

LE MAGAZINE

québec science

publié par l'université du québec

\$0.75

VOLUME 12 / NUMÉRO 7 / MARS 1974

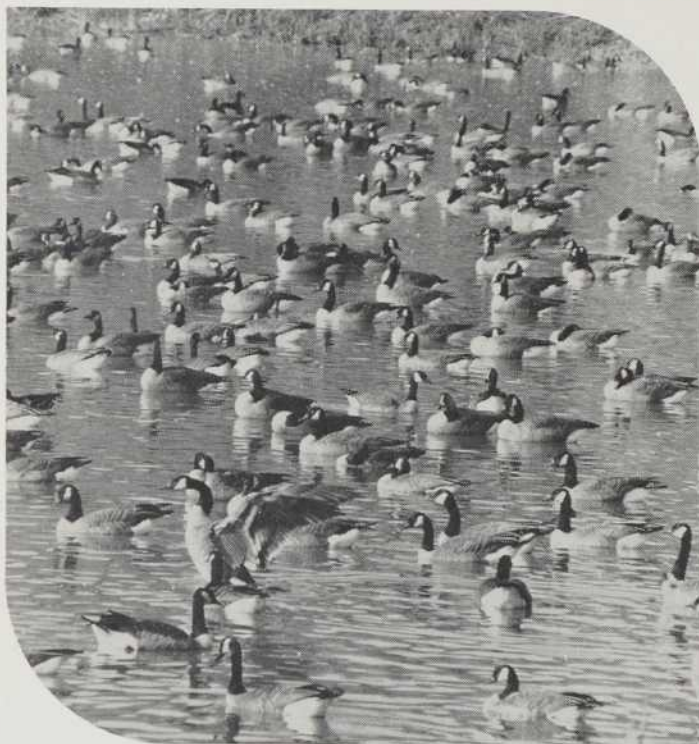
PER
J-69

LA TECHNOLOGIE DOUCE

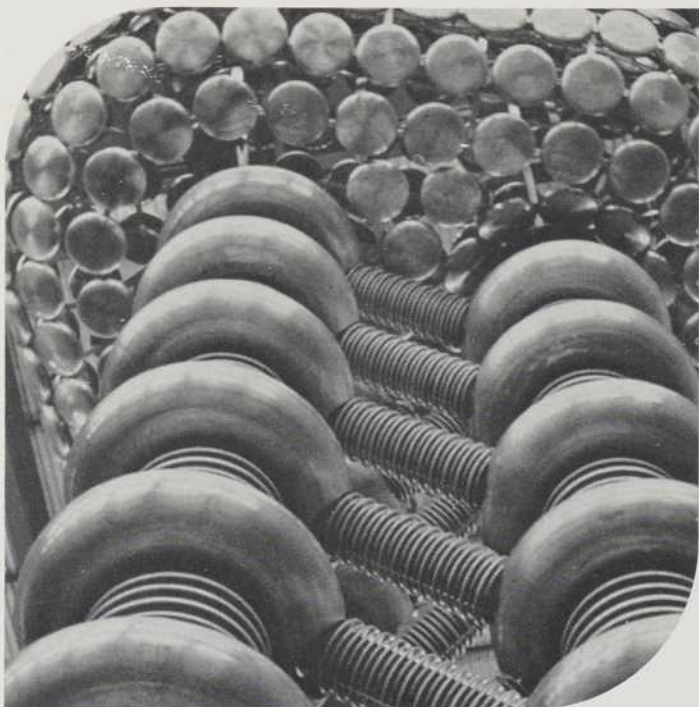


**LES DROGUES OLYMPIQUES
UTILISER LES PLANÈTES
LA CARIE DENTAIRE SIGNE DE CIVILISATION**

ÉNERGIE PROPRE



ÉNERGIE DE QUALITÉ



**L'ÉLECTRICITÉ
SATISFAIT AUX EXIGENCES
D'AUJOURD'HUI**

Que ce soit à la maison ou à l'usine, l'électricité rend les services les plus variés sans jamais émettre de substances polluantes. Ni suie, ni gaz, ni aérosol. C'est déjà un avantage énorme qu'elle soit propre aux points d'utilisation, puisqu'ils correspondent le plus souvent avec les agglomérations urbaines où les problèmes de pollution sont le plus aigus.

Propre, l'électricité l'est également aux points de production. Plus de 99% de l'électricité fournie par l'Hydro-Québec est produite par des centrales hydroélectriques qui n'émettent pas de substances polluantes et ne contribuent pas à l'épuisement de ressources naturelles non renouvelables. Les quelques inconvénients de la création des réservoirs artificiels qu'elles requièrent sont relativement peu importants, en regard de ceux d'une production d'énergie équivalente chez l'utilisateur à partir des combustibles fossiles. Lorsqu'ils sont conçus, réalisés et exploités avec les précautions appropriées, ces réservoirs présentent même des avantages indéniables sur le plan de l'environnement (pêche, navigation de plaisance, etc.).

La plupart des industries dépendent d'opérations nombreuses et variées qui doivent être réalisées avec un souci d'économie et de précision. Pour actionner la machinerie requise à cet effet, il leur faut une énergie de qualité. Les divers appareils utilisés à domicile ont aussi leurs exigences.

À l'Hydro-Québec, nous accordons une importance primordiale à la qualité de l'énergie que nous fournissons à nos abonnés. Le degré de précision avec lequel nous cherchons à maintenir la stabilité de la fréquence en est une illustration convaincante: il est de l'ordre de 0.05%. Et même là, nous compensons tout écart de façon à garantir l'exactitude des horloges électriques et autres appareils synchrones.

C'est grâce au soin que nous accordons à la recherche de cette qualité que vous pouvez être assurés de toujours obtenir le meilleur rendement de vos appareils électriques.

 Hydro-Québec

PER
J-69
B

LE MAGAZINE
**québec
science**

LA TECHNOLOGIE DOUCE



**LES DROGUES OLYMPIQUES
UTILISER LES PLANÈTES
LA CARIE DENTAIRE SIGNE DE CIVILISATION**

Il ne s'agit pas encore de troquer nos ampoules contre des chandelles, mais de parer au viol technologique de notre planète et de lui assurer un développement harmonieux. Les moyens déployés importent peu: il faut qu'ils soient «branchés» sur les besoins réels et respectueux des ressources. A cette fin, il est grand temps d'adoucir la technologie et de faire preuve d'ingéniosité. L'enjeu en vaut la chandelle.

SOMMAIRE

CASE POSTALE 250

○ Où trouver des éoliennes ○ Et la téléinformatique? ○ Pour les jeunes scientifiques ○ Maladies vénériennes ○ Ce n'est qu'un au revoir ○ Rendre à César... ○ L'anonymat

4

COMMENTAIRE / CLAUDE TESSIER

L'énergie va changer la société

5

ACTUALITÉ

○ Découvreur malgré lui ○ Le Moyen-Orient n'a pas de jumeau
○ Construire atome par atome ○ Premier arrivé premier servi

6

LES PLANÈTES REVUES ET CORRIGÉES / BENOÎT DROLET

10

ENVIRONNEMENT

○ Jusqu'au cœur des villes ○ Un turbulent débat ○ Les détergents qui tachent

16

LES GLACIERS URBAINS / MAURICE VALLÉE

18

ÉNERGIE

○ Faire atterrir le Soleil ○ L'Eldorado canadien ○ Un désert d'énergie
○ Rouler avec du vrai gaz

22

LA SCIENCE & LES HOMMES

○ L'Afrique vise la R & D ○ Le débat sur l'ordinateur ○ Fini les sarcasmes

24

DU MUSCLE EN PILULES / FABIEN GRUHIER

26

UNE ROUTINE DE GRANDE ENVERGURE

Interview avec le Dr Robert Dugal

30

MONTRER LES DENTS / GEORGETTE GOUPIL

32

LA SCIENCE & LA SANTÉ

○ Des nerfs de plomb ○ Le fluor durcit les dents ○ Voir avec des phosphènes

37

TECHNOLOGIE

○ Des électrons pratiques ○ Les inventeurs, une ressource naturelle

38

ATTENDRIR LA TECHNOLOGIE / JEAN-MARC FLEURY

40

TECHNOLOGIES ADÉQUATES

45

REVUE DE PRESSE

47

POUR EN LIRE PLUS

○ Guide des rivières du Québec ○ Taxidermia ○ Ressources sous-marines ○ L'énergie et le désarroi post-industriel ○ Histoire des Indiens
○ Lexique des noms indiens en Amérique

48

ECHEC ET MATHS / CLAUDE BOUCHER

La tour nomade

50

CASE POSTALE 250

OÙ TROUVER DES ÉOLIENNES

Je lis toujours avec un vif intérêt la revue QUÉBEC SCIENCE. Le numéro de janvier 1974 m'a intéressé en général, mais un article a attiré mon attention de façon particulière.

Il s'agit de l'article intitulé «Le retour des Moulins à vent» sous la rubrique ÉNERGIE, à la page 41. On y dit nettement que l'on peut acheter des éoliennes de 25 kW. Serait-il possible de connaître les fournisseurs de cet appareil de même que d'avoir des renseignements supplémentaires sur l'utilisation domestique et privée de la force éolienne.

**Yvan Landry
Cap-Chat**

La compagnie Budgen et Associés, 72 avenue Broadview, Pointe-Claire 710, Québec, tél.: 695-4073, fabrique et distribue plusieurs modèles d'éoliennes. L'Institut de recherche Brace, Sainte-Anne-de-Bellevue 800, Québec, peut aussi vous vendre les plans de quelques éoliennes de construction simple. Enfin, dans le cas d'une puissante turbine de 25 kilowatts, l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec, C.P. 1000, Varennes, Québec, dispose fort certainement de renseignements supplémentaires.



ET LA TÉLÉINFORMATIQUE?

Qu'est-il advenu de l'article qui promettait tant, au sujet de la téléinformatique? Dans la publication de décembre, il était mentionné que le sujet serait traité en janvier.

J'en profite pour vous dire que l'article «Réconcilier les alphabets arabes avec le 20^e siècle», paru en novembre, m'a beaucoup intéressé de même que mes amis. Félicitations.

**Étudiante en informatique
CEGEP Ahuntsic**

Notre collaborateur profite de ce répit pour pondre un article encore meilleur que celui que vous auriez pu lire en décembre. Chose certaine, il sera publié bientôt.



NDLR

L'article sur le yoga annoncé le mois dernier ne figure pas dans ce numéro. La publication en est reportée à une date indéterminée. Nous nous en excusons.

POUR LES JEUNES SCIENTIFIQUES

Connaissez-vous des équipes scientifiques qui offrent des emplois d'été aux étudiants désireux de s'instruire en travaillant? Je serais intéressée à un projet se déroulant dans n'importe quelle région du Québec.

**Ginette Bouchard
Repentigny**

Le Conseil de la jeunesse scientifique, 230 est, Henri-Bourassa, suite 14, Montréal 357, Québec (tél.: 381-5934) coordonne tous les projets de ce type. Écrivez-leur le plus tôt possible!



MALADIES VÉNÉRIENNES

Serait-il possible de faire paraître un article sur les maladies vénériennes? Si oui, faites-le le plus tôt possible.

Un correspondant de Laval

QUÉBEC SCIENCE fera tout en son possible pour aborder cette question. Par contre, nous ne pourrions jamais remplacer le médecin.



CE N'EST QU'UN AU REVOIR

C'est à regret que je discontinue mon abonnement à votre publication QUÉBEC SCIENCE. Veuillez croire que j'ai été très satisfait de la qualité de cette revue et qu'elle m'a été d'une grande utilité, autant pour mes études que pour ma culture personnelle.

C'est pour des raisons de départ à l'étranger que je ne renouvelle pas cet abonnement.

**Richard Poirier
Drummondville**

Si vous en faites la demande, QUÉBEC SCIENCE peut vous suivre dans n'importe quel pays du monde.



NDLR

Dans la pyramide des âges de la population canadienne-française en 1667, voir «A la recherche de nos ancêtres», numéro de février 1974, page 40, il faut inverser les teintes pâle et foncée pour bien comprendre le graphique. En effet, c'est en consultant les registres que l'on a pu compléter les recensements.

LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE

DIRECTEUR : Jean-Marc Gagnon

REDACTEUR EN CHEF : Jean-Marc Fleury

CONCEPTION GRAPHIQUE : Jean-Pierre Langlois

SECRETARIAT : Patricia Larouche et Françoise Ferland

IMPRESSION : L'Éclaireur Ltée

DISTRIBUTION : les messageries dynamiques inc.

COMITÉ D'ORIENTATION

Armand Bastien, CECM ○ Paul Bélec, INRS-Urbanisation ○ Louis Berlinguet, UQ ○ Roger Blais, CHUL ○ Claude Boucher, U. Sherbrooke ○ Maurice Brosard, UQAM ○ Yvan Chassé, UL ○ Pierre Dansereau, CRE ○ Jacques Desnoyers, U. Sherbrooke ○ Guy Dufresne, Cons. Bathurst ○ André Fournier, min. de l'Éducation ○ Gordon Kaplan, U. Ottawa ○ Paul Laurent, Hydro-Québec

Le magazine QUÉBEC SCIENCE est publié dix fois l'an par l'Université du Québec en collaboration avec le ministère de l'Éducation et le Conseil national de recherches du Canada.

TOUS DROITS DE REPRODUCTION, DE TRADUCTION ET D'ADAPTATION RÉSERVÉS 1974 © Université du Québec, 2875 boulevard Laurier, Ste. Foy, G1V 2M3 / Dépôt légal, bibliothèque nationale du Québec, premier trimestre 1974 / Imprimé au Canada / Courrier de deuxième classe, enregistrement no. 1052 / **PORT DE RETOUR GARANTI**

QUÉBEC SCIENCE
Case Postale 250
Sillery, Québec
G1T 2R1

Téléphone: (418) 657-2426 / Téléx: 011 3488

COMITÉ de SOUTIEN

- **Bell Canada**
M. René Fortier
Vice-président exécutif
Zone de l'Est
- **Banque de Montréal**
M. C.W. Harris
Vice-président et secrétaire
- **Institut de recherche de l'Hydro-Québec (IREQ)**
M. Lionel Boulet
Directeur
- **La Brasserie Labatt Ltée**
M. Maurice Legault
Président
- **Hoffmann-Laroche Ltée**
M. John S. Fralich
Président
- **Imasco Ltée**
Les produits Imperial
Tobacco Limitée

RENDRE À CÉSAR...

En éditant l'article « La neige cette inconnue », publié dans l'édition de février, la rédaction de QUÉBEC SCIENCE a malencontreusement oublié d'accorder le crédit de la photo en page 5 à Information Canada, et de préciser que les travaux de mesure de la neige par rayons gamma ont été effectués au Canada par MM. S.S. Loijens et R.L. Grasty. L'auteur des articles, M. E.J. Langham, n'a rien à se reprocher pour ces manquements.



L'ANONYMAT

M. Jacques Gouin, de Montréal, nous envoie un article de La Presse, édition du 16 juillet 1973, où l'on rapporte les propos du Dr Wilfrid E. Shute, apôtre de la vitamine «E». M. Gouin demande si le Dr Shute est un «illuminé» et, du même soufflé, nous reproche l'anonymat de l'article intitulé «Le mythe de la vitamine E», publié dans notre édition de janvier.

Comme tous les articles non signés, publiés par QUÉBEC SCIENCE, celui-ci a été rédigé par l'équipe rédactionnelle du magazine, voir le générique. Enfin, il ne nous appartient pas de dire si le Dr Shute est un illuminé. Le moins qu'on puisse dire, c'est que la science officielle ne lui donne pas raison.



LA LUZERNE AU MENU

J'aimerais avoir plus de renseignements concernant la fabrication de produits alimentaires à partir de la luzerne. Cet article (manger de la luzerne) paru dans la revue QUÉBEC SCIENCE, volume 12, numéro 2, octobre 1973, a capté mon attention d'une façon particulière, c'est pourquoi je vous serais très reconnaissant de me faire parvenir une liste des endroits où je pourrais obtenir ces informations, ou encore une liste des principales publications traitant de ce sujet.

Normand Gagnon
Waterloo

Le Centre de recherches en nutrition, Pavillon Comtois, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, pourra certainement vous renseigner sur le sujet

«Depuis l'aube des temps, environ cent milliards d'êtres humains ont vécu sur cette planète. Curieuse coïncidence, il existe environ cent milliards d'étoiles dans notre univers local — la Voie Lactée. Ainsi, pour chaque homme qui vécut jamais, une étoile brille dans l'espace.» 2001, l'Odyssée de l'espace

l'énergie va changer la société

Alors pourquoi s'inquiéter? Pourquoi parler de crise de l'énergie puisque chaque homme a son soleil?

L'énergie est une générosité de la nature.

Mais pour l'obtenir, aujourd'hui, l'homme est obligé de troquer des missiles guidés par mini-ordinateurs contre des barils de pétrole; il fait la chasse aux kilowatts dans le Moyen-Nord québécois en faisant fi de la loi des premiers occupants; il joue avec l'atome en continuant un gaspillage scandaleux des ressources.

Ce qu'il faut pourtant comprendre, c'est que l'énergie ne se contente plus de monnaie.

Pour aménager les centrales du complexe Manicouagan-Outardes, il a fallu qu'un peuple s'éveille et prenne en main sa destinée.

La cathédrale de l'énergie de Churchill Falls aura coûté un milliard quand elle sera terminée, en 1976. Les financiers ont dû se solidariser pour la réaliser.

Le prix de l'énergie de la baie James? On ne compte plus les milliards. Pour obtenir cette électricité, les Québécois devront négocier avec, non pas un peuple mais deux: les Indiens et les Inuits.

En même temps, ils devront ouvrir avec les Arabes le premier chapitre de leurs relations internationales. Tout ce qui précède n'était que la préface.

Les Québécois devront aussi participer aux développements des sables asphaltiques de l'Alberta. Ils devront s'associer à la construction d'un gazoduc dans l'Arctique et semer des centrales à réserve pompée sur leur territoire.

Déjà, les Québécois poussent la témérité jusqu'à vouloir sauter l'étape de la fission nucléaire pour s'attaquer à la fusion thermonucléaire contrôlée, dans les laboratoires de l'Hydro-Québec, près de Montréal. Serait-ce que les Québécois sont déjà engagés dans la fabrication de petits soleils?

Quoiqu'il en soit, l'énergie nous entraîne collectivement vers la création d'un monde nouveau. C'est le prix qu'il faudra payer pour les insouciances passées.

Crise de l'énergie? Ou plutôt, crise de la civilisation?

Que chacun frotte son étoile, et la Voie lactée brillera à nouveau.

par Claude Tessier
Chroniqueur de l'énergie au
quotidien Le Soleil, à Québec

ACTUALITÉ

DES BALLONS RELAIS

La technique des ballons stratosphériques a été mise au point au cours de l'expérience «Eole» menée en France en 1972. Les spécialistes ont entrepris de construire une plate-forme de 312 mètres de rayon et de 76 mètres d'épaisseur, maintenue en l'air par des ballons. Des moteurs électriques alimentés par des piles à combustibles ou des piles solaires annuleront automatiquement les effets de dérive dans les couches d'air en mouvement de la haute atmosphère. L'engin ainsi constitué pour transporter une charge utile de 20 à 30 tonnes.

Ce projet dénommé «PEGASE» présentera dès lors un grand intérêt pour les télécommunications. En effet, ces plates-formes se comporteront comme de véritables relais de faisceaux hertziens permettant la liaison directe entre deux points situés à la surface de la terre, quels que soient les obstacles géographiques qui les séparent. La perte d'énergie encourue lors du transport du faisceau est comparable à celle qui intervient lors du cheminement par une chaîne de relais de surface, alors qu'elle est très importante pour la technique fondée sur l'utilisation des satellites, ce qui nécessite l'installation de coûteuses stations réceptrices au sol.

Une étude statistique a montré que les réseaux hertziens, qui acheminent actuellement les communications de ville à ville, ne seraient plus suffisants dans une décennie. Des chercheurs ont calculé qu'il suffirait d'«implanter» une vingtaine de plates-formes au-dessus des régions françaises pour résoudre ce problème. Le matériel embarqué remplacerait le réseau au sol.

L'utilisation la plus intéressante de telles plates-formes serait d'en faire des relais de télévision. Cela éliminerait la plupart des installations de ré-émission au sol et le télé-spectateur pourrait capter directement les programmes. Une étude faite à ce sujet concernant l'Allemagne, la Suisse, la Belgique, la Hollande et le Luxembourg a montré que cinq plates-formes suffiraient à assurer la «couverture-télévision» de ces pays.

Comme quoi les solutions les plus efficaces ne sont pas nécessairement les plus complexes et dispendieuses.

CONSTRUIRE ATOME PAR ATOME

Grâce à la mise au point de nouveaux métaux d'une dureté et d'une résistance thermique élevées, on est maintenant en mesure de réaliser, dans le domaine aérospatial par exemple, des groupes moteurs dont le rapport puissance/poids dépasse de beaucoup ceux d'il y a vingt ans.

Ces progrès ont nécessité l'amélioration des procédés classiques d'usinage. Les métaux «exotiques», une fois au point, devaient être usinés selon des techniques de meulage comportant des limites quant à la précision de la forme et du contour du produit fini.

Une nouvelle méthode, l'usinage électrochimique, s'avère des plus prometteuses pour les métaux extra-durs en particulier. Elle consiste à faire «rouiller» (de façon contrôlée, rassurez-vous!) la pièce à fabriquer. À l'aide d'intenses courants électriques, on arrache le métal, atome par atome, jusqu'à ce qu'on obtienne la forme désirée.

Agissant exactement à l'inverse des procédés de plaquage des métaux, une solution électrolytique (liquide qui laisse passer le courant) se charge d'entraîner les déchets hors de l'enceinte de fabrication. La pièce à travailler est chargée positivement et son modèle, rendu électriquement négatif.

Ce modèle peut prendre toute forme désirée puisqu'il est construit en métal mou, donc facile à tailler. L'usinage électrochimique permet ensuite de «recopier» sur du métal dur, ce même modèle de façon très précise. Un tel procédé s'avère donc d'une incontestable supériorité.

De plus, l'extraction des atomes s'effectue très rapidement: 15 centimètres cubes/minute. Encore mieux: la dureté du métal à usiner ne ralentit en rien le procédé qui, d'ailleurs, n'induit aucun cisaillement dans le cœur du métal traité. Ainsi, un travail qui impliquait quatre ou cinq opérations conventionnelles et exigeait des heures de labeur ne requiert-il que quelques minutes de traitement électrochimique pour produire une pièce de calibre nettement supérieur.

Avant de crier miracle, il faut cependant souligner que le coût élevé des installations nécessaires constitue encore un obstacle à l'utilisation courante du procédé. Seuls les grands ateliers, par leur fort volume d'affaires, peuvent en amortir le coût. Sitôt qu'on aura franchi cet obstacle, il ne fait aucun doute que l'on trouvera sur le marché des produits manufacturés de plus haute qualité et à meilleur prix que ceux d'aujourd'hui. ●

DECOUVREUR MALGRE LUI

En novembre dernier, le Dr Gerhard Herzberg, prix Nobel de chimie et chercheur émérite du Conseil national de recherche du Canada, affirmait à QUÉBEC SCIENCE qu'il n'étudierait pas la comète Kohoutek. La tentation était grande, pourtant. En effet, le Dr Herzberg a obtenu son prix en partie pour ses travaux sur les radicaux libres, ou molécules électriquement chargées. Or, comme il le disait lui-même, «les comètes ne sont qu'un amas de radicaux libres.»

Lorsque la comète s'approche du Soleil, les couches de glace externes qui entourent la comète commencent à bouillir et une partie se transforme en vapeur. Puis les radiations solaires ionisent, ou arrachent, des électrons aux molécules. En perdant un ou plusieurs électrons, les molécules acquièrent des charges positives et deviennent alors ce qu'on appelle des radicaux libres. Mais privées de leur neutralité électrique, les molécules subissent alors l'influence électromagnétique des particules chargées du vent solaire et sont

repoussées dans la queue de la comète. C'est là que le Dr P. Benvenuti, de l'observatoire astrophysique d'Asiago, en Italie, a enregistré une émission lumineuse, ou spectre, qui se rapprochait fort de celle d'une molécule d'eau ionisée, H_2O^+ .

Le Dr Benvenuti s'est empressé d'expédier les photographies à la personne la plus apte à identifier de tels spectres, le Dr Herzberg, au Conseil national de recherche, à Ottawa.

Aidé du Dr Hin Lew, le Dr Herzberg a alors formellement identifié l'émission lumineuse caractéristique de la molécule H_2O^+ .

C'est ainsi qu'un peu malgré lui, le Dr Herzberg a tout de même contribué au plus important résultat scientifique obtenu lors de la visite de la discrète comète de Kohoutek. ●

PREMIER ARRIVE PREMIER SERVI

À mesure que le nombre d'enfants d'une famille augmente, leur performance intellectuelle diminue. Plusieurs enquêtes ont déjà démontré ce fait: les enfants des familles nombreuses obtiennent des scores moins élevés dans les tests de quotient intellectuel. On a aussi constaté que l'ordre de la naissance est intimement lié à l'intelligence. Par exemple, on compte un nombre anormalement élevé de premiers-nés parmi les hommes de science les plus éminents. Enfin, selon ces premières études, les statistiques ont fait ressortir que les fils uniques étaient plus brillants que la moyenne, conclusion logique des deux tendances déjà remarquées. Mais il reste à expliquer les raisons de cet état de chose.

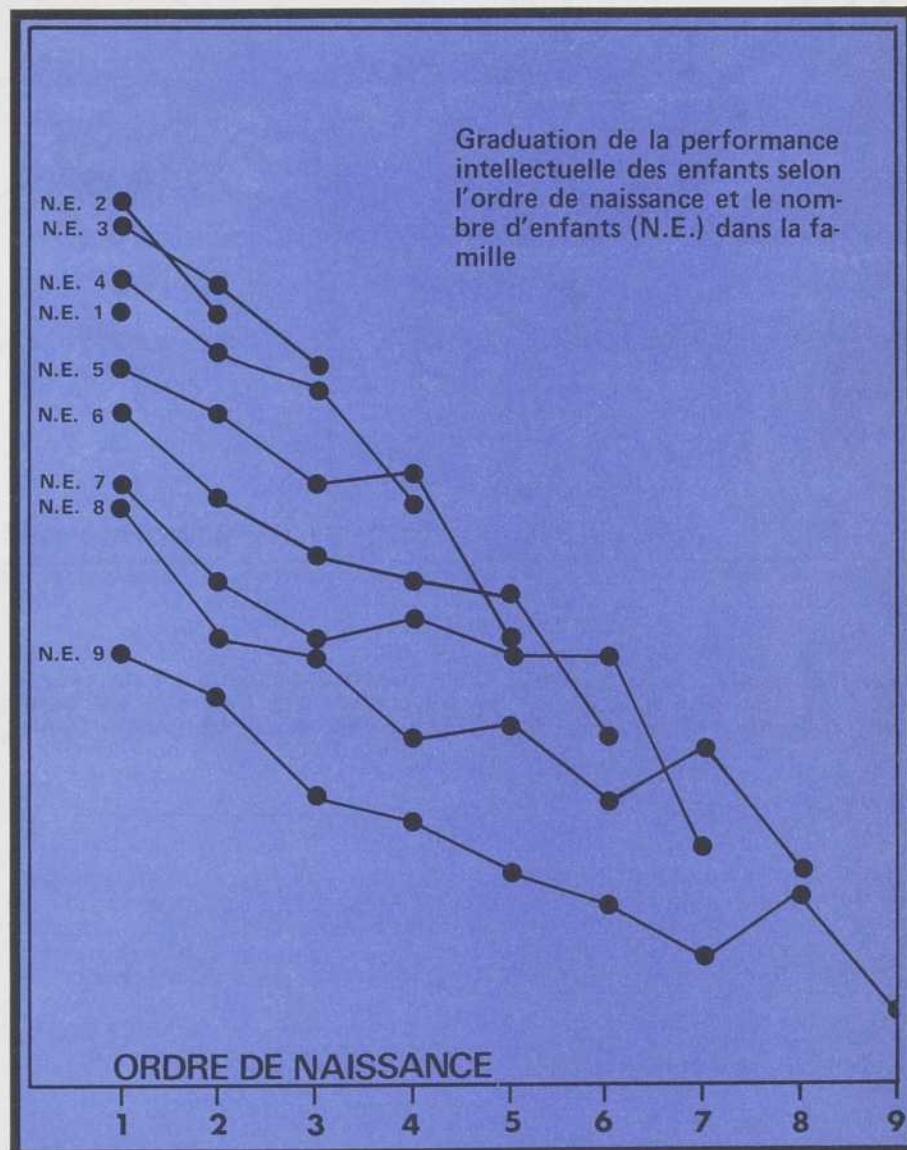
Dans ce but, les docteurs Lillian Belmont et Francis Marolla, du Département d'hygiène mentale de l'État de New York, ont analysé les tests d'intelligence de 400 000 jeunes Néerlandais. La mesure du QI a été effectuée à l'aide des matrices de Raven (au Québec on emploie plutôt le test de Barbeau-Pinard).

C'était la première fois qu'on utilisait une population aussi importante pour cette étude, mais les fils uniques ne représentaient que 5 pour cent de l'échantillonnage, ce qui pourrait affaiblir les conclusions des chercheurs à leur sujet.

Tout de même, les résultats publiés dans *Science* confirment la plupart des conclusions des recherches précédentes. À l'intérieur de chaque famille, les premiers-nés obtiennent des résultats toujours supérieurs aux derniers-nés. Dans la même veine, les scores décroissent à mesure que l'enfant arrive tard dans la famille; les premiers-nés sont plus forts que les deuxièmes, les deuxièmes plus intelligents que les troisièmes, et ainsi de suite. De même, au fur et à mesure que la taille de la famille augmente, l'ensemble des QI des enfants s'abaisse.

Par contre, les aînés des familles comptant deux, trois ou quatre enfants sont plus, ou au moins, aussi intelligents que les fils uniques. Ceci contredit les études précédentes, mais pourrait dépendre de la sous-représentation des fils uniques à l'intérieur de l'échantillonnage.

