «La caverne rendait un son préhistorique, proche de la science-fiction. Les musiciens ressemblaient à des fantômes. L'auditoire était véritablement transporté...»

«Si la demande populaire pour la musique contemporaine s'accroît, du même coup le besoin se fera sentir pour des salles de concert extrêmement flexibles et variées, adaptées à cette musique, souligne Forsyth. Les compositeurs spécifient de plus en plus un contexte pour leurs œuvres, qui va de la chambre sourde aux artères urbaines et à la nature. Il est donc à prévoir que la salle de concert traditionnelle deviendra un musée pour les anciens maîtres.» □

CLAUDE FORAND

Sixième congrès international d'immunologie, à Toronto. Sur la petite estrade ployant sous les éclairages de la télévision, tout le gratin mondial des experts du SIDA est réuni. Le docteur Robert Gallo, l'un des découvreurs du fameux virus, s'approche du micro. Silence. L'atmosphère est tendue. «Nous faisons des progrès, dit-il d'un air las. Mais nous sommes encore loin du remède...»

Silence. Déception.

Le contraire eut étonné. À la Conférence mondiale sur le SIDA, tenue deux semaines plus tôt à Paris, l'ambiance fut tout aussi feutrée. À l'inverse du premier congrès d'Atlanta qui, l'an dernier, s'était déroulé dans un optimisme de bon aloi. Et pourquoi pas: les scientifiques n'avaient-ils pas réussi à identifier le virus dans un laps de temps remarquablement court? N'avaient-ils pas aussi mis au point un test de dépistage des anticorps capable de révéler si un individu était porteur du virus? L'étape suivante, logique, celle que tout le monde attendait, était la mise au point d'un vaccin contre le SIDA. Aujourd'hui, toujours pas de vaccin. Et pas de potion magique non plus...

Pendant ce temps, les statistiques s'affolent: 22 000 cas connus de SIDA aux États-Unis; entre un et deux millions de sujets contagieux et 250 000 nouveaux malades prévus dans les cinq prochaines années.

«La maladie a pris l'allure d'une véritable épidémie! lance l'immunologiste David Klatzmann, de l'Institut Pasteur à Paris. Discret dans son coin, Robert Gallo hoche la tête. La conférence de presse tourne à l'entreprise de justification. La recherche sur le SIDA serait-elle tombée en panne?

«DONNEZ-NOUS LE TEMPS»

«Comprenez-nous bien! lance Robert Gallo. Toute la communauté scientifique est d'accord sur un point: un vaccin préventif efficace contre le virus du SIDA, dont la toxicité aura été vérifiée chez l'animal et chez

l'humain, reste l'objectif à atteindre. Mais quel type de vaccin, à quelle clientèle l'administrer, comment éviter les réactions toxiques, quand le mettre en marché et qui va le fabriquer restent des questions encore vagues...»

Même son de cloche de Klatzmann. «La mise au point d'un vaccin représente un énorme défi scientifique et commercial, dit-il. Le fait que tant d'intérêts soient en jeu laisse entendre que si un vaccin doit être découvert, il le sera relativement vite. Et ça, c'est le deuxième problème. L'opinion publique n'est pas consciente que la mise au point d'un vaccin nécessite certains délais. N'oubliez pas qu'il y a deux ans et demi, on ignorait encore presque tout du SIDA!»

Pour l'heure, on en est au modèle animal, utilisant les chimpanzés. Plusieurs équipes y travaillent, dont celle de l'Institut Pasteur et le groupe de Gallo à l'Institut national sur le cancer aux États-Unis. Les essais sont en cours, et on aura probablement avant la fin de l'année si un tel vaccin protège les chimpanzés contre l'infection par le virus. Gallo estime que les données animales seront complétées d'ici la fin de 1987. Après quoi, si les études de toxicité sont encourageantes, on passera aux essais cliniques contrôlés chez un petit groupe de victimes du SIDA.

De plus, on devrait savoir d'ici la fin de l'hiver si la découverte récente en Afrique de deux nouveaux virus (LAV-II et HTLV-IV), proches mais différents de celui du SIDA modifie les données du problème. Ainsi il est possible que le virus LAV-II, contrairement à LAV-I, puisse se multiplier chez les singes et provoquer une maladie proche du SIDA.

Ombre au tableau. Même en supposant que tout fonctionne rondement, estime Klatzmann, il n'est pas sûr que le fameux vaccin soit la solution idéale. «Même si l'étape avec les singes s'avère positive, dit-il, reste à savoir dans quelle mesure le vaccin en question serait capable de freiner le développement de virus d'autres souches que celle à partir de laquelle on a travaillé!»

SIDA

la course

Il faut un
Mais aussi des m
pour ceux qui



Claude Forand

Docteur David Klatzmann: «L'opinion publique n'est pas consciente que la mise au point d'un vaccin nécessite certains délais. N'oubliez pas qu'il y a deux ans et demi, on ignorait encore presque tout du SIDA!»

UN VIRUS AUX MULTIPLES VISAGES

Ce qui retarde aussi la mise au point d'un vaccin, c'est l'extrême variabilité du virus du SIDA qui vient chambarder des notions pourtant admises. En deux mots, les chercheurs ignorent à qui, précisément, ils ont affaire...

A: eu vaccin

in, et vite.
aments antiviraux
t déjà atteints



Docteur Robert Gallo: «... un vaccin préventif efficace contre le virus du SIDA... reste l'objectif à atteindre. Mais quel type de vaccin, à quelle clientèle l'administrer...»

Un exemple: on pensait que l'individu chez qui le test de dépistage révélait la présence d'anticorps était généralement porteur du virus lui-même, virus qui, pour des raisons

inconnues, deviendrait actif plus tard. Mais on s'est aperçu que le phénomène n'est pas constant. Et surtout qu'un patient classé séropositif (potentiellement contagieux) peut avoir été porteur du virus à un moment donné mais ne plus l'être par la suite!

Des faits qui compliquent en diable les pronostics. On sait depuis peu que la période d'incubation du virus peut durer deux à cinq ans. L'analyse des prélèvements sanguins effectués longtemps avant que des individus développent le SIDA le prouve. On sait aussi que 5% des individus séropositifs développeront le SIDA. Mais les autres? Dans 20 ans? Le virus peut-il s'endormir puis s'activer des années plus tard? Robert Gallo hausse les épaules: «Sais pas...»

Et pour compliquer le tout, Gallo a rapporté au congrès que des spécimens de virus, isolés des tissus cérébraux de victimes du SIDA, étaient, allez donc savoir pourquoi, différents de ceux qui attaquent les cellules de défense du système immunitaire. «Depuis deux ans, et surtout depuis six mois, on comprend mieux comment le virus du SIDA agit pour détruire les cellules, explique-t-il. Mais dans certains cas, des mécanismes encore fondamentaux nous échappent carrément!»

DES PARASITES DIFFICILES À DÉLOGER

La découverte du virus du SIDA a, bien sûr, relancé la recherche de médicaments, des antiviraux, capables de freiner la multiplication des virus. Même si la «cure miracle» défraie parfois les manchettes, le docteur David Klatzmann fait remarquer qu'aujourd'hui, les résultats sont plutôt décevants.

Inutile de donner de faux espoirs, dit-il, en énumérant la dizaine de substances à l'essai contre la maladie, certaines stoppant en laboratoire le développement du virus, d'autres provoquant une remontée des lymphocytes T-4 attaqués par le virus. Partout, un constat identique: même si on observe une amélioration de

l'état clinique du patient, les effets se dissipent dès l'interruption du traitement.

De plus, les scientifiques le savent: ils ont affaire à un petit coquin. Les virus — et celui du SIDA n'y fait pas exception — sont strictement des parasites de la cellule. Ils profitent largement du métabolisme cellulaire et il est difficile de bloquer leur multiplication sans perturber ce métabolisme et tuer aussi la cellule.

Pourtant, estime Klatzmann, il faudra nécessairement un antiviral efficace et non toxique dans l'arsenal de lutte contre le SIDA. Un peu comme pour la thérapie cancéreuse, qui mise sur différentes combinaisons. «Puisqu'il s'agit d'une maladie provoquée par un virus, mais dont l'expression est essentiellement immunologique, le traitement du SIDA doit éliminer le virus et réparer les dégâts», dit-il.

Il rappelle aussi cette «fausse cure miracle», l'an dernier à l'hôpital Laennec de Paris. Trois chercheurs, dirigés par Jean-Marie Andrieu, avaient supposé qu'en «endormant» les lymphocytes T-4 du patient en phase terminale, on neutraliserait du même coup le virus du SIDA, qui n'agit que lorsque ces cellules sont activées. Le soporifique était connu depuis longtemps: c'était la cyclosporine, un médicament qui supprime les réactions de rejet lors des greffes d'organes. Les résultats obtenus auprès d'un seul patient suscitèrent l'émotion générale: c'était la première fois au monde que l'on assistait à une remontée en flèche des lymphocytes T chez un patient agonisant du SIDA! Malheureusement, les effets secondaires de la cyclosporine (rein, foie, etc.) limitèrent son usage.