Pour en venir à isoler les facteurs responsables d'une telle gradation, les chercheurs ont comparé les données recueillies chez trois groupes sociaux, fils de collets blancs, fils de collets bleus et fils de cultivateurs. Ils ont découvert que la relation entre le score de Raven et la taille de la famille

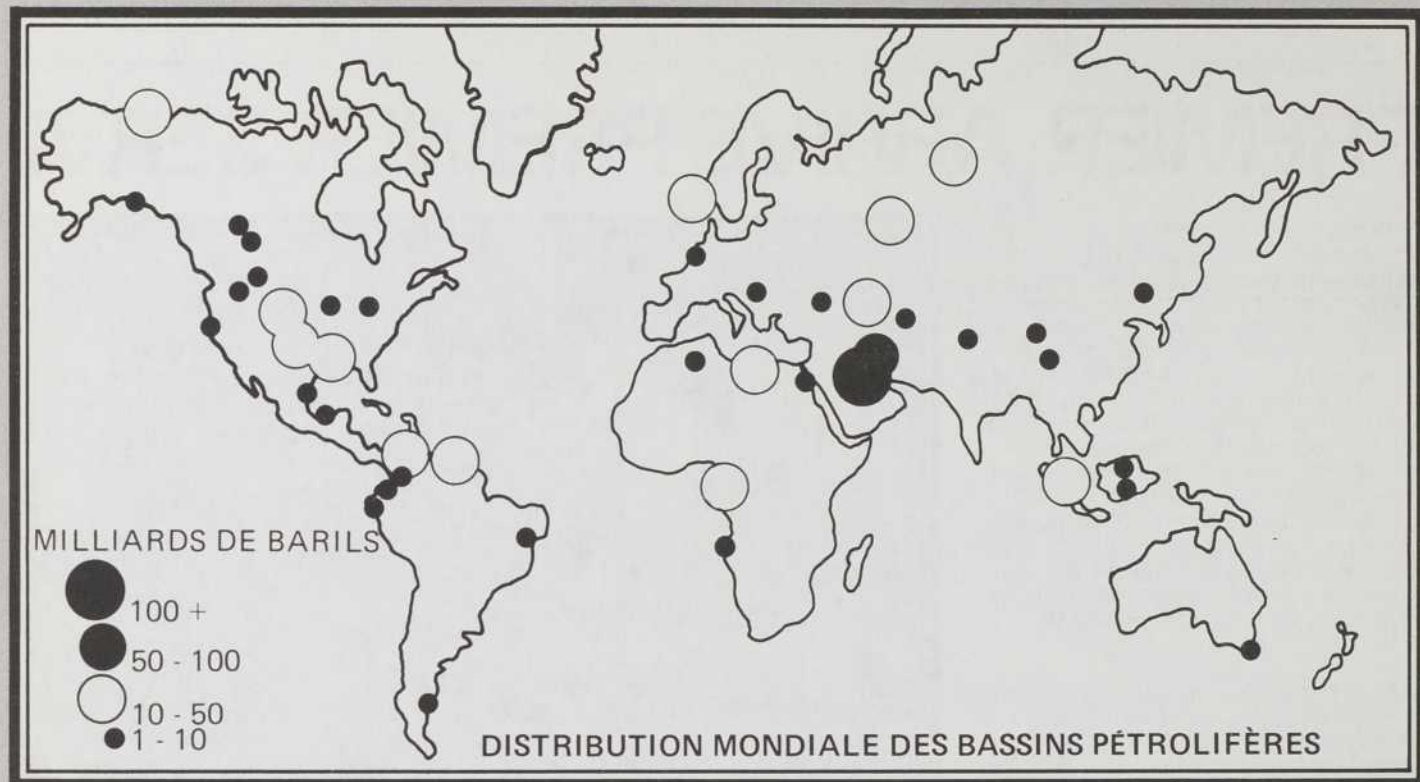


perdait de sa rigueur en comparant les groupes sociaux entre eux. Par contre, la relation QI-ordre de naissance conserve un impact décisif et demeure parfaitement systématique chez les familles de deux, trois et quatre enfants. L'ordre joue un rôle moins consistant chez les familles de cinq et six enfants, et devient inconsistant lorsqu'il y a sept enfants et plus. Les chercheurs concluent que l'ordre à la naissance joue donc un rôle encore plus déterminant que le nombre de rejetons.

On est irrésistiblement tenté d'invoquer une sorte de facteur biologique qui se dégrade avec la naissance de chaque enfant.

Les facteurs génétiques eux, ne peuvent être invoqués. Aucun modèle génétique n'accorde des gènes de seconde main aux enfants derniers-nés. La loterie génétique ne favorise pas un bébé plus qu'un autre.

D'autres soutiennent que les parents porteraient de moins en moins d'attention à leurs enfants à mesure que la famille s'accroîtrait. Pourtant le «bébé» de la famille n'est-il pas le plus gâté? De plus, une cause rattachée à l'environnement est moins plausible puisque, comme les deux spécialistes l'ont démontré, les facteurs sociaux n'ont rien à voir avec le fait que les premiers-nés sont les premiers servis.



LE MOYEN-ORIENT N'A PAS DE JUMEAU

Pourquoi les deux tiers des réserves mondiales de pétrole se trouvent-elles concentrées au Moyen-Orient, dans une région relativement petite du globe? La réponse à cette question peut au moins apaiser le sentiment de frustration des pays occidentaux. Au plus, elle nous dira qu'il peut exister ailleurs d'autres Moyen-Orient, dans des régions encore peu connues de la Terre.

Deux chercheurs de la division de la physique de la terre, au ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, MM. E. Irving et R. Couillard, ainsi que M. F.K. North, de l'Université Carleton, viennent de répondre à cette question dans l'édition de janvier du *Journal canadien des sciences de la terre*.

Les trois chercheurs ont recensé le détail des 81 réservoirs de pétrole les plus importants du monde; à partir du petit bassin de 9 millions de tonnes du Rhin, en Europe, jusqu'au supergiant de 70 000 de tonnes du golfe Persique. (Il faut entre 6 et 7 barils pour obtenir une tonne de pétrole). À partir du consensus des paléontologues, spécialistes des fossiles, sur l'âge de ces nappes de pétrole, ils les ont situées sur la carte du monde telles qu'elles exis-

taient lors de leur formation, avant que la dérive des continents ne les déplace. Au terme de cette compilation fastidieuse, ils ont enfin pu déterminer les conditions qui régnaient sur terre lorsque ce précieux pétrole est apparu.

Quatre facteurs ont gouverné l'apparition des hydrocarbures. Le climat, en particulier la température, a joué le rôle prépondérant. La quantité de matière biologique accumulée dans un bassin a aussi été déterminante puisque le pétrole origine des tissus organiques. Enfin, les facteurs tectoniques, dérive des continents, volcanisme et collisions des plaques continentales, ont occupé une place centrale puisqu'ils ont déterminé la formation initiale des bassins et ont décidé de leur survie. Ces derniers facteurs apparaissent en conclusion comme les grands créateurs des réserves pétrolifères mondiales. En effet, seuls des bouleversements à l'échelle des continents comme ceux décrits par la tectonique des plaques peuvent expliquer la genèse des 150 000 millions de tonnes d'or noir qu'a façonnées la Terre.

Voici l'histoire de la genèse du pétrole selon Irving, Couillard et North.

Pendant une première période, dite la période longue, il y a entre 140 et 60 millions d'années, le taux de formation du pétrole a été cinq fois plus grand que pendant tout le reste de l'histoire géologique de la Terre. C'est au cours de ces 80 millions d'années que l'expansion des fonds océaniques qui a conduit à l'arrangement actuel des continents s'est déroulée. L'enfoncement rapide des marges continentales a créé de nombreux bassins où se trouvent maintenant le golfe Persique, le golfe du Mexique et le lac Maracaïbo, au Venezuela. La température élevée et l'ensoleillement provoquèrent une multiplication extraordinaire de toutes les formes de planctons. Celui-ci s'accumula dans ces bassins en des quantités exceptionnelles. La matière organique fut ensuite recouverte de sel, de craies et de calcaires, aptes à emmagasiner le pétrole.

Mais exactement au centre de cette période, sur l'intervalle compris entre -110 et -80 millions d'années, le rythme de formation du pétrole fut douze fois plus important. Cette période coïncide avec le morcellement de l'antique continent Gondwana, lorsque l'Amérique du Sud se sépara de l'Afrique. Le mouvement des blocs continentaux s'accéléra, les tempéra-



La Terre il y a 100 millions d'années

Cette carte indique la disposition des continents, il y a 100 millions d'années, lorsque les processus de formation du pétrole étaient les plus actifs. Les courants océaniques favorisaient alors la déposition de débris organiques dans des bassins peu profonds sur les bords de l'immense détroit de Thethys, maintenant disparu. Les grands bassins pétrolifères du golfe Persique de la Libye et d'Amérique centrale sont indiqués par des points.

tures des océans atteignirent 21°C et les intrusions volcaniques apportèrent des quantités de minéraux sans précédent pour subvenir aux besoins de la microflore marine. Bref, il y a exactement 100 millions d'années la genèse du pétrole connaissait son paroxysme.

La terre n'avait pas du tout l'allure qu'on lui connaît à l'heure actuelle. Deux immenses continents, aujourd'hui dispersés, rassemblaient alors les terres émergées. Laurasia, dans l'hémisphère nord, comprenait l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie. Le Gondwana, au sud, contenait l'Amérique du Sud, l'Afrique, l'Australie et l'Antarctique.

Selon les auteurs, les eaux marines circulaient entre ces deux masses dans le sens est-ouest, parallèlement à l'Équateur. C'est le long de ce canal disparu, du nom de Téthys, que le courant a déposé les organismes marins devenus réservoirs de pétrole. Le courant de cet antique détroit déposait les débris de micro-organismes dans les bassins qui le bordaient. Et, s'il ne reste plus que les gisements du Vénézuëla, du golfe du Mexique, du golfe Persique et de la Libye, c'est que situés sur les rebords des blocs continentaux, les au-

tres accumulations d'hydrocarbures ont été détruites dans l'entrechoquement des plaques terrestres.

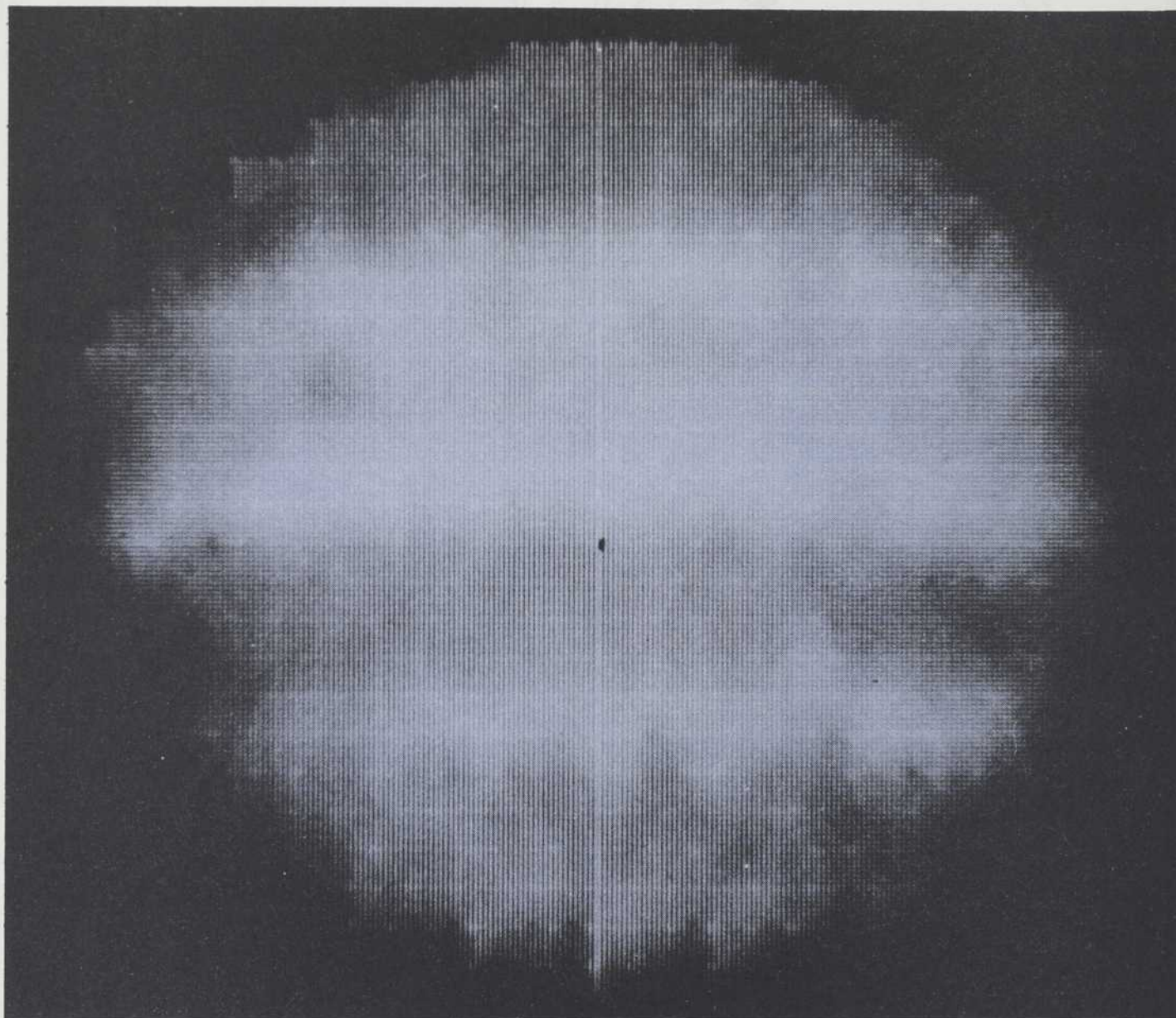
Cette synthèse historique explique à elle seule la génération de 72 pour cent des réserves pétrolifères connues. Le reste aurait été formé aux époques suivantes: deux pour cent avant -375 millions d'années; neuf pour cent entre -375 et -300 millions d'années; cinq pour cent entre -300 et -135 millions d'années, et les autres 12 pour cent il y a moins de 60 millions d'années.

En conclusion, Irving, Couillard et North expliquent que 72 pour cent du pétrole mondial s'est formé il y a environ 100 millions d'années, parce que la température de la terre et le mouvement des plaques continentales ont favorisé l'accumulation de quantités exceptionnelles de débris d'organismes marins dans des baies chaudes et peu profondes bordant le détroit qui séparait les protocontinents Laurasia et Gondwana. Ces bassins, qu'on retrouve maintenant au Texas, au Vénézuëla, en Libye, en Arabie et en Iran, se trouvaient alors près de l'équateur, sous les chaudes températures favorables. Il semble donc qu'il n'y ait point d'autres Moyen-Orient,

qu'on les cherche dans les îles de l'Arctique canadien ou en Sibérie, parce qu'aucune autre région du globe n'a déjà joui de cet ensemble de conditions exceptionnelles. ●

des planètes revu

Pioneer 10 a révélé le clivage thermique de Jupiter. Sur cette photographie, les plages claires correspondent à une température de 8°C plus élevée que celle des plages sombres. C'est grâce à ce type d'images qu'on a pu déterminer que la planète géante émet 2,5 fois autant d'énergie qu'elle en reçoit du soleil. Sur une image optique les bandes claires correspondent aux régions plus sombres de cette photographie. ▼



Pendant
nètes. A
pris de
à des r
questio

par Ben

Huit pla
sa ronde
avec ses
une man
longant
cut des s
plupart é
l'une, plu
ses anne
nées, une
l'homme
et leur to
terplanét
tion des
l'étude

Ainsi, po
mé solai
ment des
turné. Un
changé d
mieux co
notre at
lites mète
pour tran
compagn
res autom

COUCH

Mercur
de lune m
entre ceu

Elle orbit
son obser
On ne pe
alors qu'e
nement so
terrestre
cule quan
moments
d'horizon
ment per
mosphère

Vue de la
disque plu
ses, comm
quelques

Planes et corrigées

Pendant des millénaires les hommes ont regardé les planètes. Aujourd'hui, des robots interplanétaires ont entrepris de les étudier sur place, étirant le bras des hommes à des millions de kilomètres de la Terre et remettant en question des connaissances qu'on croyait sûres.

par Benoît Drolet

Huit planètes accompagnent la Terre dans sa ronde autour du Soleil. Les observant avec ses seuls yeux, l'homme y vit d'abord une manifestation des dieux. Puis, prolongeant sa vue avec le télescope, il aperçut des sphères parsemées de taches. La plupart étaient entourées de satellites et l'une, plus belle que les autres, d'immenses anneaux colorés. Depuis quelques années, une nouvelle astronomie a débuté: l'homme frôle les planètes, les contourne et leur touche même, avec ses sondes interplanétaires. L'astronomie d'observation des planètes se voit détrônée par l'«étude sur place».

Ainsi, pour connaître l'histoire du système solaire, on ira traverser l'environnement des planètes «fossiles», Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, qui ont peu changé depuis leur formation. Pour mieux connaître les mécanismes régissant notre atmosphère, on installera des satellites météo autour des planètes. Et enfin, pour trancher la question de la vie sur les compagnons de la terre, de mini-laboratoires automatisés les visiteront bientôt.

COUCHER DE LUNE

Mercury, la plus petite des planètes possède une masse et un diamètre intermédiaires entre ceux de la Terre et de la Lune.

Elle orbite très près du Soleil, ce qui rend son observation extrêmement difficile. On ne peut l'observer qu'en plein jour, alors qu'elle est «plongée» dans le rayonnement solaire diffusé par l'atmosphère terrestre; ou mieux, à l'aube et au crépuscule quand le ciel est plus sombre. A ces moments, elle se situe près de la ligne d'horizon et ses rayons se trouvent fortement perturbés par l'agitation de l'atmosphère terrestre.

Vue de la Terre, Mercury se résume à un disque plus ou moins entamé par ses phases, comme la Lune, et ne montre que quelques plages sombres. On a cru long-

temps que cette planète présentait toujours la même face au Soleil, à cause du phénomène d'interaction de marées. En effet, même si personne ne postule la présence d'océans sur Mercury, la grande proximité de la masse solaire a pu induire des ondes de marée dans la masse de la planète. Ainsi, tout comme la Lune attire l'eau de la Terre, le Soleil aurait créé une vague de matière voyageant autour de la planète. Avec le temps, l'énergie de rotation se serait donc dissipée en chaleur de frottement engendrée par la marée solide.

Mais, des échos radar nous ont appris que le plus proche voisin du Soleil tourne sur lui-même en 58 jours. L'axe de rotation de Mercury semble être perpendiculaire au plan de l'orbite, ce qui signifie que les saisons ne peuvent être produites que par la variation de la distance par rapport au Soleil. La température de la partie éclairée est actuellement évaluée à 350°C et celle de la partie sombre à environ 0°C. En étudiant la lumière diffusée par la surface mercurienne, on estime que sa constitution est voisine de celle de la Lune.

La plus petite des planètes ne semble pas posséder d'atmosphère, sans doute à cause de l'échauffement considérable de sa surface par le Soleil, échauffement qui aurait «éjecté» l'atmosphère dans le milieu interplanétaire. Sa faible masse ne suffit pas non plus à retenir les molécules d'une éventuelle atmosphère.

Dépourvue d'atmosphère, Mercury est aussi dépourvue de satellite.

Pourquoi en est-il ainsi? Encore une fois, on fait appel à la théorie du freinage par les marées solaires. On considère alors leurs effets sur les satellites des planètes. Des calculs récents indiquent que n'importe quel satellite entrera en collision avec sa planète «mère» si les interactions de marée sont suffisamment importantes pour arrêter la rotation initiale de cette dernière. Ces calculs sont encore plus révélateurs dans le cas de Vénus (comme

nous le verrons plus loin). Ils permettent aussi de croire que l'absence de satellite autour de Mercury n'implique pas que cette planète n'en ait jamais possédé... Le détail de ces calculs indique qu'un satellite ayant un diamètre de seulement 200 kilomètres (soit 15 fois moindre que celui de la Lune) aurait pu survivre à des effets (disloquants) de marée et éventuellement entrer en collision avec Mercury, pour provoquer un détail de surface. Le survol imminent de cette planète par Mariner 10 pourrait vraisemblablement déceler cet accident de surface.

Si Mariner, frôlant Mercury à 1 000 kilomètres près, transmet l'image d'une surface criblée de cratères, on saura alors que les météorites ne sont pas les seuls foreurs de cratères; Mercury est beaucoup trop loin de la bande des astéroïdes, source majeure des météorites. Cela voudrait dire que les comètes et les anciennes lunes ont souvent percuté sur les planètes. L'analyse des derniers échos radar révèle justement une surface très accidentée.

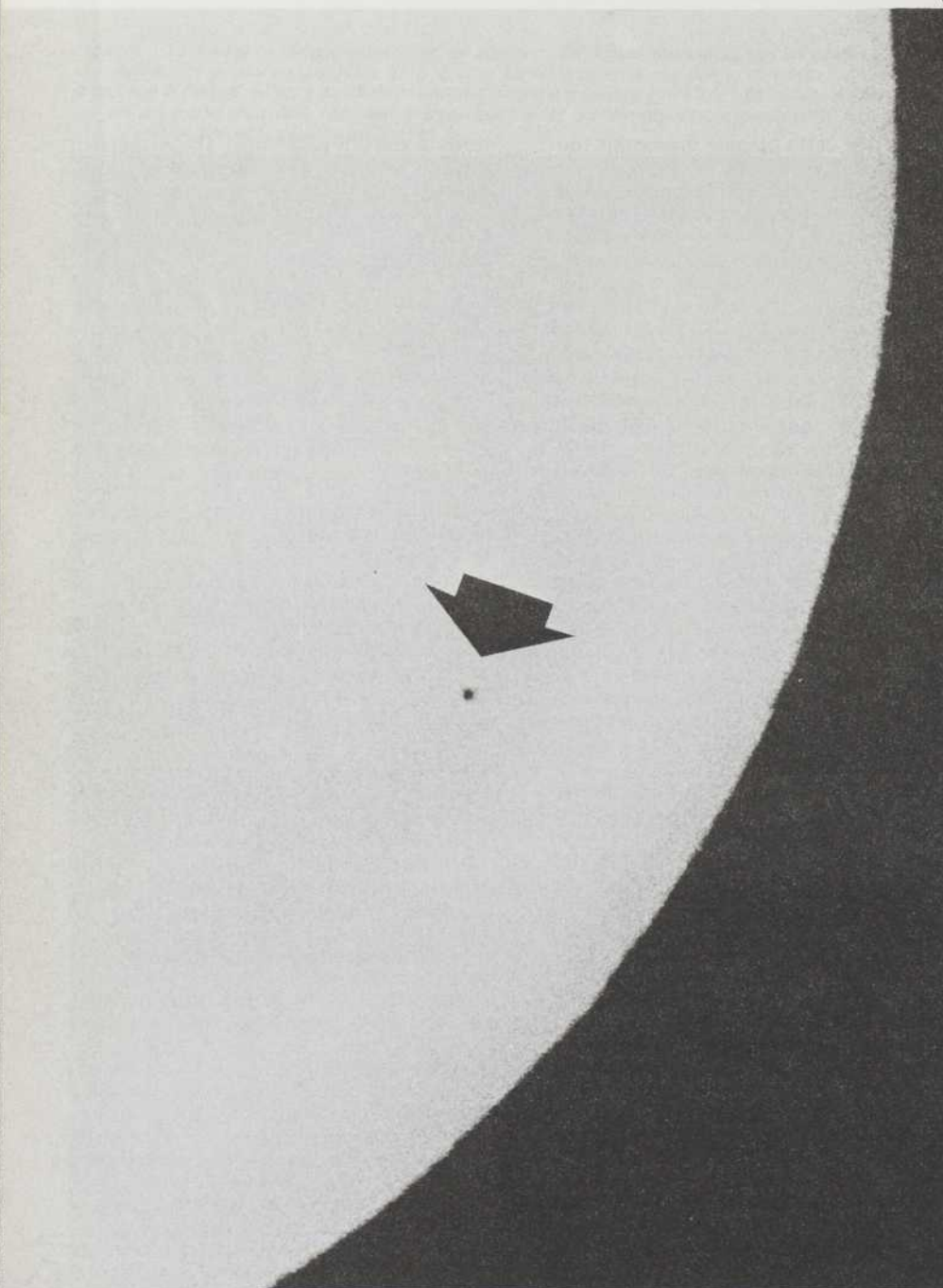
UN CAS DE POLLUTION GRAVE

Vénus étant plus près du Soleil que la Terre, elle reçoit un rayonnement qui est près de deux fois plus intense que celui qui nous parvient.

Planète très brillante et suffisamment éloignée du Soleil, elle est d'observation relativement facile. Par sa dimension et sa masse, elle est presque identique à la Terre.

Elle présente des phases comme celles de la Lune. D'autre part, il est très difficile d'y déceler des détails de surface puisque d'épais nuages la recouvrent presque entièrement. Seules les photographies en lumière ultraviolette nous indiquent la présence de formations sombres, aux contours mal définis. Les observations optiques nous amènent à conclure que Vénus tourne sur elle-même en 4 jours, dans le sens rétrograde (à l'opposé de la rotation des autres

Mercure fait figure de planète naine sur cette photographie spectaculaire, prise lors de son passage entre le Soleil et la Terre, le 10 novembre dernier. Il lui a fallu près de 54 heures pour passer devant le disque solaire, d'un diamètre 300 fois supérieur au sien. Il faudra attendre jusqu'en 1986 avant que ce phénomène se répète.



planètes). Cependant, des mesures radar conduisent à une période de rotation beaucoup plus longue, soit 243 jours! Le sol de la planète tournerait donc au rythme indiqué par les mesures radar, sous une épaisse atmosphère nuageuse, tournant très rapidement.

Cette interprétation surprenante fait croire que des vents de 300 à 400 kilomètres à l'heure soufflent en permanence sur Vénus! Il semble donc que les basses couches de l'atmosphère vénusienne soient soumises à des vents très forts et donc très électrisés par frottement.

La température de la partie visible est de l'ordre de -40°C . Quant à l'atmosphère, elle se compose principalement de gaz carbonique (CO_2), accompagné de monoxyde de carbone (CO). On y a décelé de faibles traces de vapeur d'eau, mais l'oxygène y est absent.

Trois traits favorables s'annoncent donc pour la vie microbiologique: température de surface estimée à $1\,000^{\circ}\text{C}$ propice à la formation d'acides aminés, traces d'eau et couches de gaz fortement ionisées. Par contre, deux caractéristiques viennent s'y opposer fortement, la présence du poison monoxyde de carbone et l'absence d'oxygène. Enfin, une autre objection a récemment été soulevée lorsqu'on a observé des traces d'acide sulfurique (H_2SO_4) dans la haute atmosphère de l'étoile du Berger. Cet acide absorbe de grandes quantités d'eau et assècherait ainsi la haute atmosphère de la planète. Les pluies d'acide sulfurique suffiraient à chasser toute vie de la haute atmosphère, complètement polluée pour la vie que nous connaissons.

Les photographies de Mariner 10, transmises le mois dernier indiquent que l'atmosphère rebutante de Vénus se trouve disposée en couches superposées. D'autres renseignements seront aussi obtenus grâce aux instruments de la sonde, mais il faudra attendre 1978 pour en connaître plus sur l'atmosphère intime de cette planète drapée de blanc. Deux sondes américaines tenteront alors de parvenir jusqu'à sa surface.

SIMOUN SUR MARS

Mars, notre voisine d'en haut, présente aussi des saisons. Mais la dissymétrie entre l'hiver austral et l'hiver boréal y est beaucoup plus marquée en raison de la variation plus grande de sa distance par rapport au Soleil. Aux distances extrêmes, les énergies reçues varient par un facteur deux à trois. Sa surface présente des cratères identiques aux cratères lunaires à cause de sa faible atmosphère, qui n'arrive pas à consumer les météores qui y pénètrent. Avant les éloquentes photographies prises par Mariner 9, on imaginait une surface beaucoup moins tourmentée qu'elle ne l'est en réalité. De même, ne croyait-on pas à la présence d'eau sur Mars. Mariner 9 aura modifié cette opi-

nion en décelant la présence de glace (H_2O) dans la région de la faille de Tharsis. Cependant, l'eau n'y existe qu'en quantité minimale et ne peut rester à l'état liquide en surface, à cause de la faible pression de l'atmosphère martienne.

Au télescope, on aperçoit facilement une calotte polaire blanche et quelques configurations sombres et floues sur un fond rougeâtre. Les grands télescopes peuvent déceler une foule de petits détails, mais il leur est impossible de percevoir les cratères, même les plus grands, avec netteté.

On est maintenant loin des dessins de la fin du siècle dernier où étaient consignés les observations des lignes droites et fines des «canaux» de Mars. La controverse des canaux martiens n'a maintenant plus cours: ces canaux résultent du coup d'œil que donnent des cratères plus ou moins bien alignés, ou correspondent à la frontière de deux régions de brillance légèrement différente.

Grâce à la présence d'une atmosphère, si ténue soit-elle, Mars n'a pas l'aspect inertes de la Lune. Les configurations martiennes se modifient avec les saisons. Les calottes polaires de gaz carbonique fondent presque complètement chacune à leur tour, cédant à l'atmosphère martienne une concentration en CO_2 deux fois supérieure à celle de la Terre. D'autres modifications superficielles, non étroitement reliées aux saisons, résultent du déplacement de grains de poussière par les vents. Parfois, comme les premières photos de Mariner 9 ont permis de le constater, des vents de 60 kilomètres à l'heure charrient la poussière par toute la planète.

L'atmosphère de Mars est toutefois plus raréfiée qu'on ne le croyait. Tout au plus note-t-on des pressions de cinquante à cent fois plus faibles que sur Terre. Il faut donc être circonspect dans l'utilisation de parachutes pour freiner la descente d'une sonde vers le sol martien.

Côté température, le rayonnement solaire réfléchi par la planète maintient la température du sol à $25^\circ C$, pour les régions les plus chaudes, et à $-60^\circ C$, pour les régions polaires.

Sur Mars, la présence d'eau et les températures superficielles jouent en faveur de la vie. Mais on ne peut en dire autant de la faible quantité de gaz atmosphériques, qui n'offrent aucune protection valable contre les rayons du Soleil. Les sondes Vikings qui doivent se poser sur Mars en 1975, en diront probablement long sur ce sujet. De nouveaux renseignements sur la croûte martienne aideront à raffiner les théories de la tectonique terrestre. De même, l'étude des ères glaciaires terrestres et la glaciologie en général ne manqueront pas de profiter de l'élargissement de nos connaissances sur les spectaculaires pulsations des calottes polaires martiennes.

PLANÈTE	DISTANCE MOYENNE DU SOLEIL (en millions de km)	DURÉE DE LA ROTATION	MASSE (par rapport à la Terre)
Mercure	58	58 jours	0,056
Vénus	110	243 jours	0,81
Terre	150	23,9 heures	1,0
Mars	228	24,6 heures	0,11
Jupiter	777	9,8 heures	317,8

Quelques données sur cinq planètes

Enfin, quant aux satellites, on sait désormais qu'ils ont des formes irrégulières rappelant des pommes de terre. Les photos de Mariner 9 ont donc supporté l'idée que Phobos et Deimos sont des astéroïdes captifs, et non de véritables lunes.

ÉTOILE OU PLANÈTE

Avec Jupiter, on ne sait plus si on a affaire à une planète ou à une étoile.

Au télescope, on aperçoit son disque aplati, traversé de bandes parallèles alternativement sombres et brillantes. Le détail le plus remarquable est sans contredit l'immense ovale rougeâtre de 40 000 par 13 000 kilomètres. Cette tache pourrait contenir plusieurs Terres.

Parmi les caractéristiques qui font plus penser à une étoile qu'à une planète, se trouve le rayonnement de Jupiter. Tout comme une étoile, cette planète géante produit sa propre énergie, alors que les autres planètes ne font que réfléchir la lumière du Soleil.

Par contre, cette «étoile» ne s'est pas allumée. Les premières mesures indiquaient $-100^\circ C$ pour la température du sommet des nuages. Pioneer a abaissé ces chiffres à $-137^\circ C$ pour les régions chaudes et $-145^\circ C$ pour les régions froides d'une sphère comprise entre 40 km au-dessus de l'atmosphère transparente (où il n'y a jamais de nuage) et 50 km en profondeur. Toujours selon la sonde qui a accompli le plus long voyage dans le système solaire, les zones brillantes sont de $12^\circ C$ plus froides que les zones sombres.

Le méthane et l'ammoniac forment les deux principaux constituants de Jupiter. Étant donné que le méthane bout à $-162^\circ C$ et se solidifie à $-184^\circ C$, alors que les valeurs correspondantes pour l'ammoniac sont de $-33^\circ C$ et $-78^\circ C$, sur la planète géante, le méthane est donc gazeux et l'ammoniac solide.

L'atmosphère s'étend jusqu'à 700 km au-dessus d'une surface mal définie et fourmille d'îlots de chaleur. Étirés par la rotation de la planète, ces bulles thermiques

s'élèvent, puis plongent dans d'épaisses couches nuageuses. On évalue la pression de cette atmosphère d'étoile gelée à quatre fois celle de la Terre.

L'aspect le plus important de la mission Pioneer 10 a consisté à mesurer le rapport Hélium/Hydrogène. D'après les modèles de l'évolution du système solaire, plus le rapport He/H est petit, plus la planète a peu évolué. La valeur terrestre de ce rapport est de 0,1. Or, Jupiter possède une grande masse et une température superficielle peu élevée. Donc, seulement une très faible proportion des gaz originaux ont pu s'échapper. Justement, Pioneer 10 a indiqué une proportion d'hélium moindre que prévue, ce qui laisse entrevoir une évolution très lente. C'est pourquoi Jupiter demeure une géante attardée.

On a aussi noté que le rayonnement de Jupiter est 2,5 fois plus intense que celui reçu du Soleil. Il faut donc que la géante produise elle-même cette énergie, à partir de sa contraction gravitationnelle.

De fait, Pioneer 10 nous permet de supposer que les basses couches de l'atmosphère sont plus chaudes que les hauts sommets des nuages.

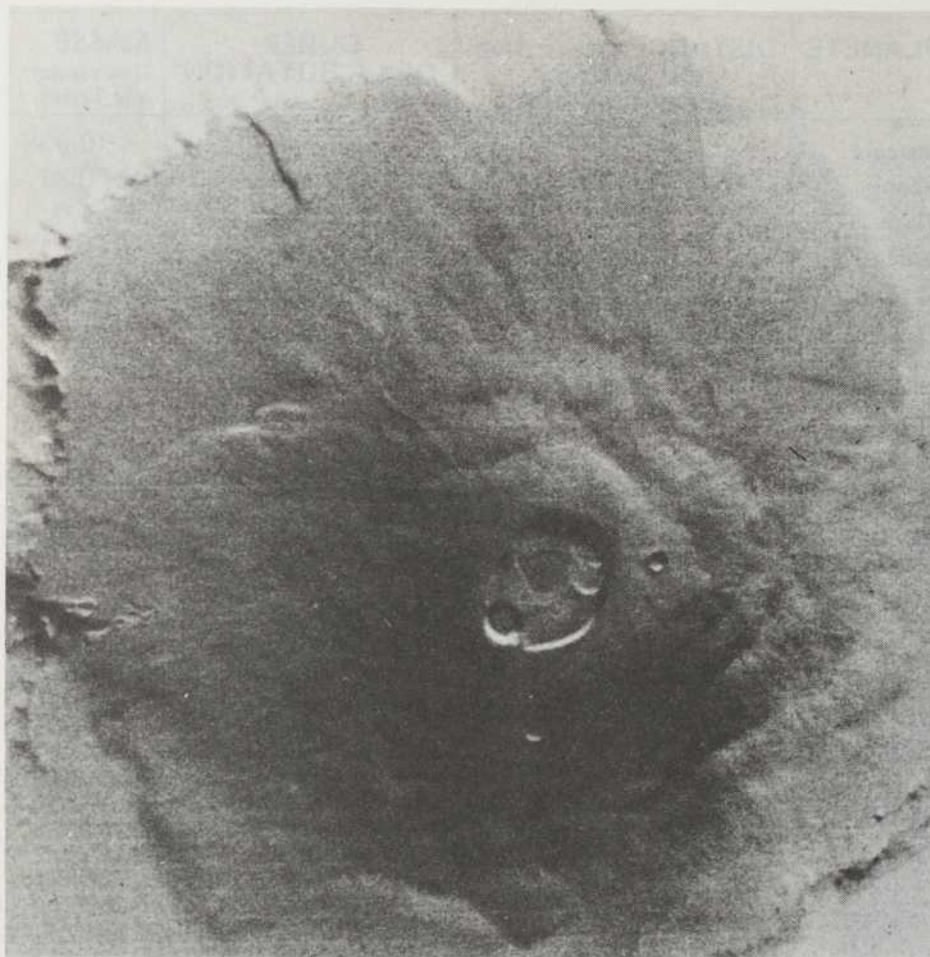
Ce dernier point sera peut-être déterminant pour les scientifiques qui considéreraient déjà la vie sur Jupiter comme possible. En effet, l'expérience de Miller avait montré que du méthane, de l'ammoniac, de l'eau et de l'hydrogène, bien cuisis, pouvaient former des acides aminés, mais aux basses températures de Jupiter, les réactions seront très lentes.

Si toutefois la surface de Jupiter est plus chaude, les chances d'y déceler de la vie s'en trouvent augmentées.

SYNTONISER JUPITER

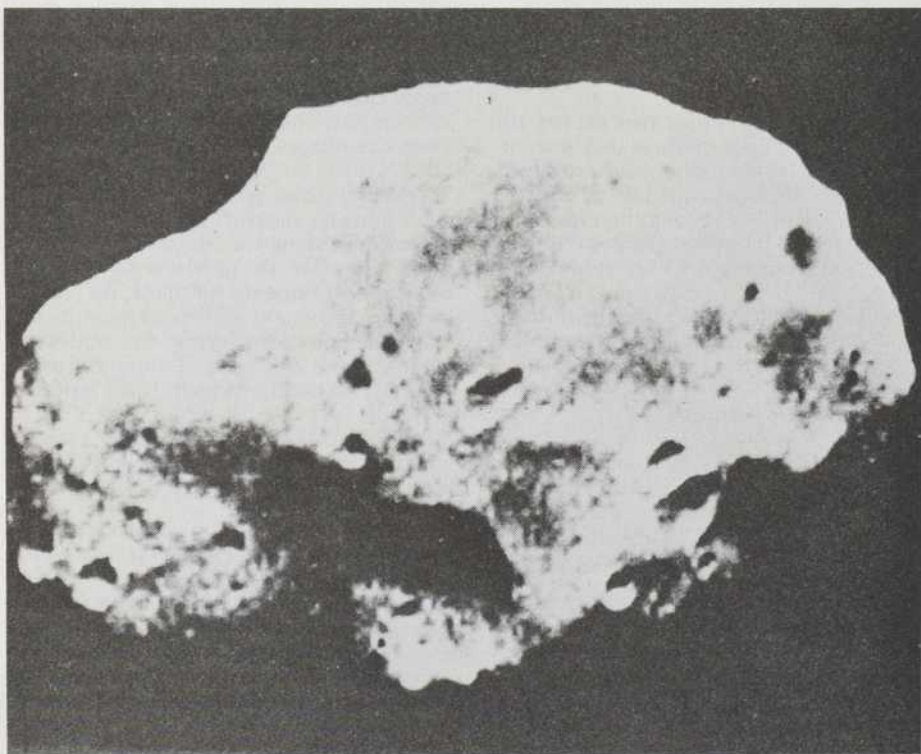
Jupiter émet, dans la gamme des fréquences de 15 à 30 MHz. Ces signaux radio proviennent de régions bien déterminées et présentent une variation périodique qui indique une période de rotation de 9 h 55 m 30 s.

EDMUND SCIENTIFIC



◀ Nix Olympia, le phénoménal volcan martien, s'étend sur 500 km et atteint près de 24 kilomètres d'altitude. Son cratère principal peut accueillir facilement l'île de Montréal.

EDMUND SCIENTIFIC



◀ Phobos, le plus gros des deux astéroïdes capturés par Mars. Ce petit astre mesure seulement 19 km de largeur par 27 kilomètres de longueur.

La rayonne
première
astronom
intense ch
de ce rayo
présence
considées q
tout comm
entourent

Pioneer 10
de hautes
surprenan
pter. On
champ me
les. Cette
certainem
le bon hor
troniques
autour de
mesurées
fortes qu
d'électro
les proton

Les zones
dans un c
beigne ap
lions de l
la polarité
rapport à
qu'une bo
Jupiter.

UNE LU

Jupiter po
ses 110, Eu
ont des d
Lune. L'e
sur ces ast
qu'ils prés
leur planè
Lune par r

lo est sans
ces lunes.
la brillanc
la planète
Pioneer 10
que cette l
che de ne
l'ombre de
Soleil, et s
temporair
mosphère
à 65 kilom
ment brus
thane retou
de neige.

Les autres
thée, qui tr
beaucoup
diamètres
éloignés to
trougrate, c
que ce son
norme plan

Il faudra at
prévu pour
année, pour
les étonnan

Le rayonnement radio de Jupiter fut la première indication qui a conduit les astronomes à y suspecter la présence d'un intense champ magnétique. L'explication de ce rayonnement fait donc appel à la présence d'une ceinture de particules ionisées qui encercle la planète géante, tout comme les ceintures de Van Allen entourent la Terre.

Pioneer 10 a décelé la présence de protons de hautes énergies concentrés de façon surprenante dans le plan équatorial de Jupiter. On sait, grâce à P-10, que c'est le champ magnétique qui aligne ces particules. Cette bande de particules causera certainement de grandes difficultés pour le bon fonctionnement des circuits électroniques d'une sonde placée en orbite autour de Jupiter. En fait, les radiations mesurées par Pioneer 10 sont dix fois plus fortes qu'on ne l'avait prévu. La présence d'électrons, cent fois plus nombreux que les protons, a aussi été détectée.

Les zones de radiation sont contenues dans un champ magnétique en forme de beigne aplati au rayon extérieur de 8 millions de kilomètres. On a aussi noté que la polarité de ce champ est inversée par rapport à celui de la Terre, c'est donc dire qu'une boussole pointerait vers le sud, sur Jupiter.

UNE LUNE ENNEIGÉE

Jupiter possède 12 lunes. Les 4 plus grosses (Io, Europe, Ganymède et Callisto) ont des dimensions voisines de celle de la Lune. L'observation de taches sombres sur ces astres assez volumineux a révélé qu'ils présentent toujours la même face à leur planète «mère», comme le fait la Lune par rapport à la Terre.

Io est sans doute la plus intéressante de ces lunes. On y note un accroissement de la brillance lorsqu'elle émerge de derrière la planète. Grâce aux photos relayées par Pioneer 10, les scientifiques ont déduit que cette lune est recouverte d'une couche de neige de méthane. Au sortir de l'ombre de la planète, la neige fond au Soleil, et ses vapeurs envahissent l'astre temporairement. La densité de son atmosphère, dont la profondeur est évaluée à 65 kilomètres, subit alors un accroissement brusque. En se refroidissant, le méthane retourne, à la surface, en flocons de neige.

Les autres satellites, à l'exception d'Alma-thée, qui tourne très près de Jupiter, sont beaucoup plus éloignés de la planète et de diamètres beaucoup plus petits. Les plus éloignés tournent dans un mouvement rétrograde, ce qui nous amène à supposer que ce sont des astéroïdes captés par l'énorme planète.

Il faudra attendre le passage de Pioneer II, prévu pour le mois de décembre de cette année, pour en connaître davantage sur les étonnantes lunes de la planète géante.

EDMUND SCIENTIFIC



EDMUND SCIENTIFIC



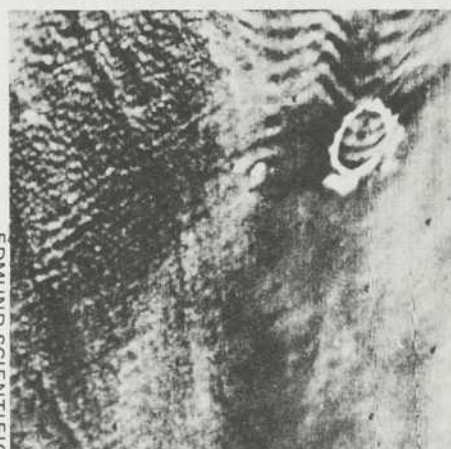
En surface de Mars:

(1) Plateaux dont les contours sont dessinés par des dépôts de poussières volcaniques alternant avec du CO₂ et de la glace.

(2) Vallée sinueuse longue de 400 km et large de 2 km qui résulte de coulées de laves volcaniques.

(3) Cratère dont les sommets sont couverts de cristaux de CO₂.

EDMUND SCIENTIFIC



LA PLUIE ET LE BEAU TEMPS

Dernièrement, les astronomes ont réalisé que ces atmosphères, sous lesquelles défilent les planètes pourraient augmenter considérablement la connaissance de la nôtre. En effet, chaque atmosphère planétaire exacerbe ou élimine une des caractéristiques de notre enveloppe gazeuse, soumise à plusieurs lois.

L'air qui nous entoure est d'abord soumis à la rotation de la Terre, qui entraîne avec elle les couches basses de l'atmosphère. Il y a aussi l'échauffement variable des hautes couches à mesure que l'on passe de l'équateur aux pôles. Ensuite, interviennent les océans, la croûte terrestre et les nuages, qui absorbent et réémettent de la chaleur. Cela est trop pour les météorologues et leurs ordinateurs. Il leur faut abso-lument étudier ces paramètres un à un, quitte à les intégrer par la suite pour prédire le comportement de la capricieuse atmosphère terrestre.

Les planètes se prêtent bien à cette recherche. Sur Vénus le paramètre rotation disparaît, mais sur Jupiter il est considérablement amplifié. Sur Mars, il n'y a pas

d'océans pour venir compliquer les phénomènes... et presque pas d'atmosphère non plus. Tout de même, cela permet d'étudier l'absorption directe du rayonnement par une surface solide.

L'intégration de ces données demandera du temps. Pourtant, il n'est pas interdit de penser que les profondes incursions de Mariner et Pioneer vous permettront un jour de bien choisir une fin de semaine sans nuage. La Terre est de moins en moins le centre du monde. Elle fait partie d'une classe d'objets célestes qu'on commence à connaître de plus près et de mieux en mieux. L'étude poussée des planètes à l'aide des sondes nous ramène inévitablement sur Terre. ●

UN TURBULENT DEBAT

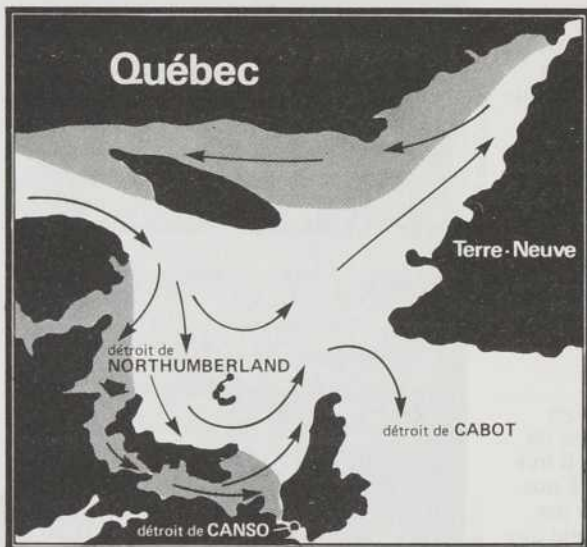
La construction, en 1955, d'une digue reliant l'ex-Ile-du-Cap Breton à la Nouvelle-Écosse serait-elle responsable de la tragique diminution dans les homards pêchés tant au Nouveau-Brunswick que le long des côtes atlantiques, aux États-Unis?

C'est du moins la théorie soutenue par le capitaine Louis Lourmais, plongeur professionnel et océanographe à ses heures, suite à quelques mois de plongée (1966-1967) pour le compte du gouvernement fédéral, théorie pour laquelle il se bat depuis lors, mais qui continue à heurter le scepticisme des scientifiques diplômés ou, surtout, des autorités gouvernementales de Nouvelle-Écosse.

En effet, lorsqu'on avait construit la digue, le gouvernement de cette province, par la bouche de ses experts en océanologie, avait soutenu qu'en plus de faire du détroit de Canso une magnifique aire portuaire profonde et sans glace (ce qui a été magnifiquement confirmé depuis), la jetée favoriserait les pêcheries de homards en fournissant des empièvements supplémentaires pour la reproduction et en empêchant la fuite des jeunes homards vers l'Atlantique.

Louis Lourmais affirme sans retenue que ces « experts diplômés » n'y connaissent rien, et que la vérité les dérange trop pour qu'ils reconnaissent aujourd'hui leur erreur. Selon cet ancien collaborateur de Cousteau, la création d'un « épi » (saillie rocheuse) dans une zone de forts courants ou de fortes marées génère une « aire de turbulence » dont la longueur est en moyenne 6 ou 7 fois la longueur de l'épi. Dans le cas de la digue de Canso, la dimension de l'épi n'est pas seulement de 1,6 kilomètre environ (tel que le soutenaient les constructeurs) mais de plus de 150 km, comprenant l'ancienne Ile-du-Cap Breton. Lourmais affirme donc que ce gigantesque obstacle explique pourquoi les anciens fonds de galets, où les homards venaient se reproduire, sont maintenant recouverts de boue, alors que l'eau est de plus en plus trouble (la visibilité est de moins d'un demi-mètre). Louis Lourmais a tiré ses conclusions en comparant ses mesures de profondeur et de visibilité avec celles prises avant la construction de la digue.

Et le plongeur va plus loin. Il a en effet remarqué lors de ses plongées dans le détroit de Northumberland (entre l'Ile-du-Prince-Édouard et la Nouvelle-Écosse), que le courant rapporté autrefois n'existe plus, ni en surface, ni en profondeur. Il faut bien préciser que le détroit de Canso



Cette carte des courants du Golfe, publiée par QUÉBEC SCIENCE, en janvier 1974, dans le cadre d'un article sur le Golfe Saint-Laurent, illustre la position de M. Lourmais. On constate que le système de courant empruntant le détroit de Northumberland s'échappe dans la mer par le détroit de Cabot. De son côté, M. Lourmais affirme qu'il quittait le Golfe plus bas, par le détroit de Canso. En le barrant on aurait donc réduit en zones stagnantes les régions peintes en gris. La position du célèbre plongeur accorde donc au détroit de Canso une importance qu'il n'a jamais eue.

était traversé par des courants atteignant 12 nœuds, lorsque la marée baissait. Pour Lourmais, cela était dû aux forces de Coriolis qui impriment à l'ensemble des eaux du Golfe du Saint-Laurent un mouvement anti-horaire, déviant les eaux du fleuve le long de la côte de Gaspé, puis au sud de l'Ile-du-Prince-Édouard, jusqu'au détroit de Canso. La fermeture de ce détroit aurait eu pour cause de détourner ce courant vers le nord de l'IPE, créant dans le détroit de Northumberland « un des plus sinistres déserts marins qu'il m'ait été donné d'observer », une zone d'eau trouble et non oxygénée, un « vaste musée de tératologie (étude des croissances monstrueuses) chez les crustacés ».

Lourmais exige une action immédiate, avant que la zone de turbulence ne s'étende, selon la théorie de l'épi de plus de 150 km, jusqu'à la pointe de Gaspé et, peut-être même, par équilibre des masses d'eau, le long de la rive nord du golfe. De zone par excellence pour la production marine, l'embouchure du Saint-Laurent ne serait plus alors qu'un delta de productivité très moyenne.

Comme solution urgente, Lourmais ne se fait pas d'illusion. La productivité de nos pêcheries (le Canada est passé du cinquième au onzième rang au classement mondial en quelques années) ne justifiera jamais, aux yeux des gouvernements, qu'on détruise le magnifique site pour superpétroliers, dans la « nouvelle » baie de Canso. L'autre choix est beaucoup plus coûteux, mais tout de même rentable aux yeux de

ce « loup de mer ». Il s'agirait de percer un canal à partir de l'infrastructure des rivières de Nouvelle-Écosse. Le fort courant qui s'y engouffrerait pourrait facilement être harnaché, permettant au gouvernement de faire d'une pierre deux coups: sauver le détroit de Northumberland, et fournir du courant aux régions « sous alimentées » en énergie des provinces maritimes... sans parler du fait que le gouvernement provincial garderait son port de Canso, sauverait la face et verrait les revenus de ses pêcheries redevenir ceux d'antan!

Une solution bien séduisante, mais qui nécessite d'abord qu'on accepte les théories fort contestées de Louis Lourmais, ce qui n'est malheureusement pas le cas. Actuellement les spécialistes préfèrent attribuer la baisse du nombre des homards à des phénomènes climatiques locaux ou planétaires (puisque cette tendance est générale, semble-t-il), à l'augmentation de la consommation et à certaines déficiences dans les réglementations régissant les pêches de ces crustacés... en somme à des phénomènes passagers. Tout juste parle-t-on de plus en plus de soumettre un jour la thèse de Louis Lourmais à une étude plus approfondie, si jamais la baisse des populations marines de Northumberland s'accroît encore. D'ailleurs, la Chambre Haute, à Ottawa, devait être saisie d'un projet en ce sens, au mois de mars dernier. Mais entre les vœux du Sénat et l'accord des gouvernements et scientifiques, il y a une marge. ●

JUSQU'AU COEUR DES VILLES

Juste au moment où la société a grand besoin de moyens de transports perfectionnés, l'industrie aéronautique traverse une période extrêmement difficile. Des recherches menées par la Division de génie mécanique du CNRC ont déjà fourni des réponses à ce problème. En tenant compte des exigences du marché intérieur, sans pour cela perdre de vue les possibilités d'exportation, on y considère de plus en plus souhaitable la mise au point des ADAC (avions à décollage et atterrissage courts) et des ADAV (avions à décollage et atterrissage verticaux). Ces deux types d'avions représentent la «clef canadienne» des transports de centre-ville à centre-ville. Ils allient souplesse de manœuvre et rapidité.

Il est donc possible de faire de l'ADAV un moyen de transport sûr, fiable, rentable et bien accepté du public.

Les Européens, pour leur part, fondent leurs espoirs sur des modes de transports plus terre-à-terre. Leurs plans comprennent l'amélioration de nouvelles autoroutes, la construction de nouveaux aéroports, mais surtout l'utilisation poussée des voies ferroviaires. Cependant, les possibilités d'extension des réseaux routiers et aériens s'y heurtent à de grandes difficultés. Le terrain est devenu une ressource rare en Europe occidentale, et les problèmes de pollution et de bruit ne sont pas non plus pour simplifier la tâche. Les contraintes qui pèsent sur les chemins de fer sont moins critiques et la construction de nouvelles voies ferroviaires n'exige que des superficies relativement modestes.

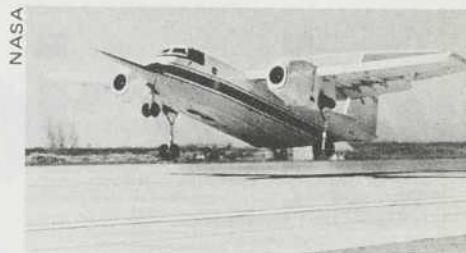
D'ailleurs, au chapitre de l'énergie consommée, les transports ferroviaires sont très avantageux, à la différence des aéroports, les terminus ferroviaires occupent déjà le cœur des villes et sont bien reliés aux réseaux de transports urbains de masse; ils sont donc accessibles à la population des grandes agglomérations.

Au Japon, la célèbre ligne «Tokaido» est l'exemple typique des efforts entrepris pour faire reculer les limites traditionnelles de la technique. À 170 km/heure, avec des pointes de 210 km/heure, le Tokaido a réduit la durée du trajet Tokyo-Osaka de 6 h 30 à seulement 3 h 10. La ligne Tokaido s'est avérée une réussite totale tant au niveau technique qu'au plan commercial. La création de cette ligne a eu pour conséquence le déclin radical des transports aériens entre Tokyo et Osaka.

Tout en se fiant à l'expérience japonaise, les Européens tentent de développer, de

concert, les possibilités des aéroglisseurs et des trains à suspension magnétique.

Fait insolite, plus le terrain est disponible, plus on cherche à s'en envoler. Des pays à faible densité de population (comme le Canada) où le terrain ne manque pas, s'intéressent de plus en plus aux solutions aériennes. En Europe, où la densité de population est très élevée, on cherche au contraire parmi les solutions terrestres. L'avenir révélera la sagesse de cette tendance. ●



Ce «de Havilland C-8A Buffalo», considérablement modifié, sert à vérifier l'aile modifiée d'un futur avion à décollage et atterrissage courts (ADAC). ▲

LES DETERGENTS QUI TACHENT

La très sérieuse Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) se penche sur la question de la lessive. Son objectif est de trouver le détergent apte à laver notre linge sale sans étouffer les cours d'eau.

En effet, la consommation des détergents augmente de 2 à 4 pour cent par année dans les pays développés. Riche en phosphates, habituellement du triphosphate de sodium, l'eau de lessive «engraisse» les eaux de surface des rivières. Ces déversements entraînent une exubérante croissance d'algues et de plantes marines qui accaparent l'oxygène dissout dans l'eau et interceptent les rayons du Soleil. Privés d'oxygène, les poissons s'en vont tandis que les rives prennent rapidement des airs de marécages. C'est ce qu'on appelle l'eutrophisation.

Parmi les composés organiques considérés par les experts, le nitrilotriacétate de sodium (NTA) apparaît offrir l'alternative la plus satisfaisante au triphosphate en ce qui concerne les performances de lavage. Les tests auxquels le NTA est soumis ne sont pas terminés, mais le seul inconvénient, d'ailleurs peu important, qu'on lui a trouvé est d'augmenter légèrement la charge en azote de un à deux pour cent.

Une autre famille de produits, les citrates (acide citrique, diglycolique, adipique et tartrique), démontre plus d'efficacité à des températures de lavage plutôt basses et avec une eau de dureté modérée. On a cependant exprimé quelques doutes sur leur adaptation à toutes les conditions de lavage. Pourtant ce sont des produits naturels et hautement biodégradables.

Enfin, les substituts non organiques tels que le carbonate et le silicate de sodium ne fournissent pas une solution satisfaisante selon les experts de l'OCDE.

La recherche du détergent idéal pose un problème sérieux puisqu'il faut tenir compte de la variation de la dureté de l'eau, des propriétés différentes des nouveaux tissus et des machines à laver.

Pourquoi ne pas revenir au bon vieux savon? Les seuls États-Unis, par exemple, consomment annuellement près de 2 500 000 tonnes de graisses alors qu'il en faudrait un peu plus pour fournir la totalité d'un marché de détergents entièrement occupé par les savons. Mais le savon perd sa puissance dans l'eau dure. Il transforme les ions de calcium et de magnésium en des sels insolubles. On ne peut pallier à ce défaut qu'en ajoutant 1 à 2 pour cent de triphosphate comme agent tampon. Le savon s'accordait bien avec les anciens tissus hydrophiles (qui aiment l'eau) comme le coton, la laine et la soie. Par contre, il est relativement peu efficace devant les fibres hydrophobes (qui repoussent l'eau) modernes comme les polyester des «sans repassage». Ces derniers textiles représentent pourtant plus de la moitié du linge à laver de certains pays. De plus, dans les eaux dures, les savons occasionnent des dépôts de chaux qu'il faut rincer avec des acides spéciaux. Enfin, le savon produit trop de mousse dans les machines à tambour, où tout l'espace disponible est utilisé au maximum. En fait, bien que désirable pour l'environnement, le retour au savon présente autant de problèmes que la recherche d'un substitut totalement nouveau. ●

les glaciers urbains

Déjà irrité par le budget de déneigement municipal, le contribuable apprend que l'environnement paie lui aussi son tribut... et que la facture ne s'arrête pas là.

par Maurice Vallée

Chaque année, les administrateurs municipaux ont à prendre des décisions concernant l'abandon, la modification ou la création de sites d'élimination des neiges usées. S'ils connaissent assez bien les techniques disponibles —et ne se trouvent pas en peine pour justifier leur choix selon des critères coût-efficacité— n'est-il pas temps, malgré l'état fragmentaire des études, qu'ils justifient aussi leurs investissements en termes d'équilibre écologique?

Pour cette tâche, la participation des chercheurs s'impose. Il faut que ceux-ci entrent immédiatement dans les processus de décision en vue d'abaisser les coûts indirects attribuables à l'élimination de la «neige de ville». Ces coûts non négligeables, traduisent l'impact du déneigement sur l'écologie terrestre, le milieu aquatique et l'air que nous respirons.

Un dépotoir de neige photographié à la mi-juin. À partir de cette date, les saletés accumulées forment une couche isolante qui ralentit considérablement la fonte. Il faut alors décroûter le glacier de ville à l'aide de bulldozers, si on ne veut pas que les habitants se tiennent par la main.

LA FIN DES NEIGES

En milieu urbain, la technologie actuelle offre quatre modes de disposition de l'encombrante couverture blanche: le dépotoir terrestre, la fondeuse fixe, le rejet dans un cours d'eau et le soufflage. Parce que cette dernière technique possède la plus grande capacité horaire d'absorption et qu'elle élimine le transport par camions, elle semble la plus acceptable, d'un point de vue strictement économique.