Quant aux immunostimulateurs du système immunitaire, leur apport thérapeutique reste encore au stade de l'espoir pudique, confirme David Klatzmann. Le principe: augmenter l'activation des cellules immunitaires. Le paradoxe: bon nombre de ces cellules sont déjà détruites par le virus du SIDA! Ce qui limite pour l'instant les possibilités de traitement aux victimes en début de maladie. □

Un ordinateur dans une soupe d'hormones

Notre cerveau, dit Jean-Didier Vincent, règle nos passions avec des puces qui nagent dans des hormones

YANICK VILLEDIEU

Un ordinateur, le cerveau? Sans doute. Mais un ordinateur dont les puces baignent dans une fantastique soupe d'hormones!

Jean-Didier Vincent dirige, à Bordeaux, un groupe de recherche en neurobiologie des comportements. Il vient de publier un livre de vulgarisation, *Biologie des passions**, où il montre «qu'il existe, à côté du cerveau neuronal, exemple d'ordinateur d'une complexité sans modèle, un véritable cerveau hormonal». Qu'en plus d'être une machine électrique, le cerveau est une machine chimique fort compliquée.

«Prenez un individu normalement constitué, explique-t-il, et, grâce à une fine canule introduite dans son cerveau, saupoudrez une étroite parcelle de son hypothalamus d'une pincée de lubibérine: votre cobaye, pour peu qu'il ait une partenaire bien disposée à sa portée, se livrera sur l'heure à une violente et répétitive activité amoureuse.»

Bien sûr, cette passion des passions qu'est l'attirance pour l'autre ne peut pas se réduire à un excès d'une quelconque «hormone du désir amoureux». Dire «mon hypothalamus baigne dans la lubibérine» n'épuisera jamais la surprenante profondeur d'un «je vous aime et j'ai envie de vous». Mais il en va de l'amour comme du plaisir et de la

douleur, comme de la faim et de la soif, comme du désir et du pouvoir: nos passions — et les comportements qu'elles déclenchent — se jouent toujours sur fond de biochimie.

Jean-Didier Vincent rapporte, exemple parmi d'autres, des expériences effectuées dans son laboratoire. «L'ocytocine est une hormone sécrétée par le cerveau et elle a pour fonction de provoquer la lactation.

En étudiant le cerveau, on est face à un puzzle dont on ne connaît pas l'image à reconstituer

Lorsque vous l'injectez dans le cerveau d'une rate vierge, qui n'a jamais vu de petits, cette hormone déclenche un comportement maternel. À la longue, vous transformez même la physiologie de cette rate vierge: le lait lui vient. Et il y a plus. Si vous poursuivez l'expérience assez longtemps, l'ocytocine induit dans le cerveau des modifications de structure telles que le cerveau se met à sécréter sa propre ocytocine.»

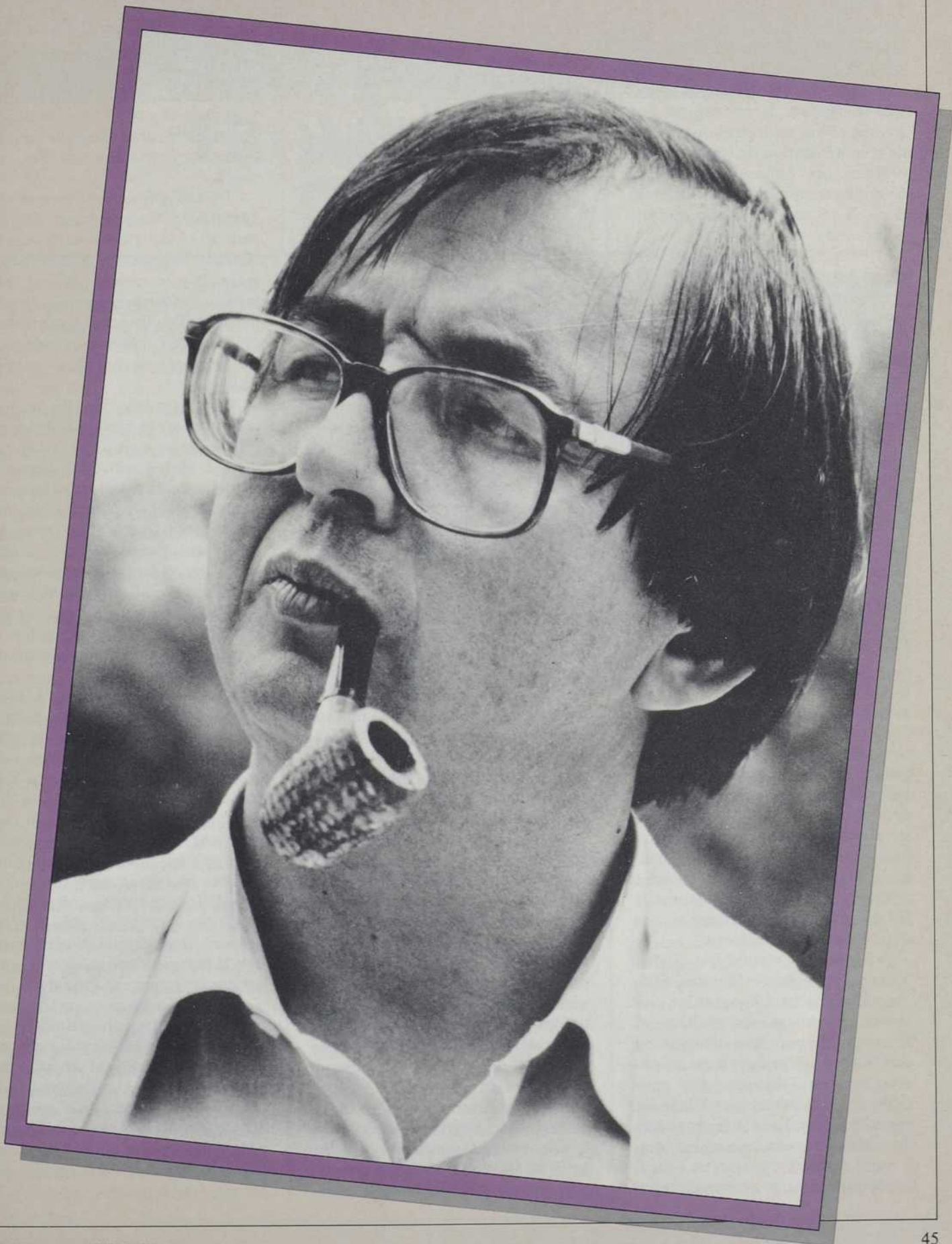
Mêmes surprises avec l'angiotensine, une hormone qui gère «la passion des liquides du corps». Associée à l'hypertension, elle est normalement fabriquée en coopération par le foie et les reins en réponse à une chute du volume des liquides de l'organisme. Lors d'une hémorragie, c'est elle qui provoque la contraction des

vaisseaux sanguins de façon à adapter le contenant au volume du contenu. Or, cette même angiotensine, lorsqu'on en injecte quelques milliardièmes de gramme dans le cerveau d'un animal, déclenche immédiatement la soif — ce qui semble expliquer pourquoi un blessé qui saigne beaucoup a une soif intense.

«Fait remarquable, poursuit Jean-Didier Vincent, l'angiotensine de la soif ne provient pas de la circulation sanguine: elle est sécrétée par le cerveau lui-même, comme en écho à ce qui se passe dans le reste du corps. Et, fait encore plus remarquable, on la trouve aussi comme neurotransmetteur dans les voies nerveuses qui font contracter les vaisseaux en réponse à une hypotension. On a l'impression d'être face à une énorme conspiration. C'est comme si le cerveau et le corps étaient ligüés pour corriger un désordre provoqué par une agression du monde extérieur et, dans ce cas, restaurer le déficit de liquides dans l'organisme.»

Cette conspiration entre le cerveau et le corps, elle prend la tournure d'une étonnante complicité. Dans le cerveau, la lubibérine, c'est l'hormone du désir amoureux; ailleurs dans le corps, c'est l'hormone de l'ovulation. La cholécystokinine est sécrétée par l'estomac pendant la digestion; elle l'est aussi par le cerveau pour arrêter la faim en lançant le signal de satiété. Et ce fascinant parallélisme est bien plus la règle que l'exception. «Le cerveau est une métaphore du corps», dit Jean-Didier Vincent.

* *Biologie des passions*, par Jean-Didier Vincent, Éditions Odile Jacob-Le Seuil, Paris, 1986, 345 pages.



Angiotensine, ocytocine, lulibérine et autre cholécystokinine... Le cerveau fabrique et utilise une incroyable variété d'hormones et de peptides. «Ainsi, souligne Jean-Didier Vincent, le cerveau est une glande, et pas seulement un système de communication de type neuronal utilisant des influx nerveux pour transmettre rapidement des informations, à la manière d'une centrale téléphonique.»

Comme le pancréas ou les surrénales, comme le cœur a-t-on découvert récemment, comme n'importe quelle glande, le cerveau fabrique donc des hormones et les déverse dans le sang. De plus, à l'intérieur même du cerveau, des messages sont délivrés par des hormones. «Ce qui signifie que sur le câblage très précis des neurones, dessiné comme un circuit imprimé, des substances se balladent en quantités infinitésimales et déclenchent des phénomènes comme l'acte sexuel ou la prise d'aliments.

«Le cerveau, poursuit Jean-Didier Vincent, apparaît alors à la fois comme un monstre de complexité et comme un système relativement simple de gestion des passions — passions qui sont au fond les mêmes, dans leurs finalités, chez un organisme à peine évolué, la levure de bière par exemple, et chez un animal hyperévolué.»