Ces coûts économiques directs se calculent facilement. Ils se limitent aux frais d'aménagement, d'opération et d'entretien du mode d'élimination. À ce moment le choix en faveur d'une technique particulière n'est pas compliqué; on constate une augmentation rapide des frais selon

l'ordre suivant: soufflage, rejet à la rivière, dépotoir terrestre et fondeuse fixe.

Au premier abord, le soufflage demeure le mode le plus économique pour se défaire de la neige, principalement parce qu'il ne nécessite aucune main-d'œuvre sur le site même de disposition. De plus, l'énergie utilisée pour la fonte n'est pas marchandable et l'espace terrestre utilisé n'entraîne aucun déboursé.

Dans le cas du déchargement au fleuve, le coût direct provient de l'achat ou de la location du terrain, de l'équipement, d'un peu d'énergie électrique et des salaires.

Par rapport au mode précédent, l'augmentation des coûts directs de l'option dépotoir



toir reflète principalement l'accroissement des dépenses pour la main-d'œuvre et l'utilisation de bulldozers (pétrole).

Enfin, bien qu'une fondeuse fixe à capacité adéquate ne nécessite aucun tracteur à chenilles et peu de main-d'œuvre, les coûts additionnels en équipements fixes (bassins et brûleurs), en divers matériaux, en huile et en électricité ne justifient aucunement son utilisation selon le critère coût-efficacité.

COMBIEN L'ÉCOLOGIE?

Mais traitons maintenant des coûts indirects, écologiques et sociaux, préoccupation croissante des citoyens. Par coûts écologiques on entend l'impact des modes d'élimination sur l'air, la faune et la flore. Quant aux coûts sociaux, les plus difficiles à chiffrer, ils comprennent les nuisances comme le bruit, l'inesthétique, les mauvaises odeurs, l'encombrement provoqué par les camions et le stress engendré par l'amoncellement de neige devant les fenêtres des habitations.

Bien que l'on vide les villes de leur neige depuis des générations, ce n'est que tout dernièrement, devant l'ampleur des moyens déployés, que l'on a cherché à évaluer l'impact écologique de l'opération.

Quels sont alors les avantages et désavantages respectifs des quatre techniques disponibles?

Le dépotoir terrestre possède le taux de fonte le plus lent. Les eaux usées sont diluées par les pluies et leur écoulement vers la rivière réparti sur une longue période. Ceci découle directement de la source d'énergie utilisée, le Soleil, «chaufferette» inépuisable et respectueuse de l'environnement.

Ainsi, malgré que certains ions de sodium et de chlore migrent plus rapidement que

d'autres, le calcium, par exemple, les argiles du sol les absorbent tout au long de la fonte. Le sol assimile aussi les substances toxiques comme le plomb, le fer et le zinc, beaucoup plus néfastes pour les écosystèmes. Donc, à l'égout, la qualité des eaux est moins détériorée, d'autant plus que les sédiments en suspension s'accumulent autour du tas. Ceci diminue la charge de pollution à la rivière.

Par contre, la température et la concentration de sels inorganiques qui règnent au dépotoir n'inhibent pas nécessairement la formation de la microflore. Les micro-organismes s'y multiplient et certains peuvent être dangereux pour les animaux (voir QUÉBEC SCIENCE, février 1974).

L'accumulation de neiges usées a un impact immédiat sur la flore terrestre et produit une zone subarctique locale pendant presque tout l'été. M. Michel Slivitsky, ancien directeur du Centre de recherche sur l'eau, de l'Institut national de la recherche scientifique, soulignait que ces masses de neige accumulées rappelaient étrangement la naissance des glaciers! Les substances toxiques produites dans ces mini-glaciers sont des toxines (fabriquées par l'action bactérienne) ou des produits de réactions chimiques impliquant les déchets. Dans l'éventualité d'un recours à un traitement des eaux usées avant leur arrivée à l'égout, seul un traitement primaire par sédimentation pourrait être de quelque utilité. Si les eaux du dépotoir s'écoulent dans un égout domestique ou mixte, les bactéries des amoncellements de neiges usées peuvent être incompatibles avec celles utilisées dans un traitement par boues activées. Autre difficulté paradoxale, les eaux usées ne seraient pas assez «riches» pour atteindre le seuil de fonctionnement d'un traitement biologique!

FONDEUSE DE BUDGET

De son côté, la fondeuse fixe possède son propre système de drainage, relié directement à l'égout. Cette technique limite ainsi l'impact sur l'environnement terrestre en éliminant l'accumulation des neiges usées sur les terrains.

Grâce à des cuvettes de décantation, la fondeuse permet la rétention d'une certaine partie des 210 milligrammes par litre de solides en suspension, originalement présents dans la neige liquéfiée. Vu la rapidité du processus, les micro-organismes n'ont pas le temps de se développer, de sorte que la formation de matières toxiques par les bactéries est réduite.

Dans les puits de fonte, l'eau des gicleurs (qu'on peut remplacer par des jets d'air comprimé) dilue une première fois. On obtient des concentrations plus uniformes et des saillies moins élevées de plomb, de zinc et de fer dans la rivière ou le fleuve récepteurs. Malgré tout, le cône de diffusion créé par l'égout transportant ces eaux de fonte ferait fuir les êtres aquatiques.

Tout de même, il ne faut pas oublier qu'un meilleur prétraitement de sédimentation pourrait être installé à court terme. À long terme, malgré certains problèmes ayant trait à la présence de chlore, de sodium, de calcium et de neiges non fondues, un système de boues activées pourrait être envisagé.

Un des inconvénients de la fondeuse tient à la consommation d'huile, une source d'énergie non renouvelable au coût croissant. Un autre est relié au processus de décantation peu efficace qui laisse s'écouler une grande quantité de solides. Des éléments toxiques comme le plomb, se concentrent sur ces particules qui modifient localement le lit des rivières, lorsqu'elles se précipitent en un point singulier. Ceci présente un inconvénient grave

La claustrophobie, coût social de l'opération soufflage.



FOVEA PHOTO



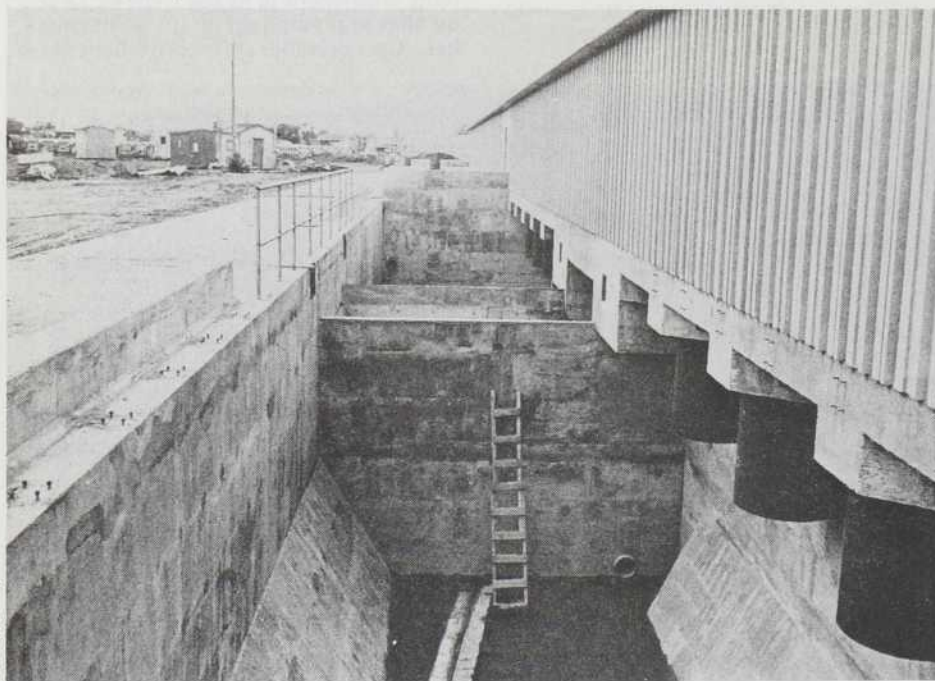
FOVEA PHOTO

MODE DE DISPOSITION	ESPACE EXIGÉ (en mètres carrés)		CAPACITÉ HORAIRE (en mètres cubes)	RESSOURCES UTILISÉES
	TERRESTRE	AQUATIQUE		
DÉPOTOIR TERRESTRE	5 500	nil	2 750	Espace terrestre ▲ eau de pluie, air ▲ soleil ▲ pétrole ▲ électricité ● camions ● souffleuses ● tracteurs Main-d'œuvre
FONDEUSE FIXE	3 600	nil	2 000	Espace terrestre ■ Bassins ■ Brûleurs ▲ eau ▲ air ▲ électricité ▲ pétrole ● camions ● souffleuses Main-d'œuvre
REJET DANS UN COURS D'EAU	1 400	2,5 km ²	1 700	Espace terrestre et aquatique ▲ eau du fleuve ▲ air ▲ soleil ▲ électricité ● camions ● souffleuses Main-d'œuvre
SOUFFLAGE	200 000	nil	2 750, et plus	Espace terrestre Énergie ▲ eau de pluie, air ▲ soleil Matériel ● souffleuses

FOVEA PHOTO

Modes de réception des neiges usées ▲

La fondeuse peut avaler jusqu'à 150 chargements de camions à l'heure dans ses bassins d'eau bouillante. ▼



FOVEA PHOTO



puisque la faune aquatique est plus vulnérable pendant l'hiver. En effet, les animaux se déplacent moins rapidement et certains connaissent leur période de frai.

LA NEIGE À LA MER

Quant au rejet dans un cours d'eau, il a l'avantage de fonctionner à l'énergie solaire et d'occuper un espace terrestre presque nul. Et puisque les neiges usées transportées par les glaces de rivière ne fondent qu'au printemps, les solides en suspension se déposeront loin dans le fleuve plutôt que de s'accumuler au même endroit. De plus, le volume d'eau des crues printanières dilue les effets locaux.

Mais en attendant la fonte du printemps, les bactéries ont le temps de fabriquer des toxines. De plus, cette façon de se débarrasser de la neige invite les gens à transformer en dépotoir à tout usage un dépotoir qui se voulait spécialisé. Enfin, la déposition au fleuve élimine toute possibilité de traitement des neiges usées.

Le dernier mode considéré, le soufflage sur les terrains adjacents, semble le moins dommageable pour l'environnement. Le Soleil fournit l'énergie et la fonte s'effectue naturellement. Certaines substances présentes dans la neige servent même d'engrais pour les plantes. Ces dernières absorbent aussi les métaux lourds, qui sont interceptés avant leur introduction dans le milieu. La répartition des neiges usées dans le temps et dans l'espace permet encore une plus grande dilution par les pluies et une meilleure absorption par les sols. Les concentrations toxiques demeurent peu élevées, à la fois pendant et après la fusion de la neige.

Par ailleurs, en des endroits à très dense circulation et à concentration industrielle importante, les neiges usées contiennent une plus grande quantité de substances dangereuses. Dans ces circonstances, il pourrait s'ensuivre non seulement une contamination temporaire de la flore (la pelouse, par exemple), mais aussi un effet cumulatif, à plus long terme, sur les arbres.

COÛT D'ÉLIMINATION DE LA NEIGE USÉE AU LIEU DE DISPOSITION

(pour une charge de camion: environ 13,5 mètres cubes)

MODE DE DISPOSITION	DÉPOTOIR TERRESTRE	FONDEUSE FIXE	REJET DANS UN COURS D'EAU	SOUFFLAGE SUR LES TERRAINS ADJACENTS
Coût direct par charge de camion (en dollars)	1,05	3,65	0,05	0,00

Les coûts de transport et de déblaiement sont exclus, ce qui appelle une certaine réserve, par exemple, dans les cas où les cours d'eau sont trop éloignés pour qu'on puisse songer à y déverser la neige. ▲

DES COÛTS INCHIFFRABLES

Au lourd bilan écologique de l'opération déneigement il faudrait ajouter le bilan social. Mais, les coûts sociaux demeurent encore impossibles à chiffrer à cause du peu de données rassemblées. Ils mériteraient pourtant qu'on s'y attache sans tarder.

Le dépotoir terrestre, par exemple, dérange les citadins par le bruit des camions et des tracteurs, l'encombrement des rues dû aux souffleuses et à leur cortège de camions, aux mauvaises odeurs et à la déplorable allure de ces glaciers les plus sales du globe. Il comporte aussi des risques pour la santé par suite de la dissémination des micro-organismes pathogènes et de la contamination des eaux souterraines.

Le bruit, l'encombrement, la pollution engendrée par les camions, les brûleurs et les mauvaises odeurs d'une fondeuse constituent aussi des coûts sociaux importants.

Dans le cas du rejet à la rivière ou au fleuve, en plus du bruit, des embouteillages et de la pollution attribuable aux camions ce mode de disposition dégrade la beauté du fleuve et augmente les risques d'accidents et de retards pour la navigation fluviale.

Finalement, l'amoncellement des neiges usées sur les terrains adjacents aux rues peut être un facteur de stress important pour les propriétaires claustrophobes et pour les automobilistes dont la vue est bouchée aux coins des rues. En outre, l'aspect peu engageant du procédé, les dépenses occasionnées pour la protection et le remplacement des arbustes entraînent quelques inconvénients pour les habitants des banlieues, seuls endroits où l'on peut recourir à cette technique.

En conclusion, au niveau des coûts économiques directs, notre choix se porterait,

dans l'ordre, sur le soufflage, ensuite le rejet au fleuve, le dépotoir terrestre et enfin, la fondeuse fixe.

Au niveau des aspects économiques indirects d'ordre écologique, le consensus des experts tend vers le classement suivant, par ordre de croissance des coûts indirects: le soufflage, le dépotoir terrestre, le rejet dans un cours d'eau et la fondeuse fixe.

Pour ce qui est des coûts indirects d'ordre social, il est présentement impossible de fournir un classement. Un important effort de recherche s'impose. Bref, la «neige de ville» demeure à la frontière de la recherche. ●

LA LUMIERE QUI DEGLACE

Malgré son climat qui en fait l'endroit privilégié des vacanciers, la Colombie-Britannique a aussi ses problèmes de neige.

En fait, la question n'en est pas tellement une de déneigement, mais de déglacage. Il s'agit d'arracher la croûte de glace qui s'agrippe aux routes lorsqu'il y a alternance de temps doux et froids. À l'heure actuelle, on utilise des charrettes armées de dents d'acier pour racler le pavé. Par contre, cette méthode s'avère lente. La machinerie n'avance que de deux à trois kilomètres à l'heure.

L'approche étudiée par l'équipe de M. Roy Lake, directeur du «B.C. Research Council» à Vancouver, prévoit l'emploi de lampes ultra-puissantes pour décoller la glace. En effet, au lieu de chercher à la faire fondre complètement, on veut tout simplement faci-

ter son ramassage. La lumière utilisée devrait traverser la glace aisément, mais voir son énergie totalement absorbée par le revêtement bitumeux. Son rayonnement se transforme alors en chaleur à la frontière glace-bitume, desoudant les liens qui les relient.

Il faut donc des faisceaux de lumière visible extrêmement puissants. Or, on sait que la plupart des lampes émettent presque toute leur énergie dans l'infrarouge. Elles sont inutilisables puisque ce rayonnement se trouve aussitôt absorbé à la surface de la glace.

Malgré tout, M. Lake affirme que l'on vient de mettre sur le marché les projecteurs dont il aura besoin. De cette façon, les succès enregistrés au laboratoire pourront probablement déboucher sur une application pratique de déglacage.

L'ELDORADO CANADIEN

Au centre de l'Alberta, un mélange boueux de sable, d'eau et de bitume (un hydrocarbure sulfureux) couvre de grandes étendues et recèle la solution au problème épineux de l'actuelle pénurie de pétrole. Déjà, la compagnie Great Canadian Oil Sands exploite les sables asphaltiques de l'ouest.

Les opérations d'extirpation du pétrole y impliquent d'abord une opération de déboisement, qu'on effectue au cours de l'été. L'hiver fait place à la machinerie lourde. Ce n'est, en effet, que par temps froid, alors que le sol albertain se durcit, qu'il devient possible de recueillir le fabuleux mélange à l'aide d'énormes véhicules. Des niveleuses géantes écartent d'abord les débris de surface. Puis entrent en scène les mastodontes chargés de mordre dans le sol. Ces machines, qui peuvent peser deux fois plus qu'un Boeing 727, sont munies de grandes roues qui portent d'immenses auges; elles arrachent puis rejettent leur récolte sur des convoyeurs qui conduisent le produit brut vers l'usine où on extirpe le pétrole mêlé au sable par flottaison en eau chaude. Le produit de cette première opération est ensuite acheminé vers une série de disques tournants qui le mélangent à de l'eau chaude. La boue est alors injectée de vapeurs pour arracher le précieux asphalte qui recouvre encore les grains de sable. Après séparation, le bitume libéré passe par des fours où il est fractionné en coke (résidu solide de la distillation des houilles grasses) et en hydrocarbures légers. Le coke est alors réutilisé comme combustible. On extrait ensuite le soufre et les métaux encore mélangés aux hydrocarbures pour obtenir un pétrole synthétique de haute qualité qu'il ne reste qu'à raffiner.

Mais ce pétrole coûte encore très cher et le seul exploitant actuel (la compagnie Great Canadian Oil Sands) n'a retiré, jusqu'à présent, que 3,83 dollars du baril qui lui coûte 4 dollars en production. Le rendement actuel de la GCOS n'est que de 45 000 barils par jour.

Les espoirs d'une exploitation à plus grande échelle se fondent sur des progrès technologiques qui permettraient de rentabiliser les opérations.

Ainsi, la compagnie Syncrude of Canada Limited construit, en collaboration avec le gouvernement albertain, une usine

d'exploitation qui devrait produire 125 000 barils par jour, dès 1977. Une telle production ramènera le coût de production à environ 3 dollars le baril, c'est-à-dire à un niveau plus acceptable au chapitre de la rentabilité. L'atout majeur de Syncrude est l'utilisation d'un système de bennes suspendues (draglines) qui gèreront les boues de surface. On y mise aussi sur de nouveaux fours à fractionnement, très efficaces, qui ont été conçus par l'Esso Research & Engineering.

Pour mesurer l'ampleur du projet de la Syncrude, mentionnons qu'il nécessitera: — le forage de deux fois plus de minéraux que n'en exploite l'industrie canadienne du fer, — le traitement de trois fois plus de brut que la plus importante mine de cuivre du monde, — la production d'environ 200 mégawatts (deux cent millions de watts) d'électricité

(cette production d'électricité serait suffisante pour alimenter une ville de 250 000 habitants), — une capacité de raffinage environ deux fois supérieure à celle de la raffinerie Aigle d'Or (située en banlieue de Québec).

Malgré la tâche titanesque que représente l'exploitation des sables de l'Athabasca, les résultats qui s'ensuivront promettent d'être à sa mesure. En effet, cette entreprise fera bondir la proportion actuelle de nos réserves pétrolières qui n'est que de 2,1% (11 milliards de barils) à 42,4% (781 milliards de barils) des réserves totales de la planète. ●

ROULER AVEC DU VRAI GAZ

Le gaz naturel représente une part de plus en plus importante des ressources d'énergie traditionnelles.

La possibilité d'utiliser ce combustible pour propulser des véhicules sans transformer fondamentalement les moteurs existants offre l'avantage de limiter fortement les émissions de gaz toxiques par rapport aux moteurs classiques alimentés en essence ou en gasoil. Cela tient essentiellement à la formule chimique du gaz naturel dont le méthane est le principal composant, et au degré de pureté résultant de sa liquéfaction.

Même liquéfié dans un réservoir, le gaz naturel restitué dans le moteur redevient gazeux à la température ordinaire. Ainsi, carburant (gaz naturel) et comburant (oxygène de l'air) sont-ils intimement mélangés dès leur entrée dans le carburateur et dans les tuyaux d'admission, sans risque de condensation. Leur répartition dans les cylindres s'effectue uniformément, ce qui permet d'utiliser des mélanges pauvres, donc de réduire la production d'oxyde de carbone.

Parmi les autres avantages spécifiques qu'offre le gaz naturel, il faut citer en particulier:

- l'absence presque totale d'impuretés (celles-ci sont éliminées par le procédé de liquéfaction);
- l'absence de soufre, d'où l'élimination du risque de rejet d'acides, de chlore, de brome, etc., dans l'atmosphère;
- l'indice d'octane très élevé qui autorise un rapport de compression élevé, donc donne un bon rendement thermique.

La contrepartie principale de ces avantages est la nécessité de stocker dans le réservoir du véhicule un liquide à la température de -160° Celsius. L'isolation thermique du réservoir doit être particulièrement soignée. De plus, des précautions doivent être prises pour que l'utilisateur ne puisse toucher le liquide. La société SAVIEM et le Gaz de France ont réalisé un véhicule expérimental pour tester les possibilités d'utilisation de ce mode de propulsion. Les responsables de cette expérience ont tenu compte des nécessités actuelles concernant la préservation de l'environnement et de la possibilité de fabriquer du méthane à partir de la houille et de l'hydrogène. ●

FAIRE ATTERRIR LE SOLEIL

Dans moins d'un an les Canadiens sauront quel rôle leur pays peut jouer en vue d'amener l'énergie du Soleil sur Terre. Grâce à un premier appui de \$100 000 du ministère d'État pour les Sciences et la Technologie (MEST), de la Commission de contrôle de l'énergie atomique (ne pas confondre avec l'Énergie atomique du Canada) et du Conseil de recherche pour la défense, un consortium exclusivement formé de laboratoires situés au Québec vient d'entreprendre une étude «en vue de définir un programme pour le Canada dans le domaine de la fusion thermonucléaire contrôlée».

M. Gilles Cloutier, directeur des recherches à l'Institut de recherches de l'Hydro-Québec (IREQ), agira comme président de ce comité d'étude. Ce dernier a choisi le titre «Projet FC», les lettres «FC» se référant à Fusion thermonucléaire pour le Canada. En plus de M. Cloutier et de son institution, le comité regroupe les personnalités et les institutions suivantes: M. Morrel Bachynski (prix scientifique du Québec 1973), de RCA Ltée, M. Brian Gregory, d'INRS-Énergie, M. Cameron

Cumming, du Centre de recherche pour la défense à Valcartier, et M. Guy Paquette, de l'Université de Montréal.

Le démarrage de l'étude constitue une grande réussite personnelle pour le directeur scientifique de l'IREQ, lui-même spécialiste des plasmas. On sait que les noyaux déshabillés de leurs électrons passent par les très hautes températures de ce quatrième état de la matière avant de se fusionner.

Selon M. Cloutier, une des principales difficultés rencontrées par les promoteurs du «Projet FC» a été qu'«aucun ministère au Canada n'est prêt à prendre de chances avec la science à long terme».

Car, bien que le président du «Projet FC» croit que «la possibilité de technique de la fusion aura été démontrée d'ici deux à trois ans», aucun laboratoire n'a encore reproduit en ses murs une des réactions nucléaires alimentant notre étoile. C'est pourquoi les organismes publics hésitent tant avant de se lancer à la poursuite d'une source d'énergie, au potentiel

500 000 fois plus considérable que les réserves énergétiques fossiles de la Terre, mais toujours hypothétique.

Le gouvernement fédéral a donc confié au groupe un mandat comprenant une large part de consultation. Les scientifiques des universités, de l'industrie et des gouvernements seront invités à donner leur avis sur l'opportunité d'un tel projet. Un inventaire des moyens disponibles a déjà été réalisé. Le «Projet FC» devra maintenant déterminer comment ils pourraient permettre au Canada d'apporter une contribution originale à la quête mondiale pour le secret du Soleil.

Déjà on fait état de deux atouts québécois sur lesquels pourrait s'appuyer un éventuel programme de fusion contrôlée: l'invention du laser TEA-CO₂ par le Dr Jacques Beaulieu, à Québec, et l'énorme puissance disponible à l'IREQ. Selon M. Cloutier, les chercheurs en fusion contrôlée disposeraient à l'IREQ de 6 000 mégawatts (millions de watts) pendant 0,1 seconde, autant de fois que désiré. Ceci représente une énergie de 600 millions de joules, l'équivalent de 300 kilogrammes de TNT. Cette énergie alimenterait facilement une de ces bouteilles magnétiques (machines torroïdales) dans lesquelles on tente de contenir la réaction de fusion.

Aucune machine semblable n'existe au Canada, mais déjà des laboratoires américains ont approché l'IREQ pour utiliser sa puissance. Les chercheurs américains doivent en effet avoir recours à d'énormes machines tournantes (volants), dont l'énergie peut être soutirée rapidement, afin d'effectuer leurs expériences.

Toutes les approches connues de la fusion seront donc explorées. Le travail a été réparti entre quatre groupes d'étude: sur les lasers à fusion, les machines torroïdales, la technologie des réacteurs et l'utilisation des installations de grande puissance.

Une journée de discussion des rapports préliminaires des groupes d'étude est prévue pour le début de juin et une autre journée, en septembre, pour discuter des éventuelles recommandations. Ensuite, il ne restera plus qu'à établir un consensus sur les conclusions que soumettra le «Projet FC» au MEST et à la Commission de contrôle de l'énergie atomique, au début de 1975.

UN DESERT D'ENERGIE

Cela paraît simpliste, mais il fallait y penser: on pourrait, en recourant à une surface noire recouverte de verre, capter assez de lumière solaire pour produire un million de mégawatts (un mégawatt est un million de watts).

Les chercheurs ont renoncé à utiliser des miroirs ou des lentilles se déplaçant pour suivre la course du soleil grâce à des systèmes compliqués de repérage, pour s'intéresser aux collecteurs plans dont le type le plus simple est une surface noire recouverte d'une vitre. Il s'agit d'une «surface sélective», qui absorbe plus de chaleur qu'elle n'en irradie. La chaleur captée peut ensuite être canalisée et exploitée. De plus, la plaque accapare le rayonnement de façon efficace même quand le soleil ne se trouve pas exactement à la verticale et il n'est donc pas nécessaire de la déplacer. Les systèmes à miroir exploitent uniquement le rayonnement direct et ne peuvent profiter de cet éclaircissement diffus.

Cependant, des surfaces de ce genre ne concentrent pas la lumière du soleil aussi intensément que les miroirs; il faut qu'el-

les aient des dimensions assez importantes pour recueillir la chaleur.

Le Dr Aden P. Meinel, directeur du Centre des sciences optiques à l'Université d'Arizona, a calculé qu'un carré de 118 km de côté pourrait recueillir assez de lumière solaire dans le sud-ouest des États-Unis, pour produire un million de mégawatts. On pourrait ainsi installer dans le désert du Colorado une usine qui occuperait environ 10 pour cent (24 000 km²) des zones désertiques. La chaleur dégagée par les turbines servirait à dessaler une quantité d'eau capable de satisfaire les besoins quotidiens de 120 millions de personnes.

Il va de soi que cette usine ne serait pas dotée de ces énormes cheminées dont la fumée pollue l'atmosphère et que les véhicules à moteur devraient être bannis de la région de manière à ce que le brouillard ne limite pas la réception de l'énergie solaire. De toutes façons, les aventuriers en panne dans le désert du Colorado ne risqueraient plus de mourir de soif! ●

LA SCIENCE & LES HOMMES

LE DEBAT SUR L'ORDINATEUR

Dans tous les gouvernements où l'on utilise des ordinateurs, leur prolifération a amené l'État à se pencher sur le développement de l'informatique. En 1971, le gouvernement américain en utilisait 5 277, le gouvernement britannique plus de 200, et le gouvernement canadien comptait 70 centres de calcul. Étant donné le coût énorme du traitement électronique de l'information, 81 millions de dollars en 1971 au Canada, une rationalisation s'imposait.

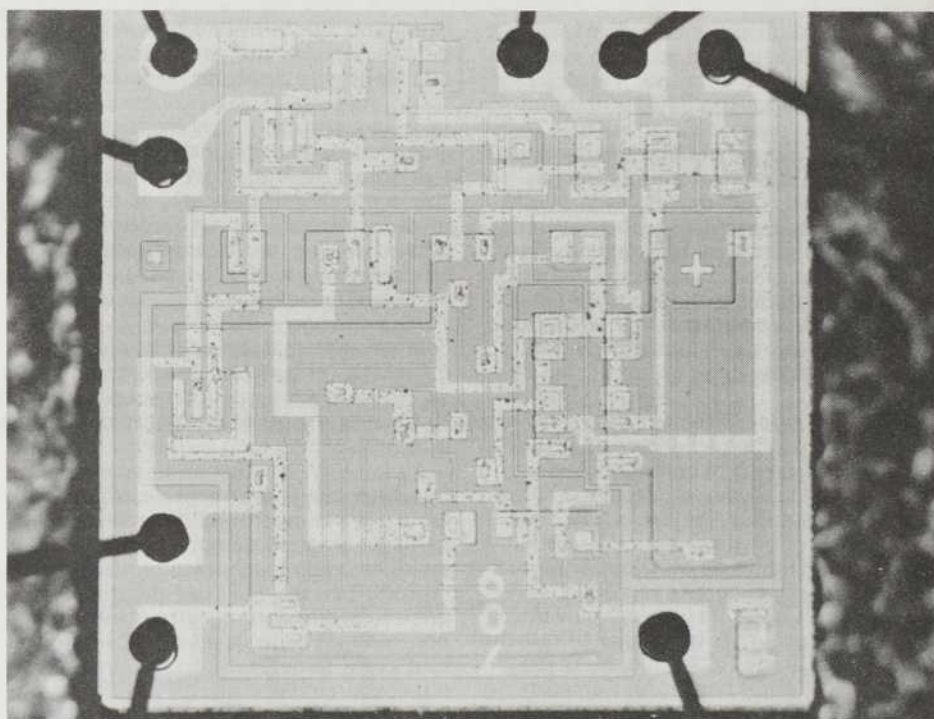
La dernière étude sur l'informatique de l'Organisation pour la coopération et le développement économiques (OCDE) résume l'expérience de 15 pays membres de l'OCDE, sur cette question.

Intitulée «Pour une politique de l'informatique au niveau des gouvernements centraux», l'étude lance un avertissement aux gouvernements. Dans leur effort de centralisation, ceux-ci risquent de s'aliéner l'opinion publique, effrayée par l'indiscrétion électronique. Par exemple, l'unification des banques de données concernant le casier judiciaire, l'impôt, la propriété, l'état civil, la possession d'armes à feu, la sécurité sociale, les délits au volant et le lieu d'habitation permettrait aux ministères d'économiser beaucoup d'argent.