Évidemment, ce cerveau des hormones décrit dans *Biologie des passions*, on ne peut pas s'empêcher de le comparer, ou plutôt de l'opposer au cerveau des électrons récemment décrit par Jean-Pierre Changeux dans un autre livre dont on a beaucoup parlé, *L'Homme neuronal*. Est-ce qu'on a affaire à deux visions irréconciliables du cerveau?

«Pas du tout, répond Jean-Didier Vincent. Il s'agit plutôt d'une différence d'approche. Changeux est plus fasciné que moi par les modèles qui tournent autour du câblage du cerveau et du développement du système nerveux. Il est aussi plus optimiste que moi sur les possibilités des scientifiques de percer les mystères du fonctionnement du cerveau. Moi, à cause de ma formation de neuroendocrinologue, je m'intéresse beau-



«Nos passions se jouent toujours sur fond de biochimie.»

coup aux systèmes de régulation gérés par le cerveau — et je néglige un peu plus que Changeux l'aspect pièces détachées. Lui, il construit ce que j'appelle des machines-célibataires, des schémas de fonctionnement qui sont faits pour satisfaire le scientifique, mais qui n'épuisent pas le réel.»

Que le cerveau soit un nœud de circuits électriques ou une soupe aux hormones, il n'empêche qu'on comprend mieux le contenu de la boîte noire qu'on ne le faisait il y a seulement dix ans. Mais cela ne justifie en rien, aux yeux de Jean-Didier Vincent, ce triomphalisme qui semble avoir pour devise: «Encore un effort, biologistes, et la vérité est au bout...»

En fait, grâce aux progrès de la biologie moléculaire, de l'immunologie et des techniques de recherche et d'investigation en général, on découvre dans le cerveau des dizaines de substances, mais on en ignore les fonctions. On sait trop de choses et pas assez. On s'enfonce dans la complexité. On est face à un puzzle dont on ne connaît pas tous les morceaux. Et dont surtout on ne connaît pas l'image — ou peut-être les images — à reconstituer.

«Si un neurone, comme on le constate assez souvent, libère trois ou quatre neurotransmetteurs, on dit qu'il ne fait pas seulement de la neurotransmission, mais de la neuro-

modulation. On a tellement de faits scientifiques qu'on trouve seulement des explications au niveau sémantique. On se retrouve avec des caches-misère, avec des mots qui masquent, sous l'apparence de leur précision, l'incertitude dans laquelle on est quant au fonctionnement des neurones.»

Un exemple de cette incertitude? Jean-Didier Vincent donne celui des neurones à acétylcholine. Ils seraient quelques dizaines de milliers seulement dans le cerveau. Et l'on commence à comprendre que dans la maladie d'Alzheimer ou les démences séniles, c'est cette population de neurones qui est touchée en premier lieu.

«Ces neurones, répartis sur tout le cortex, n'ont pas de fonction de neurotransmission au sens habituel du mot. Mais il suffit qu'ils disparaissent et, que disparaisse la substance qu'ils fabriquent, pour que les milliards et milliards d'autres neurones ne servent à peu près plus à rien. Voilà que cet être naguère intelligent ne se rappelle ni où il est, ni ce qu'il fait, ni son nom, ni celui de ses proches, voilà qu'il perd la notion de temps et d'espace et qu'il ne reconnaît plus personne...»

«Vous voyez donc qu'il suffit d'enlever quelques-unes des hormones du cerveau pour que le beau câblage s'effondre. À l'opposé, vous enlevez une bonne partie du lobe frontal d'un individu, c'est-à-dire quelques millions de cellules, et vous en changez seulement le caractère; mais cela mis à part, l'individu vous paraîtra tout à fait normal...»

«Biologiste des passions», spécialiste des hormones du système nerveux, Jean-Didier Vincent croit que la neuroendocrinologie est une science en pleine expansion.

En plein éclatement aussi. «On a découvert que les cellules de certaines glandes endocrines ont une activité électrique, exactement comme des neurones. Alors, vous voyez que la barrière devient de plus en plus fragile entre ce qu'on appelle une cellule nerveuse et une cellule endocrine, c'est-à-dire une cellule qui sécrète des hormones...» □

TROMPETTISTES TROMPÉS

Saviez-vous qu'il n'y a pas si longtemps, les trompettistes professionnels s'accordaient à dire que les noirs ne pouvaient jouer de cet instrument à cause... de la forme de leurs lèvres? Heureusement, les Louis Armstrong, Dizzy Gillespie et compagnie ont démontré que cette croyance n'avait aucun fondement.

Mais de tels mythes sont monnaie courante chez les musiciens professionnels. En fait, on en retrouve chez tous ceux dont la profession implique un côté technique, une façon bien déterminée de faire les choses. Les athlètes sont un autre exemple.

Trois chercheurs de l'Université de Strathclyde — dont deux sont trompettistes amateurs — se sont aperçus que les techniques que leur communiquaient leurs professeurs différaient souvent, quand elles ne se contredisaient pas carrément. Alors ils se sont posé la question: «Est-ce que les musiciens professionnels savent «comment» jouer de leurs instruments?»

Pour répondre à cette question, ils ont choisi un des préjugés les plus solidement ancrés chez les trompettistes, concernant la pression à appliquer sur l'embouchure de l'instrument. D'après les professionnels, cette pression doit être faible ou «inexistante». Ils ont donc décidé de mesurer la force effectivement appliquée par les professionnels, et de vérifier s'ils peuvent évaluer celle d'un amateur et leur propre force quand ils jouent.

Pour ce faire, ils ont mis au point un transducteur qui s'ajuste dans l'embouchure de l'instrument et qui traduit la force qui y est appliquée en



courant électrique. Le courant alimente la pointe d'un appareil-enregistreur. Et les voilà prêts à percer les secrets des parois de la trompette.

Première constatation: les trompettistes professionnels déploient la même force que les amateurs pour jouer la même note. Et la force exercée est souvent étonnante: l'enregistreur montait couramment à six newtons, et le «record» était de dix newtons.

Deuxième constatation, les trompettistes professionnels ne peuvent distinguer mieux que les amateurs ceux qui appliquent une plus ou moins grande force — l'expression du visage n'est en rien révélatrice de ce côté.

Et enfin, pour ce qui est d'évaluer sa propre force, professionnels et amateurs font les mêmes erreurs: ils sous-estiment la valeur de la force absolue et se trompent aussi en choi-

sissant entre deux essais lequel est le plus fort.

La conclusion qu'ont tirée les trois chercheurs de ces essais, c'est que les trompettistes professionnels ne sont pas nécessairement de bons professeurs. Ils n'évaluent pas les capacités de leurs élèves mieux qu'un amateur — du moins quant à cet aspect technique. En fait, même s'ils s'exécutent à la perfection, ils ne savent pas «comment» jouer de la trompette.

Sans vouloir généraliser trop vite, les trois chercheurs se demandent dans quelle mesure les experts de n'importe quelle activité physique connaissent vraiment leur art. Peut-être, en fait, y a-t-il plusieurs façons de réaliser un mouvement donné; et que la vôtre est aussi valable que celle de votre professeur...

Anne-Louise Champagne

BONNE NOTE POUR LA PILULE

(D'après *New England Journal of Medicine*)

Les femmes qui utilisent des contraceptifs oraux ne courent pas plus de risques de cancer du sein que celles qui ne les utilisent pas. Tel est le résultat de la plus vaste étude sur la question réalisée par les Centers for Disease Control aux États-Unis. L'étude a porté sur plus de 9 000 femmes âgées de 20 à 54 ans et sur une trentaine de contraceptifs oraux. Les femmes étaient réparties en deux groupes égaux. Un premier groupe comptait des femmes atteintes d'un cancer du sein et un second regroupait des femmes choisies au hasard. La moitié de chacun des groupes était composée de femmes ayant utilisé des contraceptifs oraux. Les chercheurs n'ont pas retrouvé de risques plus élevés chez celles qui avaient utilisé la «pilule» avant leur première grossesse. Les auteurs de l'étude reconnaissent cependant que les utilisatrices de contraceptifs oraux devront faire l'objet d'un suivi pendant toute leur vie pour évaluer parfaitement les risques de cancer du sein.

LE SON MOINS RAPIDE

(D'après *Scientific American*) Depuis que le Français Laplace a établi une formule pour calculer la vitesse du son selon la température et la pression atmosphérique, il y a 200 ans, certaines variables de l'équation ont été légèrement modifiées. George Wong, du Conseil national de recherches du Canada, a donc repris les calculs pour obtenir une nouvelle valeur: 331,29 mètres à la seconde au lieu de 331,45. Cela ne changera pas grand-chose à notre vie quotidienne mais les scientifiques, comme les spécialistes de l'acoustique, devront maintenant en tenir compte dans leur laboratoire.

LA GÉOLOGIE: d'hier à aujourd'hui

Récemment, des chercheurs scientifiques ont fait une importante découverte archéologique en amont de la rivière La Grande, dans le Nord du Québec. En effet, des fouilles méticuleuses ont permis de mettre au jour un site archéologique où résidaient des paléo-algonquiens, ancêtres des tribus indiennes actuellement dispersées sur ce vaste territoire.

De 400 à 500 personnes demeuraient sur ce site dans des habitations communément appelées «longues maisons». Cette importante découverte constitue la première preuve de sédentarité en Amérique du Nord.