Par contre, cette synthèse des informations privées constitue un dossier de plus en plus complet sur l'individu. Chaque personne en vient à se demander si son jumeau électronique, habitant les circuits des ordinateurs, est un vrai ou un faux jumeau.

Donc, avant de céder à la fascination des économies d'échelle, le rapport de l'OCDE recommande aux pays de bien informer le public. Il suggère fortement d'amorcer un débat sur la question afin que la masse des gens décide elle-même pour ou contre les banques de données centralisées. Sans ce débat public, la population risque de se retourner contre une invasion sournoise de la vie privée.

Un tel débat devrait bientôt avoir lieu au Canada puisque le gouvernement fédéral s'est penché sur son informatique depuis 1955. Un rapport publié par le Conseil du Trésor en novembre 1971 recommandait la diminution des centres de calculs gouvernementaux de 80 à 45, d'ici 1975. Les dépenses directes seraient alors ramenées à 175 millions de dollars, au lieu de \$205 millions, si on laisse se poursuivre le développement actuel. ●



FINI LES SARCASMES

Il est temps que les scientifiques cessent leurs sarcasmes à l'endroit de ceux qui se mêlent de politique scientifique sans être scientifique. Trop longtemps les gens de science ont laissé aux autres l'initiative en matière de politique scientifique.

Mme Virginia Douglas, présidente de Scitec, l'Association des scientifiques, ingénieurs et technologues du Canada, adresse ces reproches à ses collègues dans le dernier bulletin de l'Association.

Psychologue à l'université McGill, Mme Douglas invite les scientifiques, les ingénieurs et les technologues à reprendre l'initiative lors d'un forum qui aura lieu à Ottawa, les 2 et 3 mai prochain. Les deux journées seront consacrées à la critique du dernier volume du sénateur Lamontagne, celui qui s'est emparé de la rondelle «politique scientifique». Scitec voudrait bien l'empêcher de compter.

En effet, selon le sénateur Lamontagne, explique Mme Douglas, il est temps que les planificateurs affirment leur autorité et décident quelles doivent être les tâches

des professionnels de la science. M. Maurice Lamontagne soutient que l'ère de la planification est arrivée parce que l'on peut enfin évaluer le travail des savants grâce aux techniques de l'analyse coût-bénéfice.

Cela ne plaît pas du tout aux scientifiques, il va sans dire. De plus, souligne Mme Douglas, plusieurs spécialistes des sciences humaines remettent en question l'utilité de l'analyse coût-bénéfice.

Ainsi, les 2 et 3 mai, les scientifiques réserveront peut-être leurs sarcasmes envers les outils qu'ils ont eux-mêmes mis au point afin de conserver leur indépendance.

De toute façon, il devient urgent pour la communauté scientifique canadienne de préciser son point de vue face aux propositions du sénateur Lamontagne. L'année 1974 risque d'être déterminante pour définir le contexte dans lequel les scientifiques évolueront pendant plusieurs années à venir. ●

LES MASS MEDIA ONT HORREUR DE LA SCIENCE

«Si Galilée ou Darwin vivaient de nos jours, la presse et la radio-télévision ne s'apercevraient même pas de leur existence. Leurs égaux sont vivants et ils passent inaperçus», a déclaré M. Niger Calder, écrivain scientifique britannique, co-récipiendaire du prix Kalinga 1973 de vulgarisation scientifique décerné chaque année par l'Unesco. M. Calder, qui a partagé ce prix avec M. Philip H. Abelson, président de l'Institut Carnegie de Washington et rédacteur en chef de la revue Science, est connu en particulier par ses émissions télévisées à la B.B.C.

Mettant l'accent sur le «triste état» de la vulgarisation scientifique, M. Calder a poursuivi: «Pour la plupart des gens, la science évoque l'envoi d'hommes dans la Lune, la production d'armes épouvantables ou encore la découverte de moyens de guérir les maladies. Cela équivaut à dire que du temps de Galilée, les méthodes de navigation maritimes se sont amé-

liorées, ou qu'à l'époque de Darwin, la chirurgie est devenue moins dangereuse.»

Le problème de l'information scientifique ne réside pas dans le fait que la science est trop difficile ou que le public est trop bête. L'obstacle, selon M. Calder, provient du fait que les responsables des mass media sont des littéraires qui ont une aversion pour la science. Et ils traduisent cette aversion par l'opinion fausse, mais généralement admise, que la science est trop difficile ou trop ennuyeuse pour intéresser les lecteurs, les auditeurs ou les télé-spectateurs.

Certains d'entre eux, a-t-il ajouté, méprisent le public et lui servent n'importe quelles balivernes bon marché entremêlées de publicité ou de propagande... frappant ainsi les mass media d'une stérilité non seulement en matière de science, mais dans de nombreux autres domaines.

En réalité, a poursuivi M. Calder, le grand public est prêt à se passionner pour n'importe quoi... du football à la photosynthèse. Mais il est privé d'informations importantes sur les possibilités fournies par la science et les dangers de certaines de ses applications, tout comme il est empêché de partager la passionnante aventure que révèlent les progrès actuels de la connaissance scientifique.

Les grands moyens d'information, a-t-il dit encore, ne mentionnent même pas, le plus souvent, des réalisations que les historiens futurs compteront au nombre des gloires de notre civilisation contemporaine autrement chancelante. C'est, à tout le moins, une tragédie culturelle que de voir l'espèce ignorer une partie importante de ce qu'elle sait. ●

LES INVENTEURS, UNE RESSOURCE NATURELLE

L'innovation technologique fait depuis longtemps l'objet d'une vive controverse au Canada.

Selon les premiers, les crédits attendent après les inventeurs: leurs idées ne méritent pas d'être retenues ou, encore, ils n'élaborent pas assez leurs projets pour convaincre les investisseurs de courir les inévitables risques financiers. D'autres, par contre, se disent persuadés que les idées valables abondent. Elles n'ont jamais été concrétisées parce que les fonds ne sont pas adéquatement distribués. La preuve, ajoutent-ils, d'excellentes idées ont été exploitées hors du pays. En un mot, nous troquons notre «monnaie grise» contre d'infimes bénéfices financiers.

La question demeure, les crédits font-ils défaut ou manquons-nous d'audace?

La réponse, le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie vient de commander une enquête pour l'obtenir. Ses résultats serviront à améliorer les conditions entourant l'innovation technologique dans l'industrie.

Plusieurs études ont déjà révélé que les marchés de capitaux canadiens peuvent subvenir aux besoins de l'industrie. Par ailleurs, on dispose de fort peu de données sur les capitaux à risque élevé, exigés pour le développement initial de nouveaux concepts technologiques et le début de leur exploitation commerciale.

L'enquête demandée à M. R. Grasley par le MEST a pour objectif de combler cette lacune. Le rapport devrait être terminé dès ce mois-ci et insistera surtout sur les besoins de l'industrie aux prises avec le financement des innovations proposées par nos inventeurs. Déjà, on peut envisager un recours aux stimulants fiscaux et à l'appui financier du gouvernement.

La richesse naturelle en voie d'épuisement rapide que constituent nos inventeurs sera donc mieux protégée. ●

L'AFRIQUE VISE LA R & D

En 1980, les États africains devront consacrer au moins 1% de leur produit national brut à la recherche et au développement. Ils devront alors disposer chacun de 1 000 à 2 000 scientifiques par million d'habitants et prévoir au minimum deux techniciens spécialisés pour un ingénieur, se consacrant à la recherche et au développement.

Ces objectifs ont été fixés par la conférence que l'Unesco a organisée à Dakar du 21 au 30 janvier, et qui réunissait les ministres chargés de l'application de la science et de la technologie au développement de 38 États africains. Les participants ont adopté une série de recommandations générales visant à développer la science et la technologie dans cette région du monde. ●

du mis

par Fabien Gruhier

Il s'agit d'une très vieille histoire: les Romains faisaient boire de l'hydromel à leurs chevaux de courses, et les participants aux Jeux olympiques de la Grèce antique ne dédaignaient pas l'emploi de certaines drogues susceptibles d'améliorer leurs performances. Et puis le guerrier primitif qui dévorait le foie, ou tout autre organe vital de son adversaire malheureux, pour s'approprier sa force, ne cherchait-il pas lui aussi à accroître ses possibilités physiques de façon artificielle? On ne parlait pas encore, bien sûr, de **dopage**. Le mot **doping** n'apparaît d'ailleurs qu'en 1899, et provient d'un dialecte africain: **dop** désignait une eau de vie locale servant de stimulant lors de cérémonies religieuses.

Nul ne songera à nier que l'alcool peut réellement exalter une ardeur mystique et faciliter la communication avec le ciel... Quant à l'efficacité athlétique d'un médicament grec ou d'un foie de vaincu, on aurait le droit de se montrer sceptique si, dans le phénomène du dopage, les facteurs psychologiques et l'autosuggestion n'avaient conservé jusqu'à nos jours une importance primordiale.

Mais reprenons notre bref historique: en 1865, lors d'une compétition à Amsterdam, un nageur avoue s'être drogué préalablement. En 1866, le cycliste britannique Linton succombe dans l'épreuve Paris-Bordeaux, pour cause d'excès de triméthyle, que son manager, un gros fabricant de bicyclettes, avait coutume de lui faire avaler. En 1879, les coureurs belges employaient l'éther... et la nitroglycérine! En 1908, la strychnine, l'eau-de-vie et la cocaïne entrent dans la panoplie du boxeur, sans qu'on sache trop lesquels parmi ces produits il convenait de prendre soi-même pour améliorer sa forme, et lesquels il valait mieux glisser dans le casse-croûte de l'adversaire...



À deux ans des prochains Jeux, une équipe québécoise se prépare à participer à toutes les compétitions olympiques: les scientifiques du contrôle anti-dopage, sur qui reposera la responsabilité de faire échec à la pollution des athlètes.

muscle en pilules

À la même époque, les footballeurs respirant de l'oxygène avant les matches, et l'Autriche met au point les premiers tests, suivis de sanctions, pour juguler l'habitude tenace qu'avaient les chevaux de course de manger des alcaloïdes; moins surveillés, les étalons nord-américains seront largement dopés au vu et au su de tout le monde jusqu'aux environs de la seconde guerre mondiale... que certains semblent encore attendre.

MÊME LES HÉROS DES GRADINS

En 1952, à la clôture des Jeux olympiques d'hiver d'Oslo, on retrouve dans les vestiaires de nombreuses seringues et ampoules. En 1960, aux Jeux olympiques de Rome, le cycliste danois Jensen meurt d'amphétamines, tout comme, sept années plus tard, le Britannique Simpson durant le Tour de France cycliste. Entre-temps, l'opinion publique a fini par s'émeouvoir, et le Conseil de l'Europe, organisant une commission d'experts, a adopté une définition du dopage. Ce n'était pas chose facile: la frontière paraît bien floue de la drogue «déloyale» absorbée en vue d'une compétition sportive à la caféine que renferme un anodin Coca Cola. De plus, les athlètes n'ont rien inventé et notre société dans son ensemble se vautre avec délices dans les paradis artificiels de la chimie organique. Dans ces conditions, le «héros des gradins» serait bien malvenu de jeter la pierre au champion: cigarettes, gin ou tranquillisants valent bien une amphétamine.

Quoi qu'il en soit, la nécessité d'un contrôle systématique visant à empêcher le dopage des sportifs ne rencontre plus guère d'opposition avouée. Les motifs du consensus peuvent certes varier: pour certains le sport a mission de véhiculer des valeurs humaines incompatibles avec

la tricherie ou au moins le manque de fair-play que constitue le recours à une «béquille» chimique; pour d'autres, il convient de protéger, fût-ce contre eux-mêmes, la santé et la vie des athlètes.

Emboitant le pas à l'Europe, l'Amérique se sensibilise à ce problème, lequel ne se ramène pas seulement à une dimension morale. Les données, en tout cas — et la solution — sont d'ordre scientifique. Le prestige que les nations s'obstinent à attacher aux victoires remportées sur le stade, et le relatif plafonnement des records atteints par des méthodes d'entraînement qui frôlent la perfection depuis longtemps, expliquent la tentation du dopage, regardé comme la seule façon de progresser encore. Les médicaments se multiplient et se compliquent, d'où l'accélération du danger, si l'on ferme les yeux sur l'assiette des sportifs, trafiquée, parfois à leur insu par les entraîneurs.

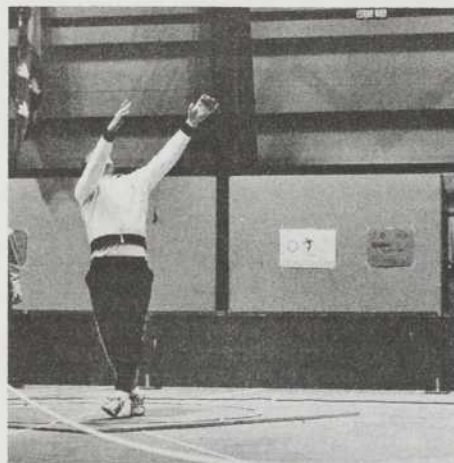
La première offensive anti-dopage de grande envergure eut pour cadre les Jeux olympiques de Munich. Sur la base des techniques étrennées à cette occasion par une équipe de l'Université de Cologne, une opération du même genre se prépare dès maintenant à Montréal en vue des prochains jeux. C'est en l'occurrence à la section Santé de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS-Santé) qu'échoit cette tâche. Parmi les grands axes de recherche de l'établissement figure en effet la pharmacologie clinique, avec des programmes en toxicologie analytique et bio-pharmaceutique. Les activités habituelles de l'INRS-Santé concernent l'absorption, la distribution et l'élimination des médicaments en faisant un lieu tout indiqué pour les tests de contrôle anti-dopage des olympiades montréalaises, et expliquent le choix du contrat confié avec le Comité organisateur des jeux, «même si —déclarait à QUÉBEC SCIENCE

le Dr Robert Dugal, chercheur chargé de mettre sur pied et de faire fonctionner le laboratoire ad hoc— ceci vaut à l'INRS quelques jalousies inévitables».

UNE GROSSE AFFAIRE

Ceci représente en effet une «grosse affaire», bien que le coût exact en soit maintenant confidentiel. Mais les esprits curieux pourront se livrer à un petit calcul fort simple: on devra procéder à 2 000 analyses environ durant les jeux pour ne parler que de l'équipement «lourd», ceci exige douze appareils de chromatographie en phase gazeuse et deux spectromètres de masse. Or des instruments de ce genre coûtent grosso modo 100 000 dollars chacun; sachant que les fabricants consentent le prêt gratuit, pour la durée des olympiades, d'environ un tiers du matériel moyennant l'achat ferme des deux autres tiers, on arrive à un total approchant le million de dollars. Ajoutez les salaires de cinq chercheurs et d'une dizaine de techniciens, qui tous seront engagés dès cette année. Plus les locaux.

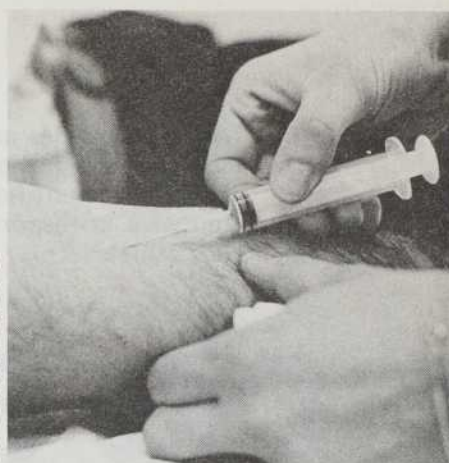
Voilà ce qu'il faudra payer pour vérifier que les participants ne dérogeront pas à l'idéal olympique et ne s'abîmeront pas la santé en avalant des drogues. Lors des jeux de Munich, sur les 2 000 analyses, on n'a relevé que 20 infractions, chiffre rassurant. On peut supposer qu'il sera encore plus faible en 1976: les méthodes se perfectionnent, et, sachant le dépistage infailible, les athlètes n'auront rien d'autre à attendre de la chimie que la disqualification. Le Dr Dugal écrivait d'ailleurs: «Le fait que l'on ait noté une nette régression du dopage à court terme depuis l'institution de contrôles analytiques sérieux, alors que le problème continuait de s'aggraver malgré les nombreuses tentatives d'éducation, indique que dans le sport



UNIVERSITÉ LAVAL



UNIVERSITÉ LAVAL



comme ailleurs, la peur du gendarme est le commencement de la sagesse.»

On peut en déduire que la sagesse coûte un peu cher. Ce serait oublier une «re-tombée» positive pour la science québécoise: l'équipe (et les instruments ainsi rassemblés), loin de s'évanouir avec la flamme olympique à l'issue des jeux, demeure un outil de recherche précieux et permettra par exemple d'instaurer un programme de contrôle statistique de l'usage des médicaments dans les hôpitaux montréalais. Nul doute que nous en ayons besoin quand on sait à quel point les patients sont «surmédicamentés»!

Avant d'évoquer les techniques de détection mises en oeuvre dans le cas des drogues dont les sportifs raffolent, il faut dire quelques mots de ces produits et de leurs divers modes d'action. Commençons cependant par une caractéristique commune: l'accoutumance. L'organisme s'habitue à peu près à tout, et le dopant finit tôt ou tard par ne plus agir. Autre habitude: celle de compter sur l'effet de son médicament, et de négliger la préparation psychologique, et, éventuellement l'entraînement. D'où en réalité une baisse de performances.

Parmi les produits les plus en vogue, il faut citer les amphétamines dont l'avantage apparent est d'abolir temporairement la sensation de fatigue, laquelle constitue un «signal d'alarme» naturel. L'athlète dépasse alors ses capacités physiques normales dans un esprit d'euphorie également dû aux substances ingérées. Le résultat est un surmenage qui peut s'avérer infiniment dangereux.

Les amphétamines stimulent le cortex cérébral, accélèrent la circulation sanguine et le rythme respiratoire, et donnent l'illusion d'une performance supérieure. Par contre elles coupent l'appétit, donnent des maux de tête, rendent agité, insomniaque et irritable. Ce second aspect de leur action n'est pas du tout une illusion: il faut avoir recours aux barbituriques pour retrouver le calme avant la dose d'amphétamines du lendemain.

D'autres substances ont des effets analogues sans appartenir à la même famille chimique; l'éphédrine par exemple, que l'on rencontre dans des remèdes aussi banals que les sirops contre la toux. Rien de plus facile alors que de prétendre avoir dû soigner une bonne grippe avant la compétition, s'il s'en trouve des traces dans votre urine.

UN ARSENAL AHURISSANT

L'éphédrine et ses analogues appartiennent à la catégorie des sympathicomimétiques, qui agissent sur le système nerveux sympathique. Le système nerveux parasympathique, qui régénère les forces, se trouve par contre inhibé, et comme le bon fonctionnement des organes repose sur l'équilibre entre les deux systèmes, le bilan est négatif. À ceci s'ajoutent des réactions diverses, caractéristiques du sympathique: hypertension, pâleur, transpiration, troubles digestifs et sexuels, hypermotivité, etc. Ce sont en principe les mêmes symptômes que ceux d'un entraînement trop poussé; le traitement représente en effet une charge pour tout l'organisme, et met la santé en péril.

Comme les «managers» disposent généralement d'un arsenal de drogues aussi ahurissant, mais beaucoup plus vaste que leurs connaissances médicales, ils n'hésitent pas à contrecarrer avec d'autres médicaments les effets indésirables des premiers. D'où interactions médicamenteuses multiples et insoupçonnées, causes éventuels d'accidents très graves. Ainsi s'expliquent les quelques cas de morts

foudroyantes enregistrés chez des coureurs cyclistes, dont certains ont été notés plus haut.

Imputable également à l'incompétence médicale des entraîneurs ou des sportifs: l'utilisation de vaso-dilatateurs périphériques dans l'espoir d'augmenter l'irrigation sanguine des muscles. Ceci provoque en réalité une chute de tension que le cœur doit compenser par un travail accru. On voit mal où se trouve le bénéfice escompté.

Il y a évidemment les sacro-saintes vitamines, et là encore — moins même que dans le cas du cercle vicieux amphétamines-barbituriques— les champions olympiques ne jouissent d'aucune exclusivité: la manie de se bourrer de vitamines inutiles est très répandue. Au moins ne se traduit-elle par aucun dommage. A quelques exceptions près: la vitamine D, ou celles du groupe B, par exemple, conduisent, en cas de dose massive, à des étapes pathologiques. Même chose pour la caféine ou l'alcool, drogues relativement anodines et très répandues, mais néanmoins dangereuses lorsque prises en quantités importantes.

Quant à l'héroïne ou la morphine, ou l'opium, il ne semble guère utile d'insister même si des cas de dopage ont été signalés: l'athlète peut simplement rechercher une décontraction sur le plan psychique, l'effacement d'inhibitions plus ou moins conscientes, acquises au cours des années à la suite d'expériences désagréables, de blessures, etc. Ceci concerne surtout les athlètes «seniors», les plus jeunes n'ayant pas de tels souvenirs à vaincre. Évidemment, une fois ces inhibitions dissipées, les performances seraient meilleures... si le produit employé à cette fin n'avait pas par ailleurs d'autres propriétés beaucoup moins avantageuses.



UNIVERSITÉ LAVAL

DOPING AUX PLACEBOS

Au moins les placebos, ces faux remèdes constitués de talc ou de sucre en poudre, ne présentent, eux, aucun inconvénient. Gardez-vous d'en conclure à la légère qu'ils ne présentent en contrepartie aucun avantage! Une équipe s'est penchée sur la question et a analysé l'effet des placebos sur la performance sportive. On avait remarqué que diverses substances employées par les athlètes n'avaient pas ou très peu d'impact physiologique. Alors on proposa à plusieurs sportifs des pilules contenant un dopant «à base de plantes sud-américaines utilisées par les indigènes à la chasse et à la guerre et grâce auxquelles des champions fameux avaient déjà gagné maintes compétitions». Lesdites pilules renfermaient naturellement du sucre de lait...

Or 63% des cobayes enregistrèrent une nette amélioration de leurs performances musculaires mesurées au dynamomètre; 72% d'entre eux virent effectivement diminuer leur fréquence cardiaque. Comme c'est la règle dans de telles enquêtes thérapeutiques, les femmes et les athlètes les plus âgés étaient les plus sensibles à l'action du «médicament». Certains sujets ressentirent en outre des «effets secondaires» sous la forme de bouffées de chaleur, vertiges, euphorie, état d'ivresse, etc. La similitude avec les résultats obtenus lorsqu'on faisait appel à de véritables stimulants s'avéra particulièrement frappante, et une telle expérience ne fait que confirmer l'importance de l'autosuggestion dans le phénomène du dopage.

Il existe une classe de produits à l'efficacité métabolique tout à fait réelle et objectivement palpable, qu'on ne saurait confondre avec des placebos: les **stéroïdes anabolisants**, utilisés en très grandes quantités dans de nombreuses disciplines sportives. Ce sont des hormones associées, à l'état naturel, à la croissance et à l'apparition des caractères sexuels secondaires. Augmentant l'appétit, favorisant la rétention de l'azote et de divers minéraux, améliorant la gestion des protéines de la

diète, les anabolisants accroissent le poids, le volume musculaire, la force, la vigueur et la sensation de bien-être. Employés en thérapeutique, notamment pour combattre le rachitisme, ils sont considérés par les athlètes comme un véritable «engrais musculaire miracle», et avalés en quantités effarantes par les sportifs de compétition pour lesquels la masse musculaire revêt une grande importance, en particulier au lancer de poids, au football, en haltérophilie, etc. Ces athlètes combinent souvent les stéroïdes anabolisants avec un cocktail de vitamines (B, E, C), de protéines (fève soya), de fer et d'enzymes.

Précisons, pour en finir avec l'énumération des vertus de cette panacée apparente, qu'elle n'est pas inscrite sur la liste des substances prohibées par le Comité olympique. Le serait-elle d'ailleurs que les biochimistes devraient s'avouer incapables d'en dépister l'usage: contrairement à ce qu'affirmait l'Express dans son édition du 12 novembre 1973, le test permettant de détecter les anabolisants n'est pas du tout au point. Enfin, les effets du traitement sont relativement durables, et si une méthode de détection sûre et commode était mise au point, et que les anabolisants soient interdits, rien n'empêcherait le sportif de se faire traiter des mois durant, puis de cesser deux ou trois semaines avant la compétition. Le bénéfice musculaire dû aux hormones lui resterait de toute façon acquis pour longtemps.

LE REVERS DE LA MÉDAILLE

Vous êtes sans doute en train de vous demander ce qu'on attend pour distribuer un tel produit aux enfants dans les écoles? Peut-être même souhaiteriez-vous en prendre personnellement? Allons, avouez...

Il ne faudrait quand même pas trop croire au miracle: vous risqueriez d'être déçu. D'abord, si les anabolisants ne figurent pas à l'index des autorités olympiques, c'est tout simplement que, faute d'un moyen de détection, donc de contrôle,

l'interdiction demeurerait un vœu pieux. La «condamnation morale» existe, et l'usage du produit fausse purement et simplement les règles du jeu sportif: pour avoir une chance de triompher, dans certaines disciplines, un athlète se trouve aujourd'hui dans l'obligation de recourir lui aussi à cette forme de dopage.

À quel prix! «L'emploi des stéroïdes, quand il n'est pas prescrit pour des raisons strictement médicales, est toujours une très mauvaise affaire», déclarait un Américain spécialiste en la matière, le Dr Max M. Novich, lors d'un des derniers congrès de la Medical Society de l'État de New York, en conclusion précisement d'une communication sur le sujet des anabolisants. Condamnation très générale, et qui va de soi: subtile et mal connue, la biochimie des hormones doit se manier avec une infinie précaution, et il semble assez inouï qu'on ose prendre le risque d'une intervention à ce niveau, aussi radicale et aveugle, pour le seul plaisir d'un triomphe sur un stade. Assez triste de voir des «champions» ignares se cultiver le muscle sans savoir qu'en même temps ils se massacrent allègrement les glandes, avec la complicité tacite de l'immense show-business lucratif qui étouffe le sport.

L'«engrais» donne de beaux biceps, mais il ronge sournoisement le foie et le squelette de ses victimes, lesquelles connaissent fort peu la biochimie des hormones; il provoque des troubles métaboliques, augmente la pression sanguine, altère les électrocardiogrammes. L'appétit monte en flèche, mais l'activité sexuelle diminue; les femmes se virilisent, et leurs menstruations sont bouleversées.



UNE ROUTINE DE GRANDE ENVERGURE

Interview avec le Dr Robert Dugal
Chargé du contrôle anti-dopage à
l'INRS-Santé

M. Robert Dugal met actuellement sur pied, dans le cadre de l'INRS-Santé (installé à l'Hôpital St-Jean-de-Dieu, à Montréal) le laboratoire qui sera chargé du contrôle anti-dopage lors des prochains Jeux olympiques.

QUÉBEC SCIENCE: *Les occasions sont plutôt rares, pour un chercheur scientifique universitaire, d'être associé à une entreprise comme les Jeux olympiques?*

ROBERT DUGAL: Oui, c'est assez emballant. Mais enfin, pour ce qui est de ma participation à moi, il s'agit d'un pur «accident historique». C'est l'INRS qui a été choisi.

Q.S.: *Les techniques que vous allez mettre en œuvre diffèrent-elles de celles employées à Munich?*

R.D.: Non. Ce sont des techniques maintenant tout à fait satisfaisantes et aucune nouveauté révolutionnaire n'est intervenue depuis. Il faut quand même constituer l'équipe, amasser le matériel, ajuster les appareils, mettre au point les modes opératoires dans le détail.

Q.S.: *Après, ce n'est plus qu'une routine?*

R.D.: Oui, mais il faut s'entendre. Avec des équipements de cette complexité, on a affaire à une routine de grande envergure. Vous savez, quand un chromatographe se lève de mauvaise humeur... Les instruments sont fragi-

les et capricieux; les problèmes qui surviennent sont toujours inusités.

Q.S.: *Est-ce que les astuces des sportifs se perfectionnent autant que les méthodes de détection?*

R.D.: Non vraiment. En général c'est assez grossier. Exemple: prendre des doses minuscules d'une multitude d'amphétamines différentes, au lieu d'une seule dose du même produit. Mais nous détectons des traces tellement insignifiantes que c'est peine perdue. Il est très difficile aujourd'hui pour un athlète de déjouer les hommes de science.

Q.S.: *Y a-t-il quelque part des chimistes «clandestins» menant des recherches pour trouver des dopants susceptibles de vous échapper?*

R.D.: Il paraît que ça existe. C'est possible. Mais enfin, ils n'ont sûrement pas les mêmes moyens que nous.

Q.S.: *Et les médecins des fédérations sportives?*

R.D.: Je crois qu'il y en a de moins en moins de ces médecins marrons. Et les fédérations sportives sont de plus en plus conscientes du problème du dopage, elles collaborent de façon adulte et responsable. ●

Le réquisitoire s'avère donc à la mesure des promesses de ces fameux anabolisants indétectables. Les autres dopants, en particulier les amphétamines et les sympathicomimétiques, ne peuvent en aucun cas passer inaperçus: une fois installé un laboratoire convenable, on retrouve ces produits dans l'urine, n'y seraient-ils présents qu'à raison d'une partie pour mille milliards! La précision des instruments actuels atteint en effet de 10^{-9} à 10^{-15} .

L'urine représente en effet l'échantillon biologique le plus approprié à l'analyse visant à détecter l'absorption d'une drogue: les concentrations y sont plus élevées que dans le sang, les interférences entre les divers constituants y sont moindres (car l'urine est chimiquement beaucoup moins complexe que le sang). Enfin, on retrouve, associés dans l'urine, tous les métabolites d'un produit après dégradation dans l'organisme. Ceci permet d'éviter les contestations: si le médicament a été ajouté à l'urine directement, il n'apparaît pas de la même manière à l'analyse.

POUR RAISONS PERSONNELLES

Les échantillons sont prélevés en double exemplaire, en présence des responsables requis, puis scellés et codés. Les identités des athlètes correspondant aux numéros de code sont mises sous enveloppe et transmises au Comité olympique: les biochimistes chargés des analyses n'ont pas accès au nom associé à une paire d'échantillons, autre précaution pour éviter les irrégularités.

On n'analysera pas tous les échantillons, mais seulement ceux des quatre meilleurs concurrents, après l'épreuve. Pour chaque échantillon, le premier test est une mesure du «pH», c'est-à-dire du taux d'acidité de l'urine. Les produits recherchés sont pour la plupart des molécules à propriété acide ou basique. Par conséquent, pour une quantité donnée de médicament éventuellement absorbé, le taux excrété dépendra du pH de l'urine. Laquelle est normalement acide, contrairement aux amphétamines basiques. D'où la «ruse» imaginée par certains sportifs: maintenir l'urine basique à l'aide d'une diète spécialement étudiée. Alors les amphétamines seront très peu excrétées, et, réabsorbées en grande partie au niveau des reins, agiront de nouveau sur l'organisme.

Dans l'état actuel des techniques, elles ne sauraient passer inaperçues pour autant: même une quantité infime sera remarquée et, compte-tenu du pH de l'urine, on calculera la quantité réellement consommée.

La détection proprement dite se fait en deux étapes. D'abord une chromatographie en phase gazeuse séparera les éventuelles traces de produits suspects, puis, seulement si le résultat est positif, c'est-à-dire si l'un ou l'autre des produits interdits est présent, on procédera à une

spectrographie de masse. L'opération consiste à démolir les molécules suspectes et à en recueillir les « morceaux ». Le nombre de morceaux, leurs poids et les quantités relatives de chacun forment une « empreinte » caractéristique d'un composé: chaque molécule a une façon bien à elle de se briser en morceaux.

Dès lors, le doute n'est plus permis; les spécialistes peuvent dire à quelle drogue l'athlète a eu recours, et de quelle dose il a fait usage. Le tout a demandé environ 24 heures.

Comme la réputation d'un homme ou d'une femme est en jeu, un personnel différent, à l'aide d'instruments différents, répétera intégralement la séquence d'analyse sur le second échantillon muni de la même étiquette codée. Le numéro « coupable » sera communiqué aux autorités olympiques. A elles de s'arranger avec le sportif concerné.

Il semble que la consigne soit d'éviter les dégâts au maximum: peut-être la faute incombe-t-elle à l'entraîneur, ou à une tierce personne? Au pire, on s'efforcera de faire comprendre au « champion » qu'il aurait tout intérêt à renoncer de lui-même à son titre et à quitter le village olympique discrètement. Pour raisons personnelles. ●

LES PRODUITS INTERDITS

La liste suivante de substances dopantes a été approuvée par la Commission Médicale du CIO au cours de sa réunion du 19 mai 1971 à Munich.

a) Stimulants psychomoteurs, par

exemple:

amphétamine
benzphétamine
cocaïne
diéthylpropion
diméthylamphétamine
éthylamphétamine
fencamfamin
méthylamphétamine
méthylphénidate
norpseudoéphédrine
phendimétrazine
phenmétrazine
prolintane
et substances dérivées

b) Amines sympathicomimétiques,

par exemple:

éphédrine
méthyléphédrine
méthoxyphénamine
et substances dérivées

c) Divers stimulants agissant sur le système nerveux central, par exemple:

amiphenazole
bémigrade
leptazol
nikéthamide
strychnine
et substances dérivées

d) Narcotiques analgésiques, par

exemple:

héroïne
morphine
méthadone
dextromoramide
dipipanone
péthidine
et substances dérivées

Cette liste n'est pas restrictive. D'autres substances dopantes peuvent y être ajoutées.

DEFINITION DU DOPAGE

« Le dopage est l'administration à un sujet sain ou l'utilisation par lui-même et par quelque moyen que ce soit, d'une substance étrangère à l'organisme, de substances physiologiques en quantités ou par une voie anormale et ce dans le seul but d'augmenter artificiellement et de façon déloyale la performance de ce sujet à l'occasion de sa participation à une compétition. Certains procédés psychologiques créés afin d'augmenter la performance du sujet peuvent être considérés comme étant du dopage. »



La dernière drogue

Que les chercheurs de l'INRS en fassent leur deuil, le Dr Bjorn Ekblom, de l'Institut de Gymnastique et des Sports de Stockholm, vient de découvrir une drogue impossible à détecter... le propre sang des athlètes. L'autotransfusion de sportifs suédois a augmenté leur endurance de 25 pour cent pendant plus d'une dizaine de jours. Le sang, utilisé comme dopant, n'augmente pas la vitesse d'un coureur, par exemple, mais il lui permet de fournir son maximum pendant beaucoup plus longtemps. Souhaitons que la nouvelle ne se propage pas trop vite!

montrer les dents

On connaissait l'âge chronologique, l'âge mental et l'âge osseux. Mais voilà qu'on met au point un calendrier de l'âge dentaire... un autre moyen de mesurer l'Américain, le Manitobain, ou le Québécois moyen.

par Georgette Goupil

Le Québec aime bien remporter des médailles. Le marathon du taux le plus élevé de carie pourrait fort bien apparaître à son palmarès s'il progresse dans la voie empruntée présentement. En effet, les études faites sur la carie par le Centre de recherche sur la croissance de l'Université de Montréal permettent de situer le Québec dans l'échelle mondiale. Les Canadiens-français se situent à une place des plus élevées, soit immédiatement après l'Australie du Sud en tête de file. Situation alarmante: chez les enfants de 7 ans une moyenne de 2,7 caries et ce nombre va en augmentant de façon tragique avec l'âge: chez les enfants de 13 ans on retrouve une moyenne de 12 caries sur 23 dents présentes!

Le docteur Demirjian, directeur du Centre, se plaît à appeler la carie: «Maladie de la Civilisation». Alors, pourquoi notre taux de carie est-il supérieur à celui des autres peuples, plus élevé que celui de nos voisins du Sud, par exemple? Serait-ce que nous sommes en voie de devenir un des peuples les plus civilisés de la terre ou encore, sommes-nous l'un des plus mal informés sur l'hygiène dentaire?

Si notre alimentation est l'une des causes de ce triste état on peut se demander ce qui la rend si différente chez nous pour nous attirer un tel barème. Serait-ce notre climat qui nous porte à manger plus de sucreries afin de pouvoir affronter les rigoureux froids de l'hiver canadien ou sommes-nous simplement plus vulnérables à la publicité? Est-ce dû à l'immensité du territoire? En effet, des enfants, des

adultes, loin de leur foyer mangent dans les cafétéria et n'ont pas accès à leur brosse à dents à la fin du repas. Sans compter les mauvaises habitudes concernant la fréquence de ces derniers. Ce sont là sûrement des facteurs influençant notre taux de carie. De plus, il est un fait que les soins dentaires sont très onéreux dans la Belle Province.

Outre le fort taux de carie, les chercheurs remarquent des différences au sein même de ce taux entre les garçons et les filles. Le sexe influence même vos dents! Cette influence se fait sentir surtout lors de la seconde dentition (dents permanentes). En effet, ces demoiselles ont plus de caries que ces messieurs. Ont-elles à l'égard des friandises la même attitude qu'eut Eve à l'égard de la pomme? Plusieurs, oui, mais il faut ajouter à cela que la jeune fille arrive à maturité plus vite que le garçon. Naturellement, ses dents suivent le même rythme. Ayant des dents permanentes plus tôt, elles sont sujettes à carier plus rapidement. Cependant, plus les filles vieillissent, la coquetterie aidant, elles soignent mieux leurs dents: si bien qu'à la puberté les garçons semblent les rattraper et les dépasser dans ce domaine.

CAROTTES ET SUCRE D'ORGE

Comme le souligne le Dr Demirjian, une mauvaise alimentation ainsi qu'une hygiène dentaire déficiente sont à la base de la carie. En effet, notre alimentation se tient au premier rang pour prêter main forte à cette dernière (QUÉBEC SCIEN-

CE, décembre 1973). Tous les enfants et bien des adultes adorent les boissons gazeuses, les bonbons, les chocolats. Et notre Québec est fort bien pourvu de ces richesses artificielles.

Les parents, sans le savoir, valorisent trop souvent ces aliments aux yeux de l'enfant. Que de bonbons lui sont promis en récompense. Combien de fois les utilise-t-on pour calmer les énergies débordantes de ces petits: «Tiens-toi tranquille et tu auras des bonbons!». Quelle joie pour ces parents de voir le visage souriant de l'enfant lorsqu'on lui remet la friandise tant attendue, et tant pis si ce sourire est édenté! (Le Dr Demirjian souligne même qu'on distribue des bonbons chez certains pédiatres.)

Cette alimentation déficiente est doublée le plus souvent d'un manque d'exercice bénéfique pour la dentition. L'exercice, par le fait de mâcher, de croquer des aliments durs, contribue à la santé de vos dents, car tout organe restant inerte finit par s'atrophier. N'oublions pas que notre dentition est à peu près la même que celle de l'homme de Cromagnon qui ignorait la cuisine magique de l'ouvre-boîte. En outre, ces aliments mous et sucrés collent sur les dents, se transforment en acide qui attaque l'émail sans pitié. Une belle carotte aura l'effet contraire, elle nettoie la dent, en plus des vitamines qu'elle apporte à l'organisme.

En dernier lieu se trouve le pire ennemi de la carie: l'hygiène dentaire. Malheureusement, celle-ci, faute d'information,

n'est pas ment: Sa n'est pas parents, é blier fric

Le manq de pair a Centre de marque, e les enfant seurs am repoienv ment den de leur sa constaté c ans, comp ans fréque née seule

DES DE

Faire ext tant, ce n parents, d obturatio là, elles re rait, à pr est rien, il seulement encore pou l'enfant.

Si les incie de six ou à qu'il en est Ainsi l'opac tres tentan l'espace v

De 9 h à 12 h se trouvent la 2e molaire, la 1ère molaire, la 2e prémolaire, la 1ère prémolaire, la canine, la 2e incisive et la 1ère incisive. ▼

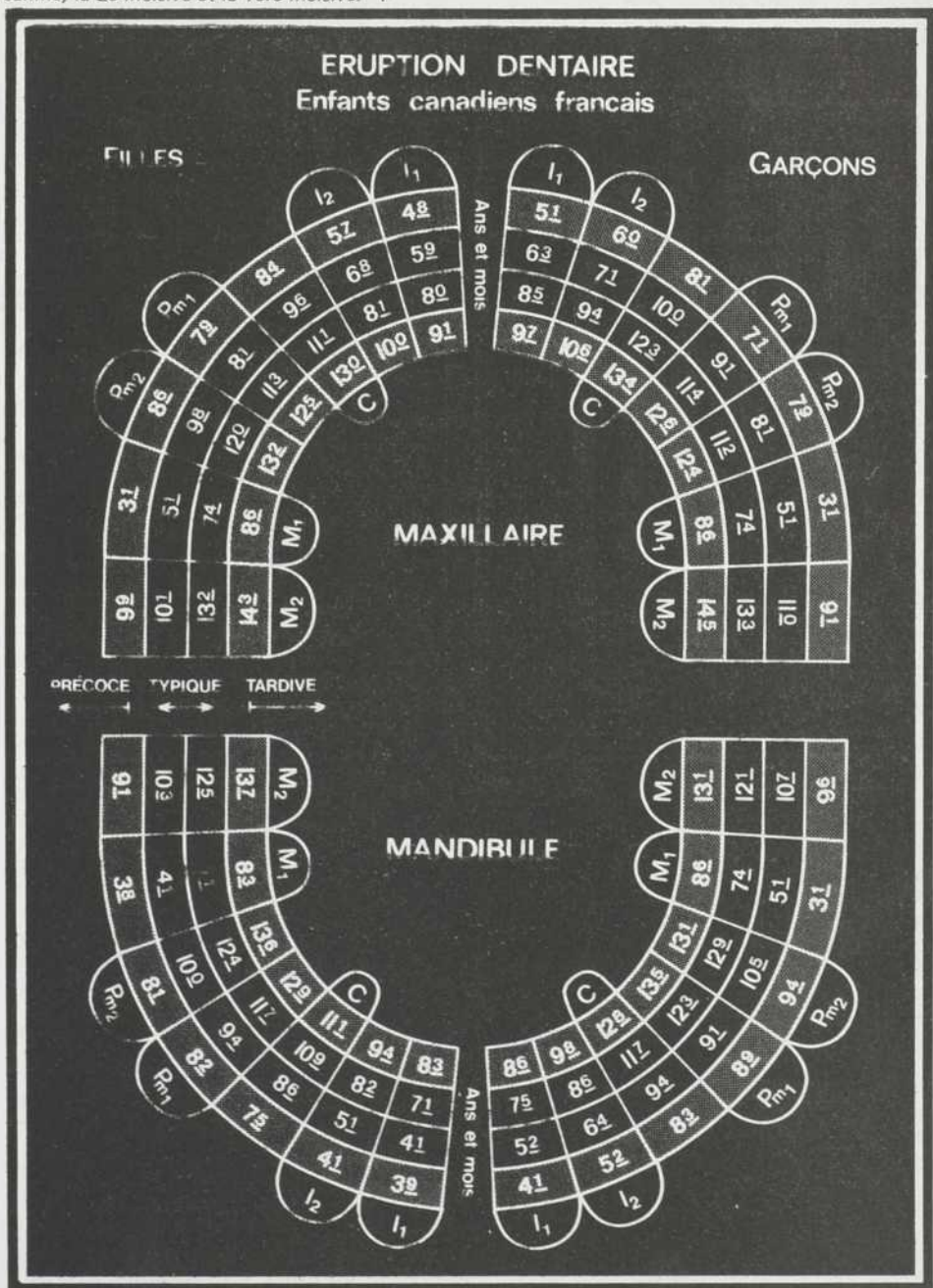
n'est pas toujours appliquée adéquatement. Sauter un petit brossage de dents n'est pas bien grave semblent se dire les parents, et finalement on en vient à oublier fréquemment cette pratique.

Le manque d'hygiène dentaire va souvent de pair avec un manque d'information. Le Centre de recherche sur la croissance remarque, en effet, une amélioration chez les enfants qui le fréquentent depuis plusieurs années. Il faut dire que ces enfants reçoivent lors de leur visite un «enseignement dentaire» qui aide à l'amélioration de leur santé buccale. Ceci a pu être constaté chez les enfants de six à neuf ans, comparativement aux enfants de dix ans fréquentant le Centre depuis une année seulement.

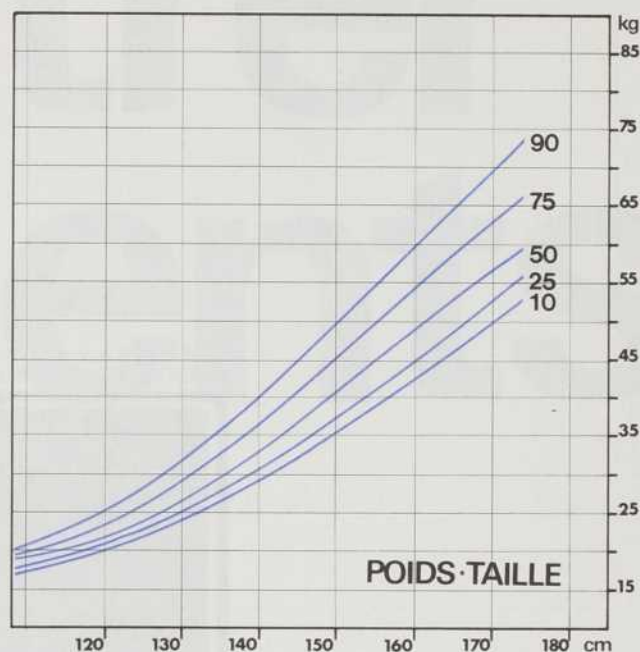
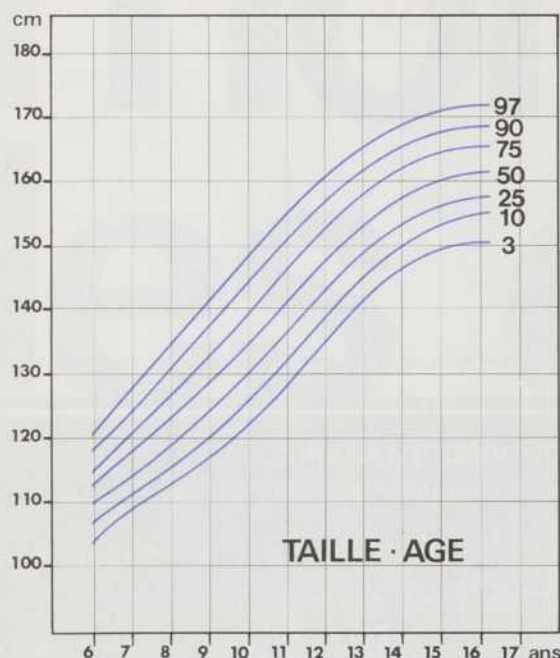
DES DENTS DE LAIT EN OR

Faire extraire des dents de lait à son enfant, ce n'est pas grave croient bien des parents. «C'est moins dispendieux qu'une obturation, moins long, et puis ces dents-là, elles repoussent!» Même si cela apparaît, à prime abord, sans gravité, il n'en est rien. Il y a des conséquences, non seulement pour la future dentition, mais encore pour la croissance même de l'enfant.

Si les incisives sont remplacées dès l'âge de six ou sept ans, il ne faudrait pas croire qu'il en est de même pour toutes les dents. Ainsi lorsqu'une dent est extraite, les autres tentent graduellement de combler l'espace vide, résultat de l'extraction. Si



TAILLE & PROPORTIONS des FILLES (CANADIENNES-FRANÇAISES)



Malgré son titre alléchant, un point sur une courbe du premier graphique, la courbe 50, par exemple, se contente de révéler que la taille moyenne de la jeune fille canadienne-française âgée de 16 ans est de

160 centimètres. Le poids normal de la même jeune fille devrait être de 50 kilogrammes, selon les courbes poids/taille. ▲

l'extraction est faite bien avant que la dent permanente ne soit prête à apparaître, lorsqu'elle perce, elle a souvent perdu sa place originale et est contrainte à pousser de côté. Bien des malocclusions (dents croches) ont pour cause ces extractions trop précoces.

La croissance de l'enfant se ressent aussi de l'absence de ces dents, trop tôt extraites. L'enfant est porté à opérer une sélection dans la qualité et la quantité des aliments ingérés. Qui rêve de croquer une belle pomme rouge avec ses gencives?

Ainsi l'individu, auquel il manque plusieurs dents non remplacées, choisit des aliments plus mous, néglige les précieuses sources de vitamines que sont les fruits et les légumes crus, et souvent acquiert des habitudes alimentaires déplorables. L'alimentation étant à la base de la croissance de l'enfant et de la santé de l'adulte, il devient donc très important de conserver des dents saines.

QUEL EST VOTRE ÂGE OSSEUX?

Mais, il ne faudrait pas croire que l'importance de la carie dentaire sur la croissance de vos enfants fait de ce malaise le seul intérêt du Centre.

Anatomiste en même temps que dentiste, le Dr Demirjian s'intéresse avant tout, et depuis longtemps, à l'établissement de corrélations entre les divers aspects de

l'âge des enfants (âge chronologique, âge osseux). Cependant, pour établir des corrélations valides, il fallait disposer d'un nombre de sujets considérables. On se devait de tenir compte de plus d'un aspect affectant la croissance de l'enfant: celui-ci forme un tout et on ne peut guère, dans une telle étude, négliger le rôle de la diète propre à chaque enfant, ou de ses conditions de vie, par exemple.

C'est dans cette optique «intégrée» que fut fondé le Centre, en 1966. Actuellement, il compte 17 chercheurs et auxiliaires en pédiatrie, nutrition, art dentaire, épidémiologie, anthropologie, etc.

Outre son travail sur nos dents pourries, le Centre élabore donc depuis quelques années des normes de croissance (mesures anthropométriques selon l'âge) qui seront mieux adaptées aux Canadiens français que le sont les normes «Made in USA» encore en usage dans bien des cliniques, des manufactures de vêtements pour enfants, etc.

Cette importation reposait sur la supposition qu'entre un Américain et un Québécois, à part le service militaire, la différence était négligeable. Pourtant, afin de mieux saisir la gratuité d'une telle croyance, examinons les différences dans la composition des populations canadienne française et américaine.

La première est homogène au point de vue ethnique. En outre, il s'agit d'une popula-

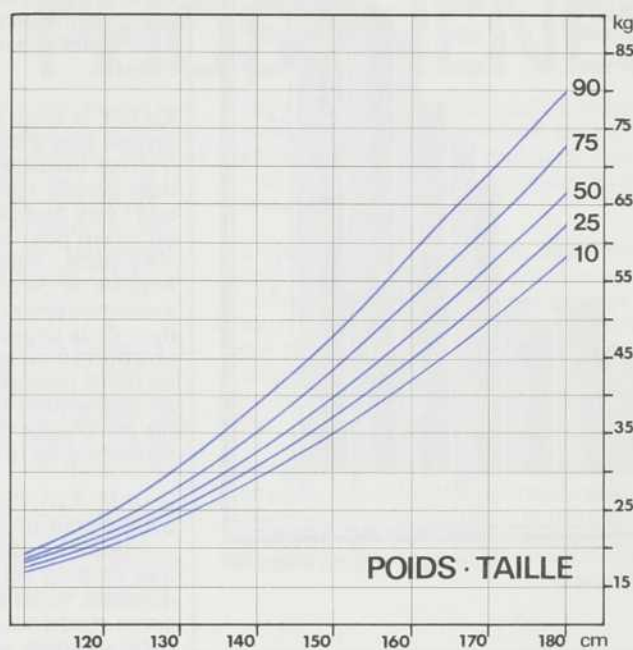
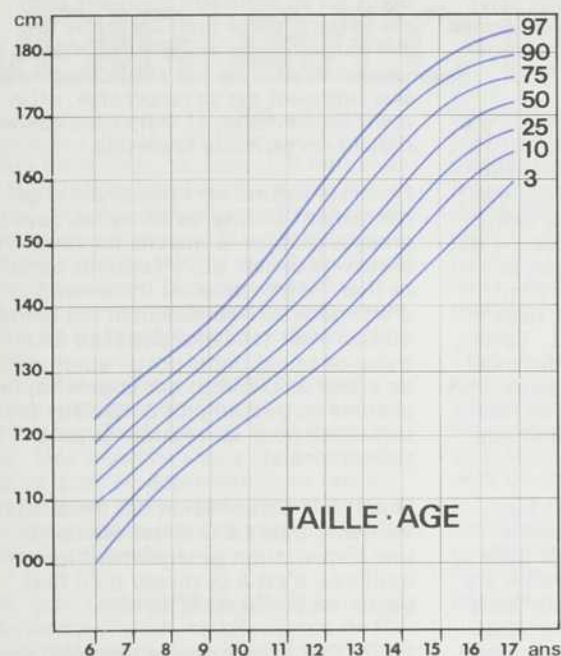
tion fortement endogame, c'est-à-dire que les gens ont tendance à se marier entre eux. La population américaine par contre est hétérogène. Elle se compose d'une agglomération de citoyens de plusieurs origines ethniques: Anglo-saxons, Scandinaves, Grecs, Italiens, etc. À ce point même que les «normes américaines» ne s'appliquent même pas à l'ensemble du pays, puisque les courbes de croissance diffèrent souvent d'une région à l'autre.

À cette différence ethnique qui rend inefficace l'ensemble des normes de croissance importées du Sud, s'ajoute le fait que celles-ci datent déjà des années 1930. Les utiliser encore, c'est faire fi des tendances séculaires: amélioration constante dans les caractéristiques des populations au cours des années.

À mesure que les conditions de vie d'un peuple changent, on note en effet une modification dans les caractéristiques de la croissance infantile. Cette évolution séculaire de la croissance touche autant le poids à la naissance, la croissance pendant l'enfance et l'adolescence, l'âge de la puberté, la taille définitive et enfin le développement intellectuel. Les conditions de vie contribuant à l'augmentation de cette tendance séculaire sont en outre une meilleure alimentation, une prévention plus grande des maladies, des périodes de repos mieux équilibrées, etc.

Cependant, on note en général que cette tendance après avoir subi une poussée

TAILLE & PROPORTIONS des GARÇONS (CANADIENS-FRANÇAIS)



atteint généralement un ralentissement ou un plateau plus équilibré. A titre d'exemple: l'enfant britannique n'évolue plus tellement, alors que l'enfant américain dénote une tendance à augmenter de poids. Quant à nous, les Canadiens français, nous ne semblons pas avoir atteint notre plateau. Nous sommes plus grands que nos pères, et nos fils seront plus grands que nous.

Mesure du crâne ▼



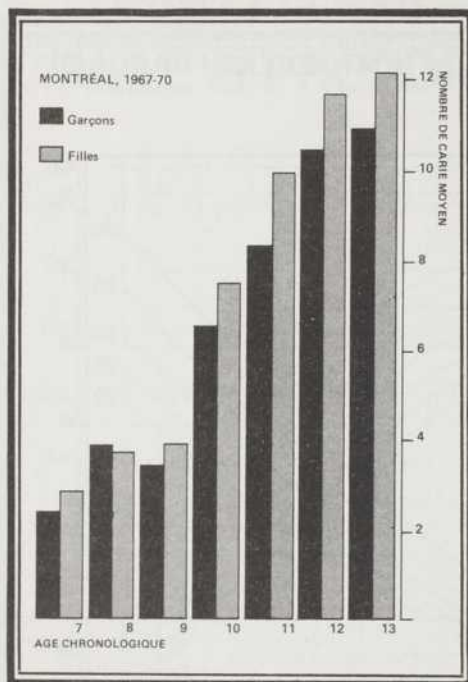
RENDEZ-VOUS AVEC SES DENTS

Mais pour en arriver à de telles constatations sur les Canadiens français on a dû recueillir un nombre impressionnant de données. Ces données ont été compilées jusqu'à présent selon deux méthodes principales: l'une longitudinale et l'autre transversale.

L'étude transversale fait porter la comparaison entre divers individus pris à un même moment. Par exemple, dans une population, on choisit des sujets âgés entre 10 et 15 ans à raison d'une centaine d'individus pour chaque âge et on effectue une comparaison entre ces divers groupes. Quant à la méthode longitudinale, elle étudie l'évolution des individus dans le temps. Ainsi, on peut relever les données d'un groupe d'enfants à divers intervalles et ce, pendant une période plus ou moins longue. La compilation de ces données permet ensuite d'établir des statistiques sur le phénomène que l'on désire étudier, d'après son évolution.

Pour l'étude transversale, 7 400 enfants de la région métropolitaine ont été sélectionnés. Ils sont âgés de 6 à 16 ans et groupés dans 106 écoles de la Commission des écoles catholiques de Montréal. Ils proviennent des divers milieux socio-économiques de la région de Montréal. Cette étude a permis de fixer des normes sur la croissance corporelle et l'évolution de l'âge osseux des enfants. A la suite de ce travail, on a publié les normes établies dans un dossier médico-scolaire du ministère des Affaires sociales. Ces normes, en usage actuellement, servent à comparer l'enfant d'âge scolaire avec son groupe d'âge, afin de vérifier si oui ou non il y a retard dans sa croissance.

Quant à l'étude longitudinale, elle fut commencée en 1966 avec 500 enfants de six ans et plus. A l'heure actuelle, il en reste plus de 400. Cet échantillon n'est composé que d'enfants «normaux» (n'ayant pas de troubles au point de vue de la croissance). Une fois par année les enfants se rendent au Centre dans les quinze jours précédant leur anniversaire de naissance. Ils y subissent une série d'examen. Ces examens comprennent le relevé des mesures anthropométriques (c'est-à-dire des différentes parties du corps), des examens médicaux et dentaires, ainsi qu'une enquête sur l'alimentation de l'enfant. Cette enquête se fait de la façon suivante: pendant sept jours la mère de l'enfant remplit un carnet où elle note les aliments consommés par l'enfant. Ainsi l'examen de la diète permet de dé-



▲ Nombre moyen de caries par enfant selon l'âge chronologique

cel des facteurs influençant la croissance de l'enfant.

AVEZ-VOUS L'ÂGE DE VOS DENTS?

Hé oui! Encore les dents. Elles aussi subissent l'influence de notre croissance. Non seulement peut-on connaître votre âge chronologique, votre âge osseux, votre âge mental, mais encore bientôt évaluera-t-on votre âge dentaire.

Pour une telle évaluation, on se réfère aux indices radiographiques de 7 dents situées sur le côté gauche de la mandibule (mâchoire inférieure). Chaque dent est cotée individuellement selon son stade de développement, puis, l'ensemble des cotes est transformé en âge dentaire. Pour établir des normes permettant d'attribuer un âge dentaire, 1 446 garçons et 1 482 filles ont montré leurs dents au «photographe-dentiste».

Par cette recherche, il n'y a pas que des mains unies qui deviennent le signe d'une collaboration entre les nations, mais aussi les sourires toutes dents «dehors». Car, pour cette étude, le Centre de recherche sur la croissance de l'Université de Montréal s'est associé au «Department of Growth and Development» de la «University of London», à Londres.

L'action du Centre n'entend pas s'arrêter uniquement aux normes des enfants d'âge scolaire de la région métropolitaine. Plusieurs autres projets sont en voie d'élaboration, ou en cours. En collaboration avec l'Université de la Saskatchewan, le Centre vise à préciser le type corporel de l'individu habitant ces deux provinces,

MOINS DE DENTS...MOINS DE CARIES

Le problème de la recrudescence de la carie dentaire, dans les pays dits «civilisés» donne lieu, depuis quelque temps, à un débat acharné entre certains spécialistes.

En fait, le coup d'envoi a été tiré il y a un peu plus d'un an par le Docteur R. V. Tait, dentiste londonien, qui affirmait dans le «British Dental Journal» que l'être humain avait trop de dents, du moins pour les conditions de vie du XXe siècle. Selon ce spécialiste, le nombre de dents devrait être réduit «volontairement» à 20 ou 24, dépendant de la largeur des gencives. Cette ablation aurait pour effet de distancer les dents pour en faciliter les soins, tout en augmentant la dose de travail fournie par chaque dent, d'où un net renforcement de la dentition.

Pour M. Tait, l'homme est fort bien équipé pour un régime alimentaire composé de viandes crues et de légumes fibreux, tel qu'il en grugeait il y a quelques millénaires. Mais pour les régimes modernes, plus tendres et abondants en sucre, un tel appareil dentaire ne peut que nuire. D'ailleurs, en s'efforçant de conserver une dentition complète à leurs clients, les dentistes généraient le processus normal d'atrophie des gencives, responsable majeur de la chute des dents avec l'âge. Cette atrophie, due à un déséquilibre du rapport phosphore/calcium dans le régime alimentaire, serait sans effet néfaste sur une dentition plus raréfiée, toujours selon le dentiste londonien.

Mais voilà qu'une telle théorie n'a pas l'heur de plaire aux dentistes plus conventionnels. Dans la théorie générale-

ment admise, l'espacement entre les dents est au contraire considéré comme néfaste, parce qu'il constitue un des plus efficaces «pièges à sucres». Les dents séparées par extraction massive finiraient par se rapprocher, affirment les dentistes, et leurs soins deviendraient un véritable casse-tête.