Quelques centaines d'années plus tard, les Frobisher, James et Baffin tentent en vain d'accéder à un passage vers le Pacifique en sillonnant les eaux de la baie d'Hudson. Ils laissent néanmoins sur le rivage des hommes qui allaient devenir les premiers colonisateurs de ce coin du Québec. Ceux-ci s'empressent d'exploiter les ressources naturelles mises à leur disposition en se lançant dans le commerce des fourrures. Mais d'autres personnes se sont également intéressées aux richesses naturelles de cette région.

À la fin du XIX^e siècle, des travaux de prospection dans le Nord du Québec marquent les origines de la *Commission géologique du Canada* (CGC). En effet, la CGC, doyenne des institutions scientifiques canadiennes, a vu le jour en 1842. En 1847, elle obtient son statut permanent tout en se voyant confier la tâche de cartographier la géologie du socle rocheux sur lequel repose le pays.

À cette époque, les géologues canadiens Richardson et Bell sont chargés par la Commission d'explorer le Nord québécois dans le but de participer à la folie collective qui anime alors l'Amérique, soit la découverte de gisements d'or. Leurs efforts demeurent vains, bien que l'on puisse qualifier ces pionniers de premiers géologues canadiens à avoir exploré le Nord du Québec.

Il faudra cependant attendre quelque 60 ans avant que l'aventure géologique ne se poursuive dans cette région du Québec. Selon M. André Ciesielski, géologue travaillant pour la CGC, à l'époque, ce ralentissement de l'exploitation des ressources naturelles de la baie d'Hudson et des régions environnantes serait imputable à une extinction importante des animaux à fourrure. À la suite de cette période creuse, l'exploitation du Nord québécois, vouée presque exclusivement au commerce, s'effectuera désormais sur le plan de l'exploration géologique.

De fait, un peu avant les années 1960, les géologues canadiens Stevenson et Eade sont désignés par la *Commission géologique du Canada* pour répertorier les composantes géologiques du Nord du Québec. Ces expéditions sont similaires à celles qui sont alors effectuées un peu partout au Canada et dont l'objectif est de produire à différentes échelles une carte géologique du pays. Par la suite, la Commission décide de se pencher sur la recherche, plus spécifiquement sur la problématique en géologie. En fait, une partie des travaux porte sur la construction d'un modèle décrivant l'évolution des roches selon leurs caractéristiques propres, telles leur formation, leur mise en place dans le sol, etc.

Les données nécessaires à l'élaboration d'un tel modèle sont recueillies sur le terrain. Le modèle ainsi constitué devra tenir compte des multiples couches qui forment le sol et le sous-sol canadiens. Pour arriver à une précision qui réponde aux normes établies en géologie, ce modèle sera comparé à certains modèles déjà éprouvés comme celui qui reproduit l'évolution géologique des Alpes.

Le modèle de la *Commission géologique du Canada* offrira également des données complémentaires sur la composition du Bouclier canadien, l'une des particularités du système rocheux du Canada. Le Bouclier, on le sait, est l'une des plus anciennes chaînes de montagnes au monde et s'étend du Labrador jusqu'aux Territoires du Nord-Ouest.

Au cours de son histoire, l'étude géologique du sous-sol canadien a emprunté des voies bien différentes. Par l'exploration minière et la levée de données aux fins de la cartographie, le Nord du Québec a largement contribué à l'essor de la géologie au Canada.

Aujourd'hui, la *Commission géologique du Canada* a diversifié ses activités. Elle évalue le potentiel en minéraux et en hydrocarbures des régions du Grand Nord et du secteur au large des côtes et elle étudie la structure géologique profonde de la croûte continentale ainsi que les processus qui jouent un rôle dans l'équilibre environnemental et écologique. Au cours des prochaines décennies, les travaux de la *Commission géologique du Canada* continueront d'être une priorité puisque le Canada doit s'efforcer de connaître l'étendue de ses richesses naturelles afin de pouvoir planifier son avenir.

Pour plus de renseignements sur l'histoire de la géologie au Canada, communiquez avec:

Communications EMR

580, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E4

Téléphone: (613) 995-3065



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

Canada

POLITIQUE SCIENTIFIQUE

70 ANS DANS LES LIMBES

Le Canada va-t-il enfin élaborer une véritable politique nationale sur la science et la technologie? En gestation depuis 1919 (!), cette politique pourrait voir le jour le printemps prochain. À Winnipeg en juin dernier, 200 représentants des milieux universitaire, syndical, industriel et gouvernemental se sont prêtés à un exercice de consultation sur ce sujet.

Selon Stuart Smith, président du Conseil des sciences du Canada et responsable de la conférence, le temps est venu de réviser le mode de désignation des priorités dans ce pays. Il est urgent que le Canada considère les sciences et les technologies comme des enjeux fondamentaux, et ce au plus haut niveau politique. Pierre Coulombe, du ministère du Commerce extérieur et du Développement technologique du Québec, acquiesce à ces propos. « Cette politique nationale est d'abord de nature industrielle, visant le « faire faire » plutôt que la création de nouveaux organismes d'État. La portion du PNB consacrée à la recherche et au développement (R-D) est nettement moindre au Canada (1,2%) que dans les autres grands pays industrialisés; et cela nuit à la concurrence que pourraient exercer les entreprises d'ici. »

La rencontre de Winnipeg a mis en évidence les problèmes auxquels le Canada est confronté. Il y a eu consensus sur plusieurs solutions pour remédier à la situation. L'augmentation du financement et des activités de la R-D ainsi qu'un important soutien aux politiques en matière d'éducation ont rallié les participants. Howard McCurdy, député NPD et critique sur les questions de science et technologie, croit d'ailleurs que l'enseignement des

sciences est une pierre angulaire du développement scientifique au Canada. Cependant, il doute que l'approche privilégiée par le gouvernement conservateur — c'est-à-dire que la réduction du déficit constitue le principal motif pour se doter d'une politique scientifique et technologique — soit juste.

À l'instar de McCurdy, Maurice L'Abbé, président du Conseil de la science et de la technologie du Québec, souligne que les prémisses de la conférence vont dans la bonne direction, mais les éléments de science et de technologie présents dans les programmes électoraux ne se traduisent pas suffisamment par des actions concrètes. Selon lui, M. Oberle, ministre d'État à la Science et à la Technologie du Canada, tente de redresser la situation, mais le cabinet ne semble pas être totalement convaincu. D'ailleurs, plusieurs personnes ont dû sourciller à l'annonce, trois jours après la conférence, des coupures substantielles effectuées dans le programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches du Canada. Trois semaines plus tard, lors du remaniement du gouvernement Mulroney, le ministre Oberle n'a pas accédé au comité des priorités malgré la requête expresse des participants de Winnipeg.

Des divergences d'opinions se sont manifestées lorsqu'il fut question des impacts sociaux du changement technologique. Les syndicats ont plaidé pour la participation des travailleurs à l'implantation des nouvelles technologies, tandis que les industriels craignaient de payer la note des mesures à caractère social.

Les relations universités-entreprises ont occupé une large part des

débats. Que ce soit pour le financement, les orientations des recherches ou les besoins de l'industrie, la concertation est requise entre tous les intervenants. Les participants souhaitent que le gouvernement joue, entre autres, un rôle majeur dans la fiscalité, les politiques d'approvisionnement, la rationalisation de ses investissements en R-D et dans le développement de politique encourageant la formation de capital de risque.

La balle est maintenant entre les mains du gouvernement fédéral. Des rencontres avec les provinces sont prévues cet automne afin de discuter des résultats de la conférence. Les conservateurs disposent de toute l'information voulue et connaissent les points de vue des parties concernées par cette politique nationale. Il leur reste à témoigner de leur sensibilisation au dossier et de leur détermination à le mener jusqu'au bout. Sinon, ce sera le déclin de « l'empire canadien » et cela risque fort d'être beaucoup moins bien réussi que le film de Denys Arcand!

Chantal Fortier

UNE ARME CONTRE L'HERPÈS

Une équipe de chercheurs de l'Institut du cancer et de l'hôpital Notre-Dame à Montréal a découvert une substance qui inhiberait le développement d'une enzyme du virus de l'herpès simplex des types 1 et 2. Selon des travaux préliminaires, cet inhibiteur bloquerait la multiplication du virus sur des cellules en laboratoire. L'inhibiteur en question est un peptide, c'est-à-dire une petite partie d'une protéine qui forme cette enzyme. Cette découverte représente un premier pas important dans la mise au point d'un traitement efficace de l'herpès. L'herpès simplex du type 1 est responsable des « feux sauvages », alors que le type 2 provoque l'herpès génital.