Or, cette théorie est maintenant si généralement admise qu'on ne retrouve presque plus sur le marché les «arracheurs de dents» qui y faisaient fortune hier. Même pour les traitements d'orthodontie (redressement des dents), où l'on avait tendance autrefois à extraire certaines dents postérieures afin de «faire de la place» sur la gencive, on cherche de plus en plus à modifier la technique pour sauvegarder la dentition originale.

Quant à la conservation des dents à la vieillesse, puisque la chute est due à une alimentation généralement mal équilibrée, c'est à ce niveau qu'il faut porter les véritables efforts.

Le Dr Tait a donc essuyé une réaction des plus sceptiques. Il s'y attendait!

Aussi concluait-il son article controversé en affirmant que les dentistes n'accepteraient jamais cette théorie qui allait réduire considérablement la nécessité des soins dentaires (et provoquer le chômage chez ces spécialistes)... et qu'il ne restait plus à l'homme moderne qu'un choix: recommencer à manger des noix, ronger des os, ou mordre des fruits durs!

une telle définition pourrait permettre leur comparaison. On parle aussi de l'utilité d'établir des normes pour l'enfant de 0 à 6 ans, ainsi que pour l'enfant du milieu rural.

Notons de plus que l'étude longitudinale entreprise auprès de 500 enfants en 1966, et qui se poursuit encore aujourd'hui, a déjà permis à l'Institut de diététique et de nutrition (Université de Montréal) de compiler des données d'ensemble sur les problèmes spécifiques dans l'alimentation des jeunes Québécois. Entre autres, on a trouvé un pourcentage alarmant d'enfants ayant un taux de cholestérol élevé, une déficience générale en vitamine A, en calcium et en fer.

L'enquête a aussi révélé qu'à cette époque, 8,5% des jeunes étaient obèses, 11% étaient incommodés par de l'embonpoint, alors qu'inversement, 24,5% des jeunes souffraient de maigreur.

Un autre domaine intéresse aujourd'hui le Centre de recherches sur la croissance:

l'activité physique. C'est connu que les Québécois sont parmi les individus les moins «entraînés» au monde. Les recherches récentes en éducation physique (principalement au pavillon de l'Éducation physique et des sports de l'Université Laval, merveilleusement équipé pour une recherche de ce genre) ont démontré cette alarmante situation. Or, l'entraînement physique a des effets sur la santé, la résistance à l'effort, l'endurance cardiaque, et se trouve relié à la croissance générale du jeune. Une autre porte s'ouvre donc au Centre avec une étude entreprise en collaboration avec M. Montpetit, du département d'Éducation physique de l'Université de Montréal.

Grâce à des subventions originant principalement du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social (fédéral) et de l'Université de Montréal, dont il fait partie, le Centre a en somme entrepris il y a près de 8 ans la recherche la plus complète dans le domaine de la croissance au Canada.

VOIR AVEC DES PHOSPHÈNES

On compte environ 110 000 personnes totalement dénuées de vision au Canada et aux États-Unis. A ceux-ci, il faut ajouter trois fois ce nombre d'aveugles légaux, c'est-à-dire des individus souffrant de défauts assez graves pour être considérés comme aveugles. Moins de 20 pour cent d'entre eux lisent le braille et moins de dix pour cent se déplacent à l'aide d'une canne ou d'un autre moyen quelconque.

De multiples efforts ont été entrepris pour transmettre des images au cerveau par l'entremise de stimuli auditifs ou tactiles. Une nouvelle voie a été ouverte à mesure que l'on approfondissait notre connaissance du cerveau. Elle consiste à implanter directement des électrodes dans la masse cérébrale.

MM. W.H. Dobelle, M.G. Mladejovsky, de l'Université d'Utah, et J.P. Girvin, de l'Université Western Ontario, ont répété ces expériences à l'aide de 64 disques de platine disposés en une matrice de 8 rangées et 8 colonnes. La matrice a été appliquée sur le lobe occipital droit, sous la boîte crânienne. En effet, la région du cerveau concernée par la vision se trouve à l'arrière du crâne. Une fois en place, les 64 électrodes deviennent une véritable prothèse visuelle, une sorte d'œil électronique en gestation.

Mais comment faire voir? Le raisonnement des chercheurs est le suivant: on envoie une impulsion électrique dans le cerveau par l'entremise de l'électrode de la cinquième colonne septième rangée et on demande à la personne si elle voit un point lumineux. Si elle en voit un, elle doit préciser où il se situe sur le tableau noir qui lui sert de champ de vision. Le point lumineux perçu est un «phosphène», nom de ces signaux optiques qui ne passent pas par les yeux. Tentative après tentative on cherche ainsi à tracer une sorte de carte reliant les électrodes à des endroits précis du «tableau noir». Les spécialistes parient qu'ils arriveront bien un jour à dessiner sur ce tableau à l'aide des électrodes.

Généralement, la personne aveugle indique la position des phosphènes en les situant les uns par rapport aux autres. L'expérimentateur enregistre continuellement sur un écran relié à un ordinateur les positions successives de ces points. Leurs dimensions varient «d'un grain de riz à bout de bras» à «un cent vu à bout de bras».

Les conditions d'expérimentation sont très astreignantes. Les chercheurs atten-

dent qu'une personne aveugle devant subir une opération au cerveau accepte l'implantation de la prothèse visuelle. Souvent les patients sont épuisés et ceci réduit la durée des expériences à deux ou trois jours au maximum. Le nombre de cobayes se trouve très limité et seulement deux aveugles ont pu se prêter aux expériences du Dr Dobelle.

Tout de même, malgré qu'on demeure loin du jour où l'aveugle pourra brancher sa prothèse à son appareil de télévision pour suivre le téléjournal, la relation spatiale entre les électrodes et les coordonnées du «tableau noir» a été démontrée.

Les deux patients ont pu reconnaître les quatre coins d'un carré et la lettre «L» inversée. Le carré était perçu par l'entremise de quatre phosphènes formant les

coins du carré. Tandis que le L inversé comportait cinq phosphènes, un à chaque extrémité, un autre au milieu de chaque bras et un autre à l'intersection des deux bras de la lettre.

En jouant sur l'intensité du signal électrique, on peut susciter des phosphènes plus ou moins brillants, mais il se produit alors toute une série de phosphènes parasites qui viennent brouiller le dessin. Ceci pose un problème sérieux puisque la méthode ne pourrait donc pas transmettre des nuances.

Recréer l'œil ne sera pas chose facile, mais ce genre de recherche peut connaître des développements rapides à la suite des travaux intensifs dont le cerveau fait actuellement objet. ●

DES NERFS DE PLOMB

Au nombre des déchets polluants qu'on absorbe de toutes «pores», le plomb est l'un des plus dommageables, par son action rapide sur le système neuromusculaire.

Le mécanisme de sa toxicité, qui provoque une dégradation des activités musculaires, était, jusqu'à tout récemment, encore inconnu.

Les travaux d'un groupe de chercheurs du Département de médecine environnementale de l'université Johns Hopkins viennent d'en fournir l'explication.

Plutôt que de s'attacher directement aux sites des lésions musculaires, leurs études ont porté sur le système nerveux qui commande l'activité musculaire. Des expériences portant sur les ganglions cervicaux supérieurs indiquent que le plomb provoque un ralentissement des transmissions entre les neurones (cellules nerveuses) et le muscle qu'ils innervent.

Grâce à certaines préparations «neuromusculaires», il est possible de stimuler l'un ou l'autre indépendamment. Ces préparations, lorsqu'exposées pendant quelques heures, à des concentrations de plomb, présentent une diminution appréciable de la force de contraction musculaire. Toutefois, cette diminution n'intervient que lorsque le muscle est stimulé par l'intermédiaire du système nerveux.

On ne note aucune perte, lorsque le muscle est stimulé directement.

D'autre part, l'addition de calcium permet au système neuromusculaire de retrouver sa vigueur.

Puisque les muscles ne sont pas directement intoxiqués par le plomb, il faut donc que les effets réparateurs du calcium se produisent aussi au niveau du système nerveux. Ainsi, on arrive à la conclusion que le plomb interfère avec la production de molécules (acétylcholines), qui requièrent la présence de calcium, nécessaire au bon fonctionnement du système nerveux.

Le plomb affecte donc le fonctionnement musculaire par l'intermédiaire du système nerveux qui transmet les ordres aux muscles. ●

La Recherche a des lecteurs dans 78 pays. Il doit bien y avoir une raison.



Si La Recherche

a des lecteurs dans 78 pays, si les articles qu'elle publie sont répertoriés dans tous les grands périodiques bibliographiques mondiaux, si, en bref, La Recherche a une audience internationale, c'est d'abord parce que son contenu est international : dans ses sommaires, des chercheurs du monde entier se donnent rendez-vous. La Recherche est une revue interdisciplinaire destinée aux scientifiques. Interdisciplinaire, elle fait le point des activités de recherche dans tous les domaines, de la biologie moléculaire à l'astrophysique ou à l'informatique. Destinée à des scientifiques, La Recherche est donc rédigée aussi par des scientifiques, français et étrangers, qui font l'effort de décrire clairement, pour des collègues appartenant à d'autres spécialités, leurs expériences, leurs hypothèses et leurs résultats. Grâce à une équipe permanente de rédacteurs qui ont tous une expérience de la recherche en laboratoire, grâce à ses cinquante correspondants, La Recherche est souvent informée la première de tous les développements scientifiques importants. Ce n'est pas tout. Il y a des revues qui publient le genre d'articles qu'on se promet de lire... le jour où l'on aura le temps. Refusant de confondre le sérieux et l'ennui, nous avons décidé, nous, de faire de La Recherche une revue qu'on lit même quand on n'a pas le temps. Et c'est sans doute pour cette raison-là que La Recherche a des lecteurs dans 78 pays.

OFFRE GRATUITE

Veuillez m'envoyer,
sans engagement
de ma part,
un numéro spécimen
de La Recherche

NOM _____
ADRESSE _____
VILLE _____

à retourner à
PERIODICA INC., 7045 avenue du Parc, Montréal 303, Que.

CAQS

TECHNOLOGIE

DES ELECTRONS PRATIQUES

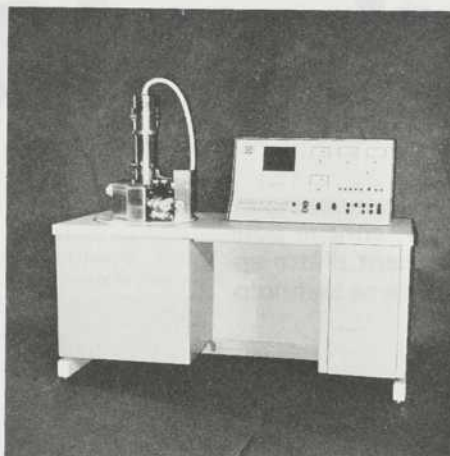
Une toute petite compagnie canadienne, Semco Instruments Ltd, d'Ottawa, vient d'entrer dans la course des manufacturiers de microscopes électroniques et constitue un aspirant champion très prometteur. Depuis quelques semaines, la compagnie dirigée par le Dr Reginald Webb a mis sur le marché un microscope électronique à balayage (MEB) pratique, puissant, peu encombrant et peu coûteux, le Novascan 30. Cet instrument est le modèle commercial d'un prototype construit aux laboratoires du Centre de recherche sur les Communications d'Ottawa, ministère des Communications, pour vérifier les composants électroniques des satellites canadiens Isis.

Lorsque les responsables du projet Isis décidèrent de protéger les semi-conducteurs des satellites contre les micro-défectuosités, le seul instrument en mesure d'assumer cette tâche était le microscope électronique, un instrument où le grossissement s'obtient à l'aide d'un faisceau d'électrons au lieu d'un faisceau de lumière. À l'époque, par contre, les seuls instruments sur le marché exigeaient une minutieuse préparation des spécimens et des ajustements incessants. On décida donc de faire venir deux chercheurs d'Angleterre, les docteurs David Shaw et Wayne Leus, pour construire un instrument plus pratique. Ils se mirent à la tâche en janvier 1970 et un an plus tard, l'équipe avait construit un outil de recherche peu encombrant, versatile, fiable et peu coûteux. Le potentiel commercial du nouveau microscope sautait aux yeux puisqu'il devenait un des premiers instruments aptes à remplacer les monstres de première génération.

Aussi le CRC décida-t-il de s'associer à la Société canadienne des brevets et d'exploitation Limitée, filiale du Conseil national de recherche chargée d'accorder les droits de fabrication aux inventions gouvernementales. Depuis, les deux chercheurs sont passés à la Semco et l'on s'attend à ce que la production du Novascan 30 batte son plein, dès juin prochain.

Le Novascan est un type particulier de microscope électronique, dit «microscope électronique à balayage».

Pour les chercheurs, le MEB fait le pont entre le microscope optique et le microscope électronique à transmission (MET), le premier type de microscope électronique. Le microscope à lumière visible et le MET fonctionnent selon le même principe, un faisceau de particules traverse un objet pour projeter son image agrandie sur



Deuxième génération — Mis au point en un an seulement par deux chercheurs anglais au Centre de recherche sur les communications à Ottawa, ce microscope électronique à balayage pratique s'avère un outil de recherche et de contrôle des micro-défectuosités très peu encombrant, versatile, fiable et peu coûteux.

un écran. Dans le cas du premier, on utilise des particules de lumière, ou photons, et l'oeil sert d'écran. Pour le deuxième, on lance des électrons et une plaque photographique (ou un écran phosphorescent) reçoit l'image. Les photons permettent d'agrandir 2 000 fois, les électrons des MET jusqu'à 600 000 fois!

Les deux, par contre, donnent une image en deux dimensions, dépourvue de profondeur de champ, donc sans relief. Leur foyer se limite à une seule surface plane. C'est le même phénomène qu'on observe avec une caméra lorsque la luminosité est trop faible et qu'il faut agrandir l'ouverture, réduisant par le fait même la distance focale.

Le microscope électronique à balayage (MEB) s'écarte du schéma classique. Au lieu d'illuminer tout le spécimen à la fois, le faisceau d'électrons est comprimé en un mince pinceau d'une dizaine de nanomètres qui balaie l'échantillon point par point. En frappant sa surface, les électrons accélérés par une tension de 20 000 volts arrachent des électrons au spécimen. Ce sont des électrons secondaires d'énergie bien moindre. Le grand principe du MEB tient au fait que le nombre d'électrons secondaires produits est directement proportionnel à l'inclinaison du point frappé; une surface plane génère moins d'électrons qu'une surface inclinée. Voilà comment on obtient les teintes pâles et foncées qui révèlent non seulement la forme de l'objet, mais donnent aussi un remarquable effet en trois dimensions.

L'image que l'on voit s'obtient en asser-vissant au faisceau qui balaie le spécimen un autre petit faisceau d'électrons qui vient frapper un écran de télévision. Ainsi, quel que soit le signal produit en un moment donné, on sait qu'il est associé avec un point précis de l'objet étudié. La somme de ces signaux constitue l'image de l'objet. Un détecteur spécial n'a donc qu'à recueillir les électrons secondaires et à en transmettre l'image. Un tel microscope se trouve donc partiellement libéré des lois de l'optique. C'est cette indépendance des contraintes de la géométrie optique qui donne au MEB sa remarquable souplesse.

Par exemple, on peut varier le diamètre du pinceau d'électrons pour balayer le spécimen selon des points plus petits ou plus grands. C'est pourquoi le pouvoir grossissant d'un MEB varie énormément, de 15 à 100 000 diamètres. De plus, les électrons n'arrachent pas seulement des électrons secondaires, mais produisent aussi des rayons X et des photons. On peut recueillir ces derniers et obtenir d'autres informations sur l'échantillon. Les rayons X, par exemple, révèlent point par point la nature des éléments présents dans la pièce étudiée, d'où l'usage intensif du MEB en métallurgie.

Selon ses constructeurs, le Novascan possède tous les avantages inhérents au MEB, plus certaines particularités qui le distinguent des modèles commerciaux présentement disponibles. Son registre de grossissement est particulièrement étendu puisqu'il peut agrandir de 7 à 150 000 fois. L'électronique a été habilement agencée pour donner un microscope très compact. Un autre avantage qui frappe M. Siegfried Gugg, spécialiste de l'université Laval, l'appareil de Semco accueille des spécimens plus volumineux que la moyenne. La vaste chambre du microscope et le dégazage du spécimen exige un système de pompe à vide particulièrement efficace. Ce défi est relevé par une pompe puissante capable d'assurer un vide à 10^{-5} torr en deux minutes. Enfin, l'électronique de l'écran de télévision permet un visionnement au ralenti et une résolution de 500, 1 000 ou 2 000 lignes. De plus, la compagnie vend un système digital permettant d'améliorer le contraste de l'image.

Présentement, l'appareil de la Semco occupe le premier rang des microscopes électroniques à balayage commerciaux.

attendrir la techno

par Jean-Marc Fleury

La «technologie des vieux barils d'huile», conçue pour les gens les plus dépouillés de la terre, vient d'être appelée au chevet de notre société, malade de sa technologie avancée.

Notre technologie pepsi a perdu son charme. D'abord, il y a eu la pollution. Puis, l'ennui a ralenti la cadence des travailleurs à la chaîne. Ensuite, les multinationales ont grandi en avalant les petites compagnies jusqu'à faire peur aux gouvernements élus démocratiquement. L'écart a augmenté entre les pays riches et les pays en voie de développement. Et, dernièrement, la crise énergétique nous a rappelé l'énorme gourmandise de notre technologie, dite avancée, pour les ressources naturelles.

Ces problèmes, et bien d'autres, ont finalement révélé que les merveilles de la technologie-qui-a-fait-marcher-l'homme-sur-la-Lune exigeaient leur rançon. Désormais, l'on sait que la technologie occidentale n'est tendre ni pour les hommes ni pour leur environnement. C'est pourquoi on l'a baptisée «technologie dure», selon l'expression de l'écrivain scientifique britannique Robin Clarke.

De plus, pendant qu'on réalisait vers quels culs-de-sac nous conduisait la technologie des broches à dents électriques, ceux qui tentaient de l'implanter ailleurs confirmaient son inaptitude à résoudre les problèmes des pays en voie de développement.

LES MISSIONNAIRES TECHNOLOGIQUES

Parce qu'elle est conçue pour employer le moins de main-d'œuvre possible, la technologie occidentale négligeait la principale richesse des pays pauvres, les millions de bras de leurs habitants. De sorte que la technologie importée a laissé croupir les déshérités dans la misère en permettant à une petite élite locale de s'enrichir. Seulement ceux qui avaient l'argent ont pu acheter la technologie des tracteurs, des engrais chimiques et des insecticides. C'est pourquoi l'introduction des céréales à haut rendement en Inde a eu certains effets désastreux. Des milliers de paysans,

incapables de profiter de la «révolution verte» ont dû vendre leur bout de terre et sont venus s'ajouter au prolétariat des villes.

De plus, les jeunes cerveaux les plus brillants des pays pauvres, partis s'instruire dans les grandes universités des pays riches, ne sont pas revenus faire profiter leurs compatriotes de leurs connaissances, ou, s'ils sont revenus, ont formé une petite élite plus soucieuse de physique nucléaire que d'améliorer immédiatement le sort des millions de paysans qui se chauffent encore avec des bouses de vache séchées.

LA PREMIÈRE MARCHÉ

Pourtant, oubliés par les organismes d'aide officiels, des esprits indépendants ont pensé mettre la technologie à la mesure des hommes au lieu de chercher à les revêtir de force d'un habit taillé pour d'autres. Dans leur esprit, il fallait construire une première marche — dite «technologie intermédiaire» — qui serait une étape vers la technologie avancée.

Cette technologie simplifiée permet aux paysans illettrés de construire eux-mêmes les équipements dont ils ont besoin. Elle vise à résoudre les problèmes élémentaires du milieu: cuisson des aliments, alimentation en eau potable, séchage des récoltes, sans imposer le choc culturel du transistor, du moteur à essence et du téléviseur.

Jusqu'ici, elle a connu des succès à la taille de petites communautés dans plusieurs pays du Tiers Monde, mais le remarquable relèvement de la Chine peut en partie s'expliquer par le recours à cette technologie intermédiaire; par la construction d'une multitude de petites centrales hydro-électriques dotées de turbines en bois, par exemple.

Mais voilà maintenant que les pays les plus développés se tournent vers les spécialistes de la technologie intermédiaire,

plus douce pour les hommes et leur environnement. Ceux qui, hier, se penchaient sur les misérables de la terre se voient dorénavant appelés au secours des plus riches, étouffés par leur technologie dure.

La technologie intermédiaire est devenue la «technologie douce», planche de salut pour les pays à technologie dure. De leur côté, les missionnaires de la technologie intermédiaire l'appellent désormais «technologie adéquate»... au cas où leurs ouailles ne voudraient pas grimper l'escalier jusqu'à la technologie dure.

UN BON AMÉRICAIN

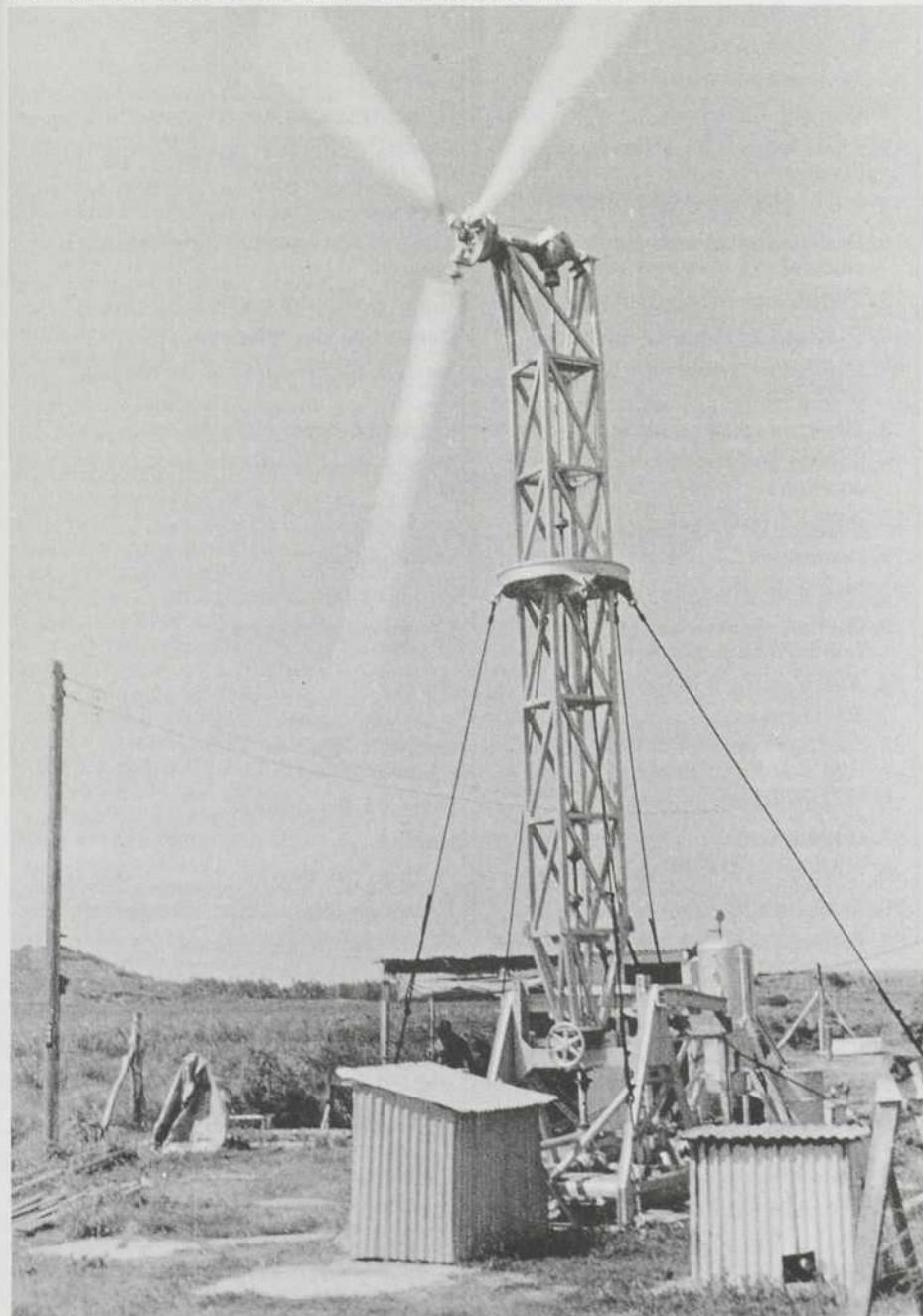
Près de Montréal, à Sainte-Anne-de-Bellevue, se trouve l'institution de technologie adéquate la plus célèbre dans le monde. Malgré un budget qui ne dépasse pas les \$100 000 par année, et des effectifs permanents en-dessous de la demi-douzaine, l'Institut de recherche Brace, de l'université McGill, vient d'être propulsé à l'avant-scène mondiale.

Ainsi, ce pionnier de la technologie intermédiaire répond-il chaque année à des milliers de lettres de jeunes Américains intéressés par les moulins à vent et le chauffage à l'énergie solaire. Et récemment des organismes gouvernementaux ont commencé à solliciter l'avis du petit centre, presque toléré par la sérieuse université McGill. Actuellement dirigé par la personnalité chaleureuse du professeur Thomas Lawand, l'Institut Brace jouit d'une réputation sans aucune mesure avec la modestie de ses moyens.

Généralement peu tendre envers les Américains, «qu'il aime bien individuellement», le Pr Lawand confesse que l'Institut a été créé en 1959, grâce au legs d'une fortune d'environ \$2 millions à McGill, par le major James Brace, un ingénieur américain venu s'établir au Canada.

technologie

Grande éolienne à hélice de 10 mètres développée à l'Institut de recherche Brace. Les hélices en fibre de verre sont de fabrication artisanale. Un différentiel d'auto usagée sert à transmettre la force du vent vers la pompe. ▼



BRACE INSTITUTE

Dans son testament, le major demandait que les intérêts de ses biens soient utilisés pour mettre au point des méthodes permettant de rendre les régions arides cultivables.

«Après avoir étudié la meilleure façon de réaliser les vœux du major Brace, explique le Pr Lawand, nous avons constaté que peu de projets s'adressaient à l'individu dans les pays en voie de développement. Il n'y avait que de grands projets. Au Pakistan, par exemple, on a construit d'immenses barrages, mais la grande masse des paysans n'en a pas profité et doit se contenter de les regarder; ils se sentent encore plus frustrés qu'avant. En exportant notre technologie telle quelle, nous avons contribué à fabriquer des élites locales et l'écart continue de croître, aussi bien entre les pays riches et les pays pauvres qu'au sein même des pays pauvres, entre une petite élite locale et la grande masse des habitants. Nous n'avons donné qu'un vernis de développement à ces pays, des centaines de millions de personnes ont été complètement laissées de côté par les progrès de la technique.

«Nous avons donc décidé de nous adresser directement aux individus, aux gens ordinaires. Nous avons regardé ce qui était disponible sur place: les énergies du vent et du soleil, les matériaux locaux et l'abondante main-d'œuvre. Ce n'était pas notre intention de satisfaire l'appétit des élites de ces pays pauvres pour la technologie occidentale. C'est pourquoi nous fuyons les gouvernements. Notre approche consiste à s'adresser directement aux paysans. Il fallait les faire participer étroitement à l'amélioration de leur sort, sans oublier un facteur souvent tenu pour quantité négligeable, la dignité humaine.»

Cette attitude devait conduire à la mise sur pied d'une technologie fondamentale-ment différente de la technologie occidentale. Au début on l'appela «technologie intermédiaire», mais on l'a rebaptisée «technologie adéquate» depuis qu'on se



demande si les pays pauvres vont tenir tant que cela à adopter la technologie pepsi.

En effet, la technologie adéquate encourage la participation d'une abondante main-d'œuvre, elle demeure toute simple et requiert peu de spécialistes. Elle cherche le plus possible à se satisfaire des matériaux locaux. Elle utilise des sources d'énergie renouvelables et respecte l'environnement. Alors que la technologie dure favorise l'utilisation de machine à la place de l'homme, épuise rapidement les ressources, modifie l'environnement et exige la formation d'une élite de spécialistes.

Le professeur Lawand ne conçoit pas ce programme à la légère. Par exemple, pour résoudre le problème de la fuite des cerveaux vers les pays riches, le directeur de l'Institut Brace a tout simplement aboli les programmes de maîtrise et de doctorat. Il n'accepte plus que des stagiaires pour un ou deux mois. En refusant de jouer la carte du snobisme universitaire, l'Institut Brace a accompli à sa façon sa révolution culturelle. L'exemple de la Chine est là pour le seconder puisque les Chinois ne répondent-ils pas qu'ils ont bien fait d'envoyer leurs professeurs d'université dans les champs parce qu'ils ne sont qu'un pays en voie de développement.

LE SOLEIL AU POUVOIR

Comme beaucoup de pays pauvres sont riches en énergie solaire, les adeptes de la technologie intermédiaire sont passés maîtres dans son utilisation. L'Institut Brace possède d'ailleurs une renommée internationale en héliotechnie, science de l'énergie solaire. C'est, entre autres, un des seuls endroits au monde où l'on offre une formation en dessalement de l'eau par énergie solaire.

Hélios contribue aussi de plusieurs façons à soulager les gens les plus pauvres de la terre: on l'invite à sécher les récoltes, à chauffer l'eau pour la maison et la ferme, à cuire les aliments, à stériliser l'eau et le lait, à rafraîchir les habitations, à produire de la glace et à pomper l'eau des nappes souterraines.

Dans tous ces domaines, mais surtout dans le dessalement de l'eau, l'Institut jouit d'une réputation enviable. Le Pr Lawand est particulièrement fier d'une importante unité solaire de distillation d'eau de mer construite dans un petit village perdu d'Haiti. L'installation répond aux besoins de plus de 2 000 personnes et a provoqué un relèvement remarquable de la santé et de la situation économique des villageois.