La solution pour ^{vos} affaires à: la plus grande exposition de bureautique au Québec

Constatez vous-même:

Plus de 200 exposants présentant
des milliers de produits:

- Informatique
- Bureautique
- Électronique
- Communications
- C/FAO
- Robotique
- Logiciels
- Progiciels
- Micro-informatique
- Ameublement de bureau
- Ergonomie
- Périphériques
- Accessoires et services

4^{ème} EXPOSITION ANNUELLE

SIBEC '86

PALAIS DES CONGRÈS
MONTREAL



Économisez 3 \$

SUR LES FRAIS D'INSCRIPTION
NORMAL DE 10 \$

SIBEC '86

PALAIS DES CONGRÈS, MONTREAL
Du 14 au 16 octobre 86

Mardi, de 11 h à 20 h Jeudi, de 11 h à 18 h
Mercredi, de 11 h à 20 h

L'Exposition commerciale est limitée aux
personnes de 18 ans et plus

Sans cette annonce 10 \$ d'admission à l'entrée

Réalisation par:



LES EXPOSITIONS INDUSTRIELLES INC.
1057, ave. Laurier Ouest
Outremont, QC H2V 2L2 (514) 270-5481



Perspective 5

TRANSPORTS

BEAU, BON, PAS CHER

L'histoire se répète. Il y a 20 ans, peu avant l'ouverture de l'exposition internationale, Montréal se dotait d'un système de transport en commun souterrain considéré à l'époque comme le plus moderne au monde. Le SkyTrain de Vancouver, inauguré en décembre 1986, à la veille d'une autre exposition internationale, est aujourd'hui un sérieux candidat au même titre. Pour son métro de surface, Vancouver a choisi des technologies de pointe — l'automatisation et la propulsion par induction linéaire — qui sont en voie de devenir des standards pour les nouveaux systèmes de transport urbain sur rails.

Le moteur à induction linéaire est un système magnétique, d'abord développé pour les maglevs (voir «Les trains qui volent bas», *Québec Science*, janvier 1985). Comme il ne comprend aucune pièce mobile, il ne transmet aucune vibration au wagon. Le métro de Vancouver est le premier à utiliser ce type de moteur en conjonction avec des roues.

Le confort du SkyTrain est aussi amélioré par son bogie, le groupe de

quatre roues aux extrémités de chaque voiture. Contrairement aux bogies standards, qui sont rigides, ceux du SkyTrain sont articulés, et les essieux s'orientent selon la courbure de la voie. Cela évite que les roues glissent de côté, réduisant ainsi en grande partie les bruits métalliques stridents qui se produisent dans les courbes.

Pourquoi avoir choisi autant d'innovations pour le SkyTrain? «En raison d'un plus grand potentiel face aux contraintes géographiques», explique Pippa De Cosson, directrice du développement chez BC Transit, l'équivalent de nos commissions de transport. Le duo moteur à induction linéaire/bogie amélioré permet d'affronter des pentes de 6% et des courbes de dix mètres de rayon. C'est un avantage important lorsqu'il faut traverser des quartiers urbanisés en faisant le minimum de démolition.

Mais la principale qualité du SkyTrain est son prix: 854 millions de dollars pour les 22 kilomètres de la phase 1. Selon Pippa De Cosson, «c'est le tiers de ce qu'il en aurait coûté pour un métro souterrain». Les

responsables de BC Transit ont fait preuve d'imagination dans leur recherche de solutions économiques. Par exemple, chaque station est construite à partir des mêmes pièces de base. Un jeu de mécano géant pour ingénieur en quelque sorte. Cette solution permet de réduire au minimum les frais de construction et les coûts d'entretien.

Le choix de l'automatisation du système s'inspire de la même logique. «Le personnel peut représenter jusqu'à 70% des coûts d'opération d'un système de transport», rappelle madame De Cosson. Vancouver n'est d'ailleurs pas la première ville à se doter d'un métro sans conducteur. Entre autres, la ville de Lille, en France, opère le sien depuis trois ans.

Chaque voiture du SkyTrain est équipée d'un ordinateur de bord qui émet les instructions pour l'accélération, le freinage, l'ouverture/fermeture des portes et le couplage des voitures. Il transmet constamment au centre de contrôle et de maintenance des véhicules des informations sur la vitesse, la direction et l'état de l'équipement à bord. Là, un autre ordinateur s'assure du fonctionnement sécuritaire de tout le réseau. Il traite l'information reçue de tous les véhicules et leur transmet les ordres de déplacement.

Le centre de contrôle et de maintenance des véhicules gère aussi le PIES, pour *Platform Intrusion Emergency System*, une plate-forme d'uréthane courant entre les deux rails et chargée de détecter la présence d'objet ou de personne sur la voie. Lorsqu'il enregistre une variation de pression de plus de 15 kilogrammes, le PIES avertit le centre qui stoppe automatiquement les trains qui approchent, beaucoup plus rapidement que ne le ferait un opérateur humain.

En fait, tout le système informatisé est très fiable. Selon madame De Cosson, depuis la mise en opération du SkyTrain, les seuls problèmes qu'il a connus sont survenus en mode manuel ou étaient d'origine mécanique.

François Goulet

ET LES DENTS LÂCHENT PRISE

Tout le monde ou presque l'attrape, mais contrairement à ce qu'affirme le slogan publicitaire bien connu, ce n'est pas une raison pour en faire autant. Selon l'Association dentaire canadienne, neuf adultes sur dix sont susceptibles d'être un jour ou l'autre atteints de périodontite sous une forme plus ou moins aiguë. C'est cette maladie qu'on tient pour la grande responsable du fait que 50 % des Canadiens de 60 ans et plus sont entièrement édentés. Et pourtant, rien ne s'oppose en principe à ce que n'importe quel humain rende le dernier soupir avec toutes ses dents.

En bref, la périodontite consiste en une destruction progressive des tissus des gencives et du matériel osseux qui contiennent les dents. Enflure et rougissement des gencives, saignement lors du nettoyage des dents et mauvaise haleine persistante sont les premiers signes de cette maladie généralement indolore et qui porte à ce stade le nom de gingivite.

On a depuis longtemps identifié le manque d'hygiène buccale comme la principale cause de la périodontite. C'est que celui-ci favorise une multiplication effrénée des bactéries dans la bouche, lesquelles, si elles ne sont pas enlevées par nettoyage, finissent par provoquer une inflammation des gencives. Au bout d'un certain temps, la gencive se dégage de la dent et il se forme des poches qui descendent le long des racines. Une fois ces poches suffisamment profondes, la colonisation bactérienne s'étend jusqu'à la mâchoire et aux ligaments qui tiennent les dents en place.

La théorie la plus généralement admise veut que la détérioration du soutien des dents soit directement le fait de cette action bactérienne. En

conséquence, le traitement usuel passe par une série de curetages en profondeur, qui ont pour but de nettoyer les régions infectées, et éventuellement par l'administration d'antibiotiques. Le hic avec cette théorie, c'est que les chercheurs se sont toujours cassé les dents à essayer d'identifier la bactérie responsable de la maladie, celle qui constituerait le dénominateur commun de tous les types de périodontites.

Mais en 1977, voilà que s'amène le docteur Trevor Lyons, un praticien d'Ottawa, dont les travaux conduisent à postuler que ce dénominateur commun, l'agent pathogène de la maladie, serait plutôt un organisme unicellulaire parasite, du nom de *Entamoeba gingivalis*, pour lequel les bactéries ne constitueraient plus qu'un milieu nourricier. Pour éliminer ce parasite, on utilise une médication à base de métronidazole.

Il va sans dire que ces deux approches se complètent plus qu'elles ne s'excluent mutuellement: dans un cas, on s'attaque directement à l'ennemi et, dans l'autre, on lui enlève toute possibilité de survivre. D'ailleurs, à Québec, le docteur Pierre Dupont a depuis quelques mois mis au point un traitement qui combine curetages en série et administration de métronidazole.

Un des aspects les plus intéressants de la vision «parasitaire» du docteur Lyons réside en ce que, contrairement aux bactéries, les parasites ne sont pas intrinsèquement partie prenante de l'écosystème interne de chacun. C'est dire que la périodontite serait une sorte de «maladie d'amour» transmissible de bouche à bouche, directement bien sûr, mais aussi par l'intermédiaire d'objets tels que verres, couteaux, fourchettes, etc.

Reste, malgré tout, qu'au-delà de l'hygiène dentaire, d'autres facteurs, notamment l'état de santé général et la qualité de l'alimentation, contribuent aussi à déterminer la sensibilité d'une personne à la périodontite. Il y a des groupes à risque. Ainsi, les femmes enceintes — qui manquent parfois de vitamine C — et les femmes à la ménopause — qui peuvent éprouver des difficultés à absorber le calcium — sont particulièrement sujettes à développer une maladie périodontaire.

Mais, selon le docteur Dupont, c'est encore chez les 25-35 ans que la maladie a le plus de chance de se déclarer. C'est à cet âge qu'on est généralement le plus actif dans sa vie professionnelle et privée et c'est également alors que le stress se fait sentir avec le plus d'acuité, d'où un affaiblissement de l'organisme propice à l'incubation de la périodontite. Ces jeunes adultes ont également tendance à prendre plus de repas à l'extérieur du foyer, ce qui se traduit par un déséquilibre alimentaire et, bien souvent, par un relâchement de l'hygiène buccale... à laquelle on revient inmanquablement.

La périodontite a longtemps été négligée au profit de la carie, considérée comme l'ennemi n° 1. Mais depuis quelques années, de plus en plus de dentistes, surtout à Montréal et à Québec, commencent à offrir des services de périodontie.

Richard Tardif

LE MARCHÉ DES DÉCHETS

(D'après High Technology) Selon l'EPA, 150 millions de tonnes métriques de déchets dangereux ont été produites en 1981, aux États-Unis seulement. Les experts estiment à 300 millions de tonnes la production de 1986. Ces résidus indésirables pourraient représenter un marché de 65 milliards de dollars (US) pour les cinq prochaines années.

DES ÎLES À PÉTROLE



E.M.R. Canada

Bien au frais sous les deux mètres de glace de la mer de Beaufort gisent plus de neuf milliards de barils de pétrole, estime la Commission géologique du Canada. C'est une fois et demie les réserves de pétrole de l'Alberta. Une promesse plus qu'alléchante pour les grandes compagnies pétrolières canadiennes, malgré les importantes difficultés qui attendent les chercheurs d'or noir de l'Arctique.

Car la couche de glace qui recouvre la mer de Beaufort durant les deux tiers de l'année est un nouveau problème à résoudre pour les prospecteurs: les plates-formes de forage traditionnelles y sont inutilisables. Si elles peuvent résister au choc occasionnel d'un iceberg en ballade, elles seraient emportées rapidement par le manteau de glace qui exerce sur elles une pression constante, parfois de dizaines de milliers de tonnes.

Les compagnies pétrolières présentes dans l'Arctique se sont penchées sur ce problème. Il leur fallait construire des structures beaucoup plus massives que les « fragiles » tours qui supportent habituellement les plates-formes. C'est ainsi que les îles artificielles sont apparues dans l'Arctique.

Ces îles, de la forme d'un gros beignet métallique, sont lestées au

Vue d'une île artificielle retenue par des sacs de sable, construite dans la mer de Beaufort.

fond de la mer avec du sable dont on remplit le « trou »; cela forme en même temps le sol de l'île. Si la profondeur est trop grande, on relève le fond de la mer en y amassant du sable sur lequel l'île se dépose. Bien accrochés au fond de l'eau, ces îlots peuvent passer de longues périodes au cœur de la glace.

Mais comme on est à explorer la mer de Beaufort, on doit aussi pouvoir déplacer ces îles. Ainsi, le modèle de Gulf — le Mobil Arctic Caisson, ou Molikpaq — est un navire en soi, et on peut le conduire d'un site à un autre. Chez Esso, l'îlot est composé de huit sections enfilées sur un câble, comme des perles sur un collier. On le déménage sous sa forme linéaire, et on le lèste sous sa forme d'anneau.

Mais la glace n'est pas le seul ennemi naturel des plates-formes telles que nous les connaissons actuellement. Aujourd'hui, on exploite les réserves de pétrole situées jusqu'à environ 300 mètres de profondeur. Mais celles-ci finiront bien par s'épuiser, et les prospecteurs devront chercher le précieux liquide de plus en plus profondément. On prévoit qu'en

figurant la technologie actuelle, les tours supportant les plates-formes pourront se rendre jusqu'à 1 000 mètres. Mais après?

Une solution assez futuriste est actuellement étudiée par un consortium franco-norvégien. Le projet, appelé Poséidon, prévoit des installations entièrement sous-marines. Elles seront constituées principalement d'une pompe qui enverra le mélange pétrole-eau-gaz naturel vers la côte, où il sera séparé en ses composantes à un coût moindre que sur une plate-forme. Cette pompe pourra être installée directement sous la glace ou à de grandes profondeurs.

Cette solution n'est toutefois pas encore envisagée au Canada, d'après Louis Blais, de la compagnie Gulf. Il est vrai que les prévisions des Européens devancent d'une bonne dizaine d'années la mise au point du procédé. Ça n'empêche cependant pas le directeur de la planification chez Total — un membre du consortium — de prédire qu'à moyen terme «... toutes les installations seront installées au fond. En 2020, il n'y aura plus rien en surface. » Mais d'ici là, il faudra que le prix du pétrole revienne à la surface pour permettre aux compagnies pétrolières de reprendre les forages arctiques.

Anne-Louise Champagne

NUAGES RAFRAÎCHISSANTS

(D'après NASA News) Selon des résultats préliminaires du *Earth Radiation Budget Experiment* de la NASA, les nuages qui entourent la terre rafraîchiraient notre climat. Les chercheurs ont constaté que ces nuages réfléchissent plus de chaleur qu'ils en retiennent. Ce phénomène pourrait possiblement compenser le fameux effet de serre qui serait responsable d'une hausse sensible de la température globale de la planète.

BOÎTE À LIVRES

N O U S A V O N S L U P O U R V O U S



RAPPORT SUR L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT AU CANADA

Environnement Canada
Ottawa, 1986
276 pages, 25\$

C'est la première fois que l'on tente une évaluation intégrée de l'environnement au Canada. Les auteurs du *Rapport sur l'état de l'environnement au Canada* ont adopté un cadre géographique entièrement nouveau pour décrire l'état de l'environnement. Cette approche «écosystémique» a permis aux chercheurs de décrire avec précision jusqu'à quel point les activités humaines et les facteurs naturels influent sur les conditions environnementales.

Les auteurs font ressortir des indicateurs du changement écologique. Ils nous offrent le premier bilan de toute l'information à jour sur notre environnement. Il s'agit d'un outil intéressant, à partir duquel on pourra mesurer l'ampleur des gains environnementaux de demain. Ou encore, si l'on ne régleme pas efficacement l'exploitation des ressources, l'utilisation des terres et l'élimination des déchets, les Canadiens subiront une baisse encore plus marquée de la qualité de leur environnement. Le *Rapport sur l'état de l'environnement au Canada* est vendu par l'entremise du Centre d'édition du gouvernement du Canada.

Il existe une version résumée du rapport, intitulée: *L'état de l'environnement au Canada Survol*. Ce document vulgarisé présente les points saillants du rapport intégral, en les simplifiant.

Vous pouvez obtenir gratuitement un exemplaire du survol de l'état de l'environnement au Canada en communiquant avec l'Informathèque, Environnement Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0H3; ou en communiquant avec le bureau régional d'Environnement Canada.

Jean-Noël Vigneault

VIVENT LES BÉBÉS

Ce que savent les petits d'Homme
Dominique Simonnet
Le Seuil, Paris, 1986
259 pages, 21,95\$

Encore un livre sur les bébés, direz-vous! Oui, mais celui que nous propose Dominique Simonnet, rédacteur en chef scientifique au magazine *L'Express* et père de deux enfants, a de grandes qualités. On n'y traite pas de couches ni de tétines, mais du formidable développement du bébé, des premières minutes de la conception jusqu'à ses premières années de vie. Après avoir consulté de nombreux chercheurs américains et européens, l'auteur nous livre une passionnante synthèse des plus récentes découvertes sur le fœtus, le nouveau-né, le bébé. Le spécialiste n'y trouvera rien d'inédit, mais cet ouvrage ne lui est pas destiné.

L'humour et la poésie, alliés à la qualité de l'écriture et de l'information, font que le livre de Simonnet se lit presque comme un roman, tout particulièrement la première partie, qui traite du fœtus. Au fil des pages, on assiste à la naissance du corps, du cerveau et des sens. On découvre un petit être sensible, capable, entre autres, d'écoute,

de mémorisation. Le nouveau-né est également passé à la loupe. Il y est largement fait état, en deuxième partie, de ses capacités auditives, visuelles, gestuelles. Puis, en troisième partie, du développement du bébé, de son langage, des intelligences, des émotions. En conclusion, l'auteur jette un bref regard sur cette «science du bébé» en pleine évolution.

À l'appui de toutes ces phases de développement, l'auteur rapporte, tout au long du livre, les nombreuses expériences de chercheurs qui ont permis de mieux cerner les possibilités des petits. Il cite également de nombreuses anecdotes glanées un peu partout. Un livre à lire, non pas seulement si les bébés vous intéressent, mais si vous éprouvez quelque intérêt que ce soit pour l'humain.

Madeleine Huberdeau

HYDRO-QUÉBEC, LA SOCIÉTÉ DE L'HEURE DE POINTE

Philippe Faucher
et Johanne Bergeron
Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 1986
221 pages, 19,95\$

Hydro-Québec, symbole par excellence de réussite québécoise, aurait-elle pu faire beaucoup mieux et contribuer davantage au mieux-être des Québécois? Les auteurs de cet ouvrage répondent par l'affirmative à cette question. Selon eux, l'évolution des relations entre le gouvernement du Québec et l'entreprise qu'il a créée confirme la tendance qu'ont les sociétés d'État à se distancer de l'administration centrale et, simultanément, à se rapprocher du secteur privé.

En somme, Philippe Faucher et Johanne Bergeron reprochent surtout à Hydro-Québec sa propension à prendre trop d'ampleur en fonction de ses intérêts

propres, parfois même, selon eux, au détriment des consommateurs. Ainsi, lors de la crise de l'énergie, lorsque la compagnie a haussé ses tarifs au même rythme que celui des autres formes d'énergie, il s'ensuivit une importante baisse de la demande. Selon les auteurs, on a cédé à un réflexe propre à l'industrie privée. On déplore que, par la suite, des erreurs dans la prévision de la demande se soient soldées par d'importants surplus. Des prix plus bas auraient, selon les auteurs, permis à Hydro-Québec de devenir un instrument d'intervention et d'éviter le fléchissement de la demande. On aurait pu mieux jouer la carte de l'électricité pour stimuler le développement industriel, augmenter au besoin les équipements tout en offrant au consommateur l'électricité au plus bas coût possible.

On blâme au passage l'État québécois pour son manque d'encadrement et pour n'avoir jamais vraiment élaboré une politique énergétique globale définissant un rôle précis pour Hydro-Québec. Les auteurs scrutent d'une manière critique plusieurs éléments de la gestion de l'entreprise, entre autres, la tarification, la gestion de la pointe, la politique d'achats et la politique financière.

Quant aux exportations d'électricité, Philippe Faucher et Johanne Bergeron déplorent le fait qu'Hydro-Québec ait tardé à se donner une politique agressive de ventes d'énergie excédentaire. Par contre, ils se disent en désaccord avec le projet de la Baie James II, alléguant, entre autres, une demande insuffisante sur les marchés extérieurs.

Toutes les opinions émises dans cet ouvrage ne feront certes pas l'unanimité. Il s'agit néanmoins d'une des rares critiques structurées de l'orientation et de la gestion d'Hydro-Québec.

Gilles Parent

LA SCIENCE
EN PANTOUFLES

Voilà qu'on se réinstalle déjà dans les habitudes de la saison froide. On va délaissier un peu les activités exténuantes comme le tennis, la bicyclette et la planche à voile pour se remettre sérieusement à la pratique du «télévisionnement». Dans l'avalanche d'émissions que ramène l'automne, *Québec Science* vous indique quelques rendez-vous avec la science et la technologie.

La pièce maîtresse de la saison sera vraisemblablement *La Conquête de l'espace*, la série de Radio-Québec dont nous avons parlé le mois dernier. Rappelons seulement que cette série remarquable prenait l'affiche à compter du 4 septembre pour être présentée tous les mercredis, à 19 h 30, pendant 13 semaines.

En plus de cette production originale, le réseau public québécois nous offre une très belle acquisition portant sur le fonctionnement du corps humain. D'origine européenne, *Le corps vivant* examine dans tous ses

détails et nous révèle les secrets de l'extraordinaire machine humaine. Le professeur Christian Barnard qui, on se souvient, a réalisé la première transplantation cardiaque en 1967, a participé à la production de ces émissions à titre de conseiller. À voir les mardis à 19 h 30.

Voilà pour l'Autre télévision, si l'on excepte les péripéties de l'intrépide commandant Cousteau poursuivant son inlassable quête d'images sur les mers du globe jusqu'au jour où, inévitablement, même les poissons et les animaux marins ne pourront plus le sentir (les dimanches à 18 h 30).

À Radio-Canada, malgré les coupures que l'on sait, *Science Réalité* poursuit sa carrière et revient pour une nouvelle année de 40 émissions, à partir du 7 septembre. L'année dernière, la série était amputée d'une émission par mois, pour laisser place à *Dossiers*, alors que cette année, c'est *Impact* qui doit s'incliner. Les équipes de *Science Réalité* ne vont donc pas chômer et, selon la réalisatrice-coordonnatrice Thérèse Patry, nous aurons droit à un vaste choix de sujets tous plus intéressants les uns que les autres. Déjà on prévoit une émission spéciale sur les techniques de fertilisation, des reportages sur la technologie dans l'Ouest du pays, des émissions alimentées par le séjour d'une équipe en Europe cet automne, des adaptations de la série *The Nature of Things* et enfin, pour la période des fêtes, des reportages impressionnants de la BBC sur la nature. En ondes comme à l'accoutumée, les dimanches de 18 h 00 à 18 h 30.

La série *Dossiers*, qui prendra place un samedi par mois à 18 h, présentera également à l'occasion des sujets à caractère scientifique. À noter, le 25 octobre: «Le cœur d'un autre», sur les transplantations cardiaques; le 17 janvier: une analyse du phénomène de l'augmentation des suicides chez les jeunes; le 14 mars: une réflexion sur le fait qu'un Québécois sur cinq souffre de troubles mentaux au cours de sa vie.

Toujours à Radio-Canada mais à la radio cette fois, de 12 h 07 à 12 h 55 les dimanches, le magazine d'actualité scientifique *Aujourd'hui la science* se poursuit avec les journalistes Yanick Villedieu, Jean Lalonde et Joane Arcand. L'émission est réalisée par Marcel Tremblay.

Au réseau anglais de Radio-Canada, ce sont encore cette année *The Nature of Things* et son animateur David Suzuki qui tiennent la vedette. La série a gagné des prix au dernier festival du film pour la télévision à Banff — et pour cause — mais, d'après la photo qui nous est parvenue de Toronto, le professeur Suzuki n'a pas changé sa coupe de cheveux ni ses lunettes... La 27e saison de la série débute donc le 8 octobre à 20 h 00 et nous promet plusieurs nouvelles émissions aux sujets variés, allant du SIDA à la fabrication du papier, en passant par la vie fascinante des animaux.

Cette année, Télé-Métropole cesse, après cinq ans d'existence, la production de *Science et Technologie*. Selon Pierre Buron, son réalisateur l'année dernière, l'émission était difficile à caser dans l'horaire, vu sa spé-



David Suzuki

cialisation, et on a préféré intégrer l'information scientifique dans une nouvelle série d'affaires publiques ayant pour titre *Contexte*.

La série, qui prend place à l'horaire le jeudi à 21 h 00 à partir du 4 septembre, traitera habituellement six dossiers en une heure, dont un bon nombre toucheront l'actualité scientifique et technologique. Comme tous les sujets de *Contexte*, les sujets scientifiques seront confiés à des journalistes spécialisés dans ces domaines, ce qui devrait assurer à la série une qualité de contenu fort intéressante. Quelques sujets annoncés: «SIDA contre Godzilla», où on nous parlera d'une équipe parallèle de chercheurs de l'Institut Pasteur qui ont identifié le virus du SIDA chez deux espèces de singes; quoi faire de vos pneus en dix leçons; hashish-cocaïne-mescaline, les drogues à la mode; portrait d'un Québécois en santé.

Toutes les stations ne seront pas au rendez-vous de la science cet automne. À Quatre-Saisons, par exemple, rien de bien circonscrit dans le temps n'est prévu sur le sujet. Par contre, là comme ailleurs, le fait scientifique peut surgir à tout moment au travers de l'actualité quotidienne. Les émissions spéciales sont donc à surveiller car, trop souvent, il faut qu'une navette spatiale explose pour qu'on en parle à la télévision.



Le corps vivant

MAIGRIR EN MUSIQUE

Bien sûr, il y a la danse aérobique, le *work-out*, les régimes draconiens qui vous font vite craquer. Mais il y a bien plus simple pour maigrir. Arrêtez de vous énerver, installez-vous confortablement et écoutez... C'est une petite musique composée spécialement pour aider les gens à perdre du poids. La cassette dure 30 minutes et a été mise au point avec l'aide d'un «musicothérapeute». Celui-ci ne prétend pas que «sa musique» remplace la nourriture, mais elle aiderait, paraît-il, les gens à se sentir bien dans leur peau et à tenir bon dans leur régime. Ainsi, en écoutant tous les jours la bande musicale, un homme a réussi à perdre 25 kilos en huit mois; et une femme perd actuellement un demi-kilo par semaine, ce qui, avouons-le, n'a rien d'un résultat impressionnant.

SQUELETTES DEMANDÉS

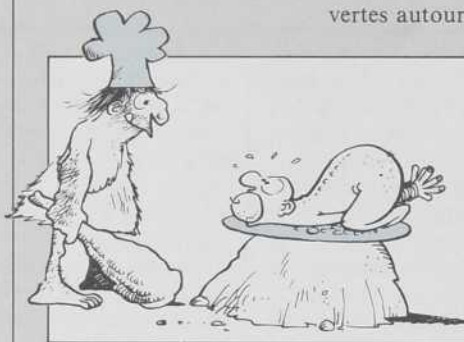
Les écoles de médecine des États-Unis sont en manque de squelettes. Jusqu'ici, l'Inde était le gros fournisseur des cours d'anatomie, mais le gouvernement indien a décidé, il y a quelques mois, de mettre fin à ce commerce. C'est bien embêtant,



car un squelette ou un crâne, ce n'est pas éternel. Les étudiants en médecine ayant tendance à passer leurs nerfs sur les squelettes qu'ils étudient, il faut en changer environ tous les trois mois. Une compagnie essaie bien de vendre des squelettes de plastique, mais il leur manque la variété de... la nature humaine. Alors les universités américaines commencent à faire appel à de généreux donateurs qui auraient un squelette dans leur placard, en attendant que d'autres pays se lancent dans ce marché lucratif, qui représente des millions de dollars.

DES CANNIBALES EN FRANCE!

Rassurez-vous, vous ne courez pas grand risque à aller en France aujourd'hui. Les Français ne vous mangeront pas! Mais ce n'était pas aussi sûr il y a 6 000 ans. En effet, des traces presque certaines de cannibalisme ont été découvertes autour



de la grotte de Fontbrégoua, près de Salernes, dans le sud de la France. Dans l'une des couches archéologiques qui tapissent le fond de cette grotte, l'équipe pluridisciplinaire de huit chercheurs, dirigée par Jean Courtin, a retrouvé les traces de la fin de la civilisation néolithique (5 000 à 3 800 ans avant Jésus-Christ). Parmi divers vestiges de la vie quotidienne, il y avait là des os d'animaux et... d'hommes! Il aurait pu s'agir d'une sépulture, mais tous ces os, animaux et humains, avaient subi le même traitement. Ils étaient cassés en morceaux et portaient des traces qui semblent indiquer que les corps ont été découpés en quartiers et la viande soigneusement prélevée à l'aide d'outils de pierre. Un beau travail de boucher!

L'HOMME RASEUR

Saviez-vous que l'homme préhistorique se grattait déjà la figure avec le bord tranchant de pierres plates et que la douzième dynastie, en Égypte, vit l'apparition des premiers rasoirs de cuivre et de bronze? Que de chemin parcouru depuis ce temps-là! Grâce à King Camp Gillette, qui inventa en 1895 le rasoir de sûreté et la lame jetable, le rasage est devenu aujourd'hui une vraie science. Actuellement, 88 chercheurs travaillent dans les laboratoires de la compagnie Gillette au sud de Boston. Ils étudient de nouveaux

alliages, de nouvelles technologies, etc. Ils ont aussi découvert que chez l'Américain moyen, entre 16 et 37 ans, la barbe s'épaississait pour ensuite s'éclaircir de plus en plus jusqu'à 70 ans. Remarquez que les chercheurs de chez Gillette ont un avantage sur beaucoup d'autres: ils peuvent servir de cobayes pour leurs propres recherches. Au quartier général mondial du rasage, à Boston, 300 employés se rasent tous les jours sous surveillance, testant différentes techniques, différents types de lames.

ÉLOGE DE LA BIÈRE

Nous n'irons peut-être pas aussi loin que cette étude menée à l'Université de Louvain, en Belgique, en 1972, qui recommandait la bière comme «boisson anti-alcoolique». Mais il est vrai qu'elle possède de nombreuses vertus. Moins alcoolisée que le vin et contenant plus d'extraits non fermentés, elle est riche en acides aminés, en vitamines et en éléments minéraux. Ses qualités toniques, énergétiques et même curatives ont été reconnues dès l'antiquité égyptienne, et Hippocrate considérait la bière comme une précieuse médication, particulièrement contre les fièvres éruptives. Un apothicaire de la cour de Prusse recommanda même une cure de bière à la reine que son époux trouvait peu «appétissante»: une bière bien nourrissante au

petit déjeuner, et une autre avant, pendant et après chaque repas. Elle devait aussi arrêter de danser et de monter à cheval et s'enduire soigneusement les seins trois fois par jour avec de la bière. L'histoire dit que le roi fut satisfait du résultat. Quant à l'état de la reine...



MOIS PROCHAIN

BIÈRE DOMESTIQUE

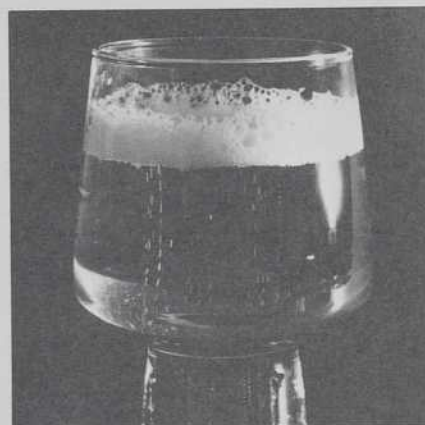
Déguster une bière que vous aurez brassée vous-même, dans votre cuisine, en suivant les principes ancestraux: un plaisir que s'offrent un nombre croissant d'amateurs de bière, rapporte Claude Forand

SÉISME

Chaque année, la terre tremble des centaines de fois, semant la panique, la mort et la destruction. Malgré tous les efforts de recherche, la prédiction des séismes est encore loin d'être une réalité. Un dossier de Gilles Drouin

GUERRE DES ÉTOILES

Avec le projet de «guerre des étoiles», le président Reagan a relancé les dépenses militaires. Pour le meilleur ou pour le pire? Dans le premier volet d'une série de deux articles, Jean-Pierre Rogel examine l'IDS et l'état de la défense américaine, à la veille des négociations entre les deux grands



VOUS DÉMÉNAGEZ?

Collez, dans l'espace disponible, l'étiquette qui se trouve sur la page couverture de votre magazine

Date du changement d'adresse _____
Indiquez votre nouvelle adresse sur le coupon d'abonnement à droite
Allouez environ 5 semaines pour le changement d'adresse

Collez l'étiquette ici

ABONNEZ-VOUS!

CHEZ VOTRE LIBRAIRE PARTICIPANT
OU EN NOUS FAISANT PARVENIR CE COUPON D'ABONNEMENT

Au Canada:	☐ Abonnement régulier (1 an/12 numéros):	25 \$
	☐ Abonnement spécial (2 ans/24 numéros):	44 \$
A l'étranger:	☐ Abonnement régulier (1 an/12 numéros):	35 \$
	☐ Abonnement spécial (2 ans/24 numéros):	61 \$
En France:	☐ Abonnement régulier (1 an/12 numéros):	225 FF t.c.
	☐ Abonnement spécial (2 ans/24 numéros):	385 FF t.c.

☐ Abonnement ☐ Réabonnement ☐ Changement d'adresse

31 NOM		60	
61 PRÉNOM		80	
9 NUMÉRO	RUE	APP	28
29 VILLE	PROVINCE	48	7
49	68	69	74
TELEPHONE		CODE	
☐ Chèque ☐ Compte ☐ Visa ☐ Mastercard n° _____ ☐ Mandat postal Date d'expiration _____ Signature _____			

Faites votre chèque à l'ordre de:
QUÉBEC SCIENCE, 2875, boul. Laurier, Sainte-Foy G1V 2M3

Pour informations: 657-3551, poste 2854

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de: DAWSON FRANCE, B.P. 40, 91121, Palaiseau, Cedex
Tarifs en vigueur jusqu'au 1er juin 1987

L'ART DU CAMÉE

Je suis fascinée par les camées, ce genre de bijou authentique qu'on retrouve dans les comptoirs vitrés et fermés à clé à côté des plus beaux joyaux. À plusieurs reprises, j'ai demandé aux vendeuses comment ces beaux bijoux étaient façonnés. Toutes les réponses reçues ne me satisfont pas. (...)

J'aimerais savoir au juste. Vos spécialistes pourraient-ils faire une recherche? Par la même occasion, des renseignements sur toutes les pierres semi-précieuses me plairaient énormément (...).

Monique Pineaut
Saint-Hyacinthe

Les camées consistent en un dessin, souvent un portrait, fait en relief sur une pierre fine dure, ou sur de la nacre. Il s'agit souvent de pierres aux couches de différentes couleurs (agate, onyx, cornalines, calcédoines, etc.) de façon que la

couche inférieure serve de fond au relief. Au 18^e siècle, le céramiste Josiah Wedgwood, déjà célèbre pour ses faïences, a développé une méthode pour en produire en céramique. On a également produit des camées en verre, spécialement au 19^e siècle.

Les pierres fines ont été le sujet d'un de nos articles, intitulé «À demi précieuses», publié dans le numéro de décembre 1981. On y parlait particulièrement des pierres fines du Québec. On reparlera sûrement de ce sujet.

DES CHIENNES HEUREUSES

Dans «les petits mots de la fin» de votre revue *Québec Science* du mois d'août 1986, vous parlez des heureuses chiennes qui peuvent «utiliser» des tampons contraceptifs adaptés à leur taille. Vous ne mentionnez pas si ce sont des chiennes canadiennes qui ont cet avantage. Si c'est le cas, elles sont doublement heureuses

car les tampons contraceptifs pour les femmes ne sont pas disponibles au Canada/Québec, le gouvernement ne les ayant pas encore acceptés. Ils sont disponibles aux États-Unis et en France et peut-être dans toute l'Europe. Nous, on en est encore aux tests, tests...! Un jour, ce sera notre tour!

Denise Larivée
Lac-des-Îles

ERRATUM

Contrairement à ce qui était mentionné dans l'article de Bernard Duchesne, «Le fil de la lumière» (août 1986), la Régie de l'assurance automobile, la Régie des rentes et la Société des alcools du Québec ne sont pas reliées au «Réseau intégré de communications informatiques» du gouvernement du Québec. Cependant, plus d'une vingtaine de ministères et d'organismes du gouvernement québécois sont «branchés».

Corps vivant



Un voyage fantastique à l'intérieur de notre incroyable machine.
Les mardis à 19h30

L'autre télévision



**Radio
Québec**

ÉTALEZ VOTRE SCIENCE!

Si vous êtes un organisme à but non lucratif oeuvrant dans le domaine de la culture scientifique et technique au Québec:

vulgarisation, loisir, animation et muséologie scientifiques, sensibilisation et initiation du grand public à des connaissances et à des pratiques scientifiques et techniques.

Alors, vous pouvez avoir droit à une subvention accordée dans le cadre du

PROGRAMME DE SOUTIEN AUX ACTIVITÉS DE DIFFUSION DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Par ce programme, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science veut apporter un appui financier à des projets visant à accroître la diffusion des connaissances scientifiques et techniques auprès du grand public.

Vous avez jusqu'au 28 novembre 1986 pour présenter un projet qui doit avoir une durée de six à douze mois et bénéficier de l'appui du milieu.

Pour obtenir le formulaire de demande et pour tout renseignement complémentaire, s'adresser au

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science
875, Grande-Allée Est, 3^e étage
Québec (Québec)
G1R 4Y8
Tél.: (418) 643-3008

Révolution de l'information

Il y a eu la révolution agricole et la révolution industrielle. Nous entrons aujourd'hui dans la révolution de l'information. Le réseau informatisé de Bell Canada est au centre de cette nouvelle aventure.

Bell