Une douzaine de petites brochures «faites de vous-même», conçues par l'équipe du Brace, explique comment construire des appareils solaires simples et peu coûteux pour sécher les cultures, cuire les aliments

CARACTÉRISTIQUES IDÉALES DE LA TECHNOLOGIE DOUCE

(définies par Robin Clarke)

Société à technologies dures

1. Malade écologiquement
2. Grands apports d'énergie
3. Fort taux de pollution
4. Matériaux et énergie non recyclés
5. Obsolescence du matériel
6. Production de masse
7. Haute spécialisation
8. Noyau familial
9. Priorité à la ville
10. Séparée de la nature
11. Majorité silencieuse
12. Limites techniques imposées par l'argent
13. Commerce international
14. Destruction du milieu culturel et culturel
15. Technologie responsable des abus
16. Destruction d'autres espèces
17. Innovation dépendant du profit et de la guerre
18. Économie de croissance
19. Moteur de la société: le capital anonyme
20. Aliène jeunes et vieux
21. Centralisée
22. Plus c'est grand plus c'est efficace
23. Gestion réservée à la compréhension de quelques-uns
24. Accidents techniques nombreux et graves
25. Solutions uniques aux problèmes techniques et sociaux
26. Monoculture
27. Quantité
28. Production alimentaire industrialisée
29. Travail pour gagner sa vie
30. Petites unités dépendantes les unes des autres
31. Science et technologie détachées de la culture
32. Science et technologie aux mains des spécialistes
33. Science et technologie séparées des autres formes
34. Distinction entre travail et loisir
35. Chômage élevé
36. But pour quelques-uns et pour peu de temps

Communauté à technologies douces

- Saine écologiquement
- Petits apports d'énergie
- Peu ou pas de pollution
- Matériaux recyclés — sources d'énergie inépuisables seulement
- Long usage
- Production artisanale
- Spécialisation minimale
- Unité communautaire
- Priorité au village
- Intégrée
- Débat démocratique
- Limites techniques proposées par la nature
- Troc local
- Intégrée aux particularismes culturels et naturels
- Garanties contre les abus
- Dépend de leur bien-être
- Innovation stimulée par les besoins
- Économie stable
- Moteur de la commune: le travail des individus
- Les intègre
- Décentralisée
- Plus c'est petit mieux c'est
- Compréhensible à tous
- Rares
- Solutions diverses
- Diversité des cultures
- Qualité
- Partagée par tous
- Travail pour le plaisir d'abord
- Se suffisent à elles-mêmes
- Intégrées à la culture
- Pratiquées par tous
- Associées
- Faible ou inexistante (Concept inconnu)
- Pour tous et pour toujours

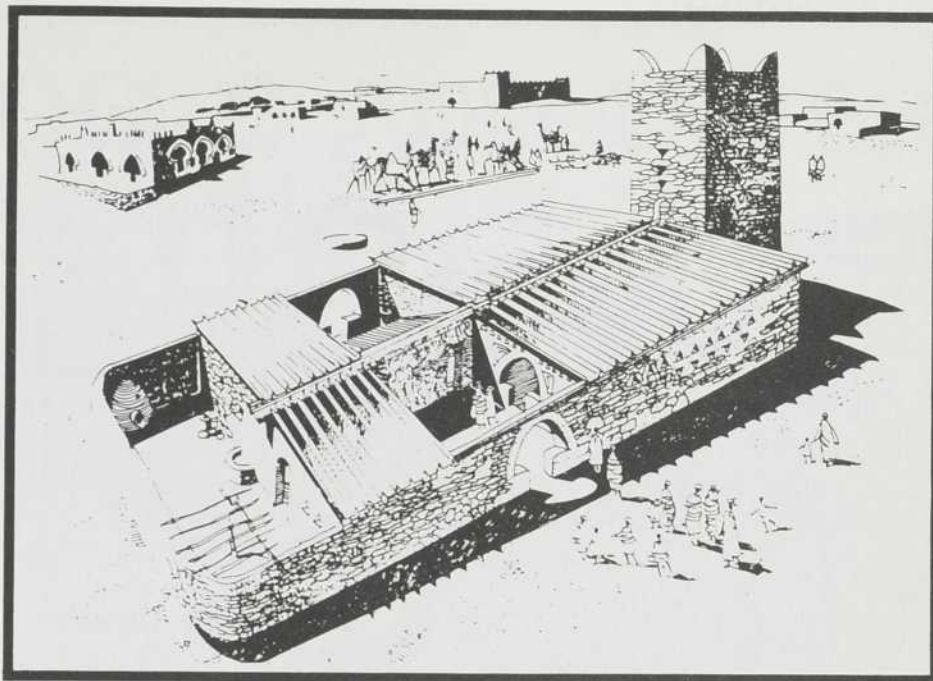
et chauffer l'eau nécessaire aux besoins domestiques. Aussi étonnant que cela puisse paraître, on s'intéresse même aux serres pour les pays chauds. En effet, la culture sous serre permet de récupérer l'eau douce si précieuse dans les régions arides.

Éole, quant à lui, a vu son énergie traduite en force utile par une éolienne de 10 mètres de diamètre conçue par les experts de l'Institut afin de pomper l'eau. La force motrice de la grande hélice est transmise à l'arbre vertical du pylône grâce à un différentiel d'auto usagée. On est loin du professeur tout fier de son spectromètre dernier cri. Un autre modèle de moulin à vent construit avec de vieux barils d'huile vaut parfois à l'Institut le surnom du centre de la «technologie des vieux barils d'huile».

La technologie adéquate connaît aussi des développements heureux ailleurs dans le monde. Son dernier succès le plus remarquable revient à deux scientifiques français, le Pr Masson, de l'Université de Dakar, et l'ingénieur Jean-Pierre Girardin, maintenant de la compagnie Mengin, à Montargis, près de Paris.

Après une dizaine d'années d'efforts ces deux hommes ont réussi à prouver la rentabilité des cycles thermiques à faible écart de température. En effet, tout moteur thermique fonctionne entre une source de chaleur et une source de froid. Plus l'écart de température entre les deux sources est grand, plus l'efficacité de l'engin sera considérable. Soumise au culte de l'efficacité à n'importe quel prix notre technologie nous a poussés à élever la température de la source de chaleur. Dans les turbines modernes fonctionnant à 1 000 degrés Celsius on dépasse donc 65 pour cent d'efficacité. D'un autre côté, nos industries rejettent d'énormes quantités de chaleur à 70 et 80°C. Puisque l'air ambiant, la source de froid normalement utilisée, se trouve à près de 20°C, les ingénieurs occidentaux négligent d'exploiter cette chaleur car la thermodynamique indique que l'efficacité d'un écart de 50 à 60 degrés Celsius ne dépassera pas dix pour cent.

Or, le génie de Masson et Girardin consiste justement à avoir inventé un moteur capable de produire de l'énergie mécanique utile à partir de faibles différences de température. Ainsi lorsqu'une énergie abondante et inépuisable, comme l'énergie solaire en Afrique du Nord, devient disponible, la simplicité d'opération de leur moteur peut compenser son faible rendement. Le moteur solaire mis au point par les deux experts produit du travail utile à partir de la faible différence thermique de 40 à 50 degrés séparant une source d'eau chauffée par collecteurs solaires et une source d'eau froide extraite de nappes se situant à 40 mètres sous le désert. Présentement une pompe fondée sur ce principe et utilisant un collecteur de 88 mètres carrés de surface débite 50



Dessin de la pompe solaire maintenant construite à Chinguetti, en Mauritanie. Les collecteurs solaires recouvrent le toit d'une école, qui se trouve climatisée. La tour abrite les réservoirs d'eau pompée des nappes souterraines. ▲

mètres cubes d'eau par jour à Chinguetti, en Mauritanie. D'autres installations du même type sont en construction et le moteur solaire pourrait aussi servir à produire de l'électricité moyennant une conversion très simple.

UNE CHARRUE À POULIE

Au National College de Génie rural, à Silsoe, Royaume-Uni, on a inventé un petit tracteur de ferme dont le prix ne dépasse pas \$500. Conçu pour résoudre le problème du labourage des terres arides du Malawi, en Afrique, le «serpent» a la taille d'un petit tracteur de jardin. Par contre, le tracteur a été séparé de sa charrue. Cette dernière est placée à l'extrémité du champ et le tracteur lui fait creuser les sillons en la remorquant à l'aide d'un treuil... Ce divorce de la charrue avec sa partie motrice permet d'utiliser dix fois plus d'énergie que celle fournie par des animaux ou des humains.

La technologie adéquate tente encore de plusieurs façons d'améliorer le sort des défavorisés. En Inde, les spécialistes de la technologie intermédiaire ont réussi à améliorer le traditionnel char à bœufs. Au Kenya, un ingénieur civil du nom de Jim Collins a conçu un pont qui peut être presque entièrement fabriqué de bois, ne coûte que le tiers des ponts de métal et peut faire franchir 30 mètres à un camion de 20 tonnes.

Le professeur Lawand ne croit pas qu'il soit possible d'établir toute une société seulement grâce à la technologie adéquate.

Par exemple, il faut bien construire des villes avec d'importants systèmes d'égouts et d'aqueducs. Les notions scientifiques les plus avancées sont aussi souvent nécessaires.

LES PAUVRES AU SECOURS DES RICHES

Dernièrement, les objectifs de la technologie adéquate ont été élargis depuis que les riches ont besoin du regard neuf et du bon sens des techniciens intermédiaires.

Chaque année, l'Institut Brace reçoit des lettres de jeunes Américains ayant quitté la ville pour établir leur communauté à technologie douce. Une littérature «underground» a pris naissance pour montrer comment tout fabriquer soi-même avec les moyens du bord. L'acteur américain Marlon Brando téléphonait même dernièrement au Pr Lawand pour lui demander conseil. Brando se propose de construire une communauté modèle dans un petit archipel polynésien entièrement basée sur la technologie adéquate. La demande pour cette technologie a fait apparaître de petites compagnies spécialisées dans la vente de collecteurs solaires, d'éoliennes, de béliers mécaniques (pour pomper l'eau), de moteurs à vapeur et de roues à eau. Dans le catalogue de «Low Impact Technology», par exemple, la bonne vieille charrue, tirée par un cheval devient un «instrument aratoire pour la culture organique»...

Parfois, la réaction contre la technologie dure peut être assez violente pour faire



Peter Bunyard, sur sa ferme, près de la petite ville de Wadebridge, en Cornouailles. Rédacteur au magazine «The Ecologist», il considère que la technologie moderne nous a conduits dans un cul-de-sac. La dernière grande découverte de l'homme demeure l'agriculture, dit-il. ▲

passer le goût de la technologie tout court. Peter Bunyard, par exemple, a quitté Londres pour s'établir sur une petite ferme en Cornouailles. Rédacteur au magazine «The Ecologist», probablement la plus valable des publications vouées à la défense de l'environnement, il ne cherche pas à réinventer une nouvelle technologie. Aidé de ceux qui sont venus le rejoindre, lui et sa famille, il veut prouver que la terre peut supporter plus d'hommes et sans les brimer si on la cultive comme un jardin. Présentement, son salaire d'écrivain apporte le supplément de revenu nécessaire à l'existence de la communauté, mais il espère bientôt asseoir solidement l'avenir économique du groupe grâce à la vente d'articles de vannerie fabriqués à partir d'osier cultivé sur la ferme.

Plus au nord, dans le Pays de Galle, l'écrivain scientifique Robin Clarke tente d'établir une communauté qui prouvera la viabilité de la technologie douce. Du nom de «Biotechnic Research and Development», cette communauté vivra le recyclage des déchets, l'utilisation des énergies non polluantes et une nouvelle agriculture diversifiée basée sur des interrelations entre des espèces vivantes nombreuses et variées. En effectuant une magistrale synthèse des idées contenues dans la technologie adéquate, Clarke propose avec sa «soft technology» une technologie de rechange pour les pays avancés.

De cette façon, les artisans de la technologie douce avant la lettre, dont le Pr Lawand, se trouvent soudainement sur la place publique. Les grands organismes des pays les

plus développés leur demandent maintenant leur avis et ils doivent se pencher sur les problèmes des riches malades.

LA TECHNOLOGIE DOUCE AU CANADA

Ainsi, l'Institut a effectué une étude sur le potentiel de l'énergie éolienne pour le drainage des Basses-Terres du fleuve Saint-Laurent. Un chercheur a exploré l'utilisation des turbines à vent pour la génération d'électricité dans les communautés isolées du Grand Nord. Plusieurs projets sont en cours afin d'augmenter l'utilisation de l'énergie solaire pour le bénéfice des fermes et des habitations du Canada. Dernièrement, un prototype d'une serre expérimentale inventée par le Pr Lawand a été construit à l'université Laval afin d'abaisser le coût du chauffage des serres, pendant l'hiver, au Québec. Il est encore trop tôt pour évaluer les performances de la nouvelle serre, mais sa conception originale devrait réduire de moitié les besoins en chauffage et augmenter de 30 pour cent l'éclairage du couvert végétal.

Au mois de janvier, accompagné de son collaborateur, le Pr Ron Alward, spécialiste des moulins à vent, le professeur Lawand a exploré devant les rédacteurs scientifiques du Canada, réunis pour leur quatrième séminaire annuel à l'Institut de de recherche de l'Hydro-Québec, à Varennes, les bénéfices que pourraient apporter aux Canadiens les sources d'énergie sauvages.

Plusieurs importantes régions habitées au Canada reçoivent environ 80 pour cent de l'énergie solaire disponible aux États-Unis. Par exemple, le sud des provinces de l'Ouest connaît 85 pour cent de l'intensité solaire perçue sur la côte de la Louisiane. Or, quatre projets de lois sont présentement devant le Congrès américain pour débloquer des crédits de recherche sur l'énergie solaire et pour réduire les taxes des futurs édifices construits de façon à utiliser l'énergie du soleil. Mais, au Canada, le rapport sur l'énergie du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, publié l'an dernier, ne prédit l'utilisation de l'énergie solaire que pour les enfants de nos petits enfants. Le Pr Lawand se demande comment une différence d'ensoleillement de 20 pour cent peut justifier une politique si différente. Il refuse énergiquement d'accepter la position du gouvernement canadien sur le peu de cas qu'il fait de l'énergie solaire.

L'étude énergétique du Conseil des sciences vient d'ailleurs lui donner raison. Elle reprend même l'idée d'une compagnie américaine fascinée par les forêts canadiennes et qui propose d'asservir des étendues de 2 600 kilomètres carrés de bois pour alimenter des centrales électriques de 1 000 mégawatts.

L'objectif du Pr Lawand est moins déliant. Il demande tout simplement aux

MESSAGE AUX MISSIONNAIRES

La Fondation canadienne contre la faim et l'Institut Brace, entreprennent la rédaction d'un manuel entièrement consacré aux technologies adéquates. Ce manuel se propose d'abord de couvrir l'agriculture, la gestion forestière, la pêche et la nutrition. Cela, bien entendu, dans l'optique de la technologie adéquate, c'est-à-dire où les outils et les méthodes prennent la préséance sur le capital.

Pour que le manuel soit le plus complet possible, le professeur Lawand lance un appel aux missionnaires québécois qui ont déjà œuvré dans les pays en voie de développement. Il se dit convaincu que ces hommes et femmes ont su imaginer des systèmes de technologie adéquate afin de résoudre certains problèmes qu'ils ont rencontrés. En envoyant une description de leurs inventions à la Fondation contre la faim ou à l'Institut Brace, elles pourraient être incorporées au futur manuel de technologie adéquate et obtenir ainsi une large diffusion. Même si le projet s'est avéré un échec, les rédacteurs du manuel demandent qu'on leur en fasse part car cela permettrait de prévenir d'autres échecs.

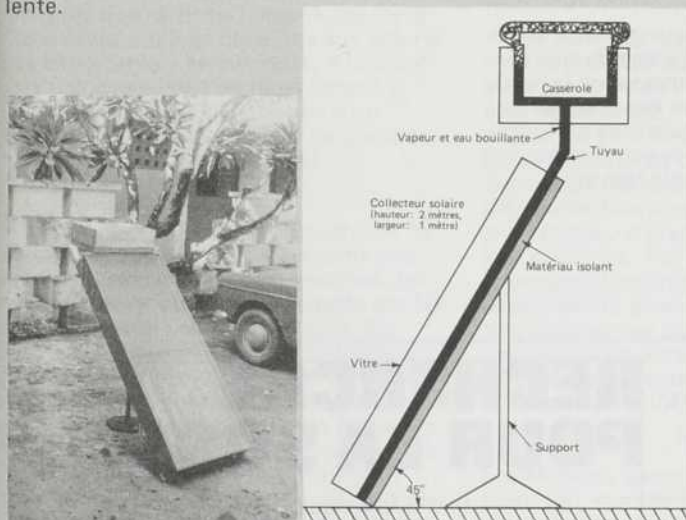
Deux questionnaires sont à la disposition des techniciens adéquats. On peut les obtenir en écrivant à la **Fondation canadienne contre la faim**, 75, rue Sparks, Ottawa, Ontario K1P 5A5 ou à l'**Institut de recherche Brace**, Sainte-Anne-de-Bellevue 800, Québec.

TECHNOLOGIES ADEQUATES

Au cours des ans, l'Institut Brace a mis au point plusieurs appareils adaptés aux pays en voie de développement. Une série de brochures «Faites-le vous-même» explique comment réaliser ces technologies douces.

POUR LA CUISINE

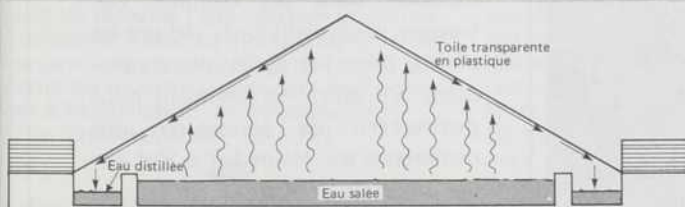
La brochure numéro 9 décrit «Comment construire une cuisine solaire à vapeur». Elle ne peut être utilisée que dans les régions où le soleil est très ardent et ne peut frire ou cuire les aliments. Par ailleurs, elle se trouve toute indiquée pour les ragouts, les céréales et les légumes, plats exigeant une cuisson lente.



Incliné à 45°, le collecteur solaire retient la chaleur du soleil pour faire bouillir l'eau contenue dans le tuyau. L'évaporation commence généralement une heure après le lever du soleil et cesse avec le soleil couchant. Le «chef» peut donc préparer les repas du midi et du soir. Par contre, la cuisson est lente. Il faut ajouter 5 minutes pour des oeufs à la coque et 10 à 15 minutes pour les légumes.

DE L'EAU POTABLE

«Comment fabriquer un distillateur solaire?» La brochure numéro L-1 vous l'explique. L'appareil proposé tire de l'eau potable de l'eau de mer ou d'une eau sale et polluée. Chaque mètre carré débite quotidiennement près de 4 litres d'eau, moyennant un coût initial d'installation de \$9 le mètre carré de surface.



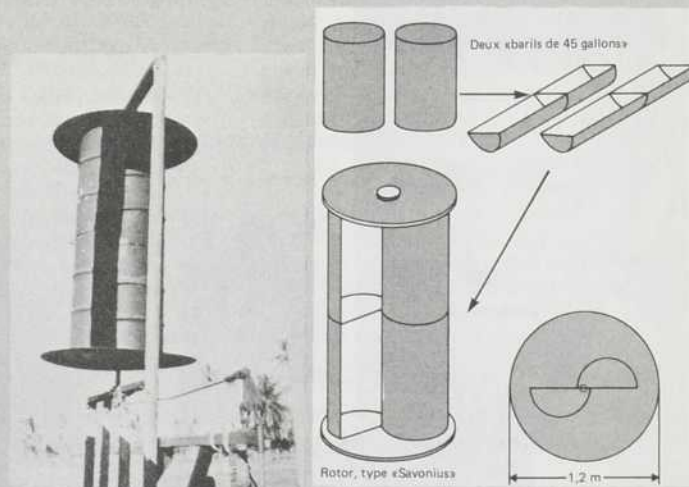
Coupe d'un distillateur solaire à couverture de plastique. L'eau s'évapore et vient se condenser contre l'enveloppe de plastique. Elle coule ensuite vers des rigoles spécialement aménagées. Ce modèle suffit pour une installation temporaire. Si l'on veut un distillateur permanent, il faut alors recourir au verre.

UN BARIL POUR COURANT D'AIR

Symbole même de la technologie occidentale, le baril de pétrole devient turbine à vent entre les mains astucieuses des technologues doux. Par un vent de 16 kilomètres à l'heure, les quatre moitiés de baril du rotor vertical actionnent une pompe capable d'exhaure 800 litres à l'heure, lorsque la table d'eau ne descend pas sous plus de 5 mètres.

La publication numéro L-5 explique aussi comment fabriquer la pompe à membrane utilisée en conjonction avec la turbine.

L'Institut Brace met en tout une dizaine de brochures à grand tirage, dont le coût varie entre \$0.75 et \$0.50, à la disposition des artisans de la technologie adéquate. Plus d'une centaine de rapports techniques décrivent d'autres projets réalisés par les chercheurs de l'Institut. Enfin, le Brace dispose d'une bibliothèque unique au monde, entièrement consacrée à la technologie douce.



DEUX FOURNISSEURS DE TECHNOLOGIES DOUCES

Budgen et Associés

72, avenue Broadview, Pointe-Claire 710, Québec

Low Impact Technology Ltd

73 Molesworth Street, Wadebridge, 2996, Cornwall, Royaume-Uni

Canadiens d'économiser des ressources non renouvelables. D'adopter des systèmes de chauffage hybrides, par exemple, mettant à contribution l'énergie du soleil. Il cite le cas de l'Université de Sherbrooke où l'on explore la conversion de l'énergie du vent en chaleur. Il prêche un renouveau de l'imagination à la «Flash Gordon». Par exemple, pourquoi ne pas chercher une substance pouvant absorber dix fois plus de chaleur que l'eau, utilisée l'été pour emmagasiner de la chaleur qu'on aurait plus qu'à lui retirer pendant l'hiver. Un citoyen d'Ontario a déjà mis ce principe en pratique en recueillant pendant l'hiver la chaleur accumulée dans le sol. La thermodynamique nous prouve qu'on peut même extraire de la chaleur d'une banquise!

Le professeur Ron Alward, de son côté, propose l'installation de moulins à vent tout autour des côtes du Québec, en Gaspésie, sur la côte du Labrador et le long de la baie James. Ces endroits sont les plus venteux et pourraient alimenter alternativement le réseau électrique de l'Hydro-Québec, si le vent venait à manquer dans une région. La compagnie d'électricité québécoise elle-même a effectué des études sur la rentabilité des moulins à vent pour alimenter les Îles-de-la-Madeleine en électricité. De l'air comprimé, stocké

dans d'immenses grottes creusées dans les dômes de sel des Îles, pallierait aux chutes de vent (voir QUÉBEC SCIENCE, janvier 1973).

Il n'existe pas encore de plans pour une maison solaire acclimatée aux hivers canadiens. Personne ne s'attend à ce que l'énergie solaire puisse subvenir à la totalité des besoins de chauffage d'une maison, à Montréal ou à Winnipeg, mais la contribution pourrait être intéressante avec le coût croissant de l'huile à chauffage. Enfin, dès à présent, il faudrait mieux concevoir l'architecture des grands édifices de façon, au moins, à ne pas faire du soleil un ennemi. Les immenses façades vitrées transforment trop souvent les immeubles en des serres qu'il faut climatiser à grand prix. Voilà une première façon d'utiliser l'énergie solaire.

Ce retour aux énergies sauvages et à la «technologie des vieux barils d'huile» réconciliera peut-être l'homme avec la nature. Comme les squelettes des dinosaures nous le rappellent, le gigantisme et l'ultra-spécialisation rendent très vulnérables. C'est la revanche du simple bon sens.



Agriculture
Canada



RECHERCHE POUR LA SOCIÉTÉ

Il y a une équipe de chercheurs au ministère de l'Agriculture du Canada qui travaillent d'un océan à l'autre pour établir des systèmes de mesure précise des pertes de récolte. Ils ont mis au point des clés pour mesurer les maladies infectieuses et pour traduire les résultats en données sur les pertes de récolte.

Le Canada est un des premiers pays du monde à utiliser les dispositifs de télédétection tels que la photographie aérienne pour déceler les maladies dans les cultures. Ces travaux pourraient bien réduire les pertes chez les agriculteurs canadiens. En outre, ils devraient nous permettre de concentrer nos recherches sur les maladies qui ont des résultats désastreux sur le plan économique.

Hon. Eugene Whelan, Minist re
S.B. Williams, Sous-Ministre

Trente et un pour cent des Canadiens pensent qu'il leur sera très difficile de s'adapter au système métrique dont l'application doit être générale à la fin de 1980. Selon la Banque de Montréal, qui publie dans un numéro récent de la Revue des Affaires, les résultats d'un sondage Gallup à ce sujet, le programme de conversion ne devrait pas devenir une épreuve traumatisante pour les Canadiens. En effet, plus de quatre-vingt-dix pour cent de la population mondiale emploie les mesures métriques dans la vie quotidienne et dans toutes les activités commerciales et industrielles. En coopérant sans réserve à la conversion, affirme la revue, les Canadiens prêteront leur concours aux efforts des exportateurs et, par suite, à la santé de l'économie, tout en rapprochant le jour où notre pays bénéficiera d'un système nettement simplifié de poids et mesures. (*La Presse*, 14-1-74)

À la surprise générale, des chercheurs de l'Hôpital pour enfants de Toronto viennent de découvrir que la respiration des nouveau-nés n'est pas commandée par les mêmes circuits nerveux que celle des adultes. Ce système respiratoire primitif, régi par le nerf vague et le cerveau, pourrait bien être responsable d'un grand nombre des 2 000 décès annuels de bébés qui cessent brusquement de respirer dans leur berceau. Ce mécanisme primitif peut fonctionner jusqu'à quatre mois chez certains enfants, surtout dans le cas des prématurés. Chez les enfants normaux, le passage au mécanisme de contrôle «adulte» se fait généralement dans un délai de 24 heures après la naissance. (*Le Devoir*, 24-1-74)

C'est sur un volcan éteint que s'érige lentement, mais sûrement, à Hawaï, le futur observatoire conjoint Canada-France, avec la participation de l'Université d'État d'Hawaï. Jusqu'à présent, seuls les analyses de sols et les plans du dôme sont complétés. Mais il ne faut pas s'en faire, a déclaré le Dr John Locke, chef de la Division astrophysique du Conseil national de recherches du Canada, le programme vient juste de recevoir l'approbation gouvernementale et il faut au moins cinq ans pour concevoir et construire un tel projet, sans parler du soin méticuleux qui doit présider à l'installation des instruments. (*The Ottawa Journal*, 18-1-74)

Selon le président du comité du Conseil des sciences sur les options énergétiques canadiennes à long terme, le Dr Gordon Patterson, le Canada devrait accorder priorité à la recherche sur l'utilisation de

l'énergie géothermique plutôt que, par exemple, à l'énergie solaire. (*The Gazette*, 22-1-74)

L'auto de demain ne sera guère différente de celle d'aujourd'hui, si l'on en croit les fabricants américains. En effet, les trois grands misent toujours sur le moteur à combustion interne à pistons alternatifs et ne voient guère d'avenir pour la voiture électrique ou le moteur à vapeur. Ils ne songent aucunement à des véhicules mus par l'énergie solaire. (*La Presse*, 4-2-74)

Après avoir été la première entreprise au monde à utiliser des piles à combustible pour produire de l'électricité sur son réseau commercial, l'Hydro-Québec vient de mettre fin à l'expérience. Environ \$500 000 ont été dépensés dans ce projet. Au bout, l'HQ a réalisé que les piles expérimentales fournies par la compagnie Pratt and Whitney n'étaient pas à la hauteur de leur publicité. Par contre, la compagnie d'électricité se dit prête à remplacer sans hésitation les génératrices diesel des centres éloignés par des piles à combustible, aussitôt qu'on aura mis au point des modèles fidèles aux caractéristiques indiquées. (*Le Devoir*, 1-2-74)

Les aliments que nous fabriquons aujourd'hui, comme le boeuf haché à base d'oléagineux, deviendront les aliments traditionnels de demain. Selon M. J.A. Elliot, de l'Institut de recherche sur les aliments, à Ottawa, le Canada se retrouvera alors dans une position concurrentielle très favorable, puisque les céréales et les oléagineux de base abondent au pays. Nous continuerons cependant à être tributaires des importations de produits tropicaux et des aliments hautement spécialisés. (*La Presse*, 29-1-74)

La portion du budget fédéral consacrée chaque année à la science, soit cinq pour cent, est plus importante pour l'avenir de notre pays que tout autre secteur des investissements publics, a affirmé le sénateur Maurice Lamontagne. Dans le but de susciter de l'enthousiasme à l'égard des sciences, le sénateur a précisé que le directeur du comité sénatorial sur les sciences, M. Philip Pocock, organisera un colloque sur l'avenir, au cours de l'année. M. Pocock espère aussi convaincre le gouvernement fédéral de créer un puissant ministère des sciences. (*Le Soleil*, 21-1-74)

Un ordinateur vient de révéler aux «Hydro-Québécois» quelles seront les grandes rou-

tes de l'acheminement de l'électricité, au Québec, en l'an 2002. Cette carte inédite des réseaux de transport de l'électricité québécoise est le fruit de plusieurs années de recherche à l'Institut de recherche et à la direction de la planification et du génie de l'Hydro-Québec. L'importance de ces études s'impose d'elle-même lorsqu'on considère que les lignes de transport pour l'électricité de la baie James coûteront 2 milliards 670 millions de dollars. (*Le Soleil*, 6-2-74)

Les souris vont perdre leurs dents... au profit de la science dès que le nouveau groupe de recherche dentaire du Conseil de recherche médicale du Canada aura commencé à travailler. Postulant que sous la pression et l'oxygénation, les os supportant les dents tendent à se résorber et même à disparaître, les chercheurs vont prélever des sections de mâchoire de souris comprenant une dent et toutes les structures qui la supportent, les mettre dans une chambre, leur conserver la vie pendant cinq jours et procéder à des expériences de pression et d'oxygénation. Ainsi pourront-ils mesurer le mouvement de la dent et l'activité cellulaire des tissus impliqués. Le but de cette expérience est de découvrir pourquoi lorsque les gens vieillissent, leurs dents tendent à disparaître et comment des soins et une hygiène dentaire méticuleuse peuvent stopper ou ralentir le processus, sinon l'inverser. (*The Gazette*, 4-1-74)

Les problèmes de malnutrition, de maladies contagieuses et de manque de médicaments constituent le lot quotidien des Amérindiens vivant en Colombie-Britannique, selon un rapport élaboré par le Dr Richard Foulkes. Les statistiques montrent que les Amérindiens sont trois fois plus susceptibles que les Blancs de mourir accidentellement, deux fois plus exposés à la mort par pneumonie. Le taux de tuberculose est de 121 par 100 000 Amérindiens, alors que pour les Blancs, il est de 19,7 par 100 000. (*The Globe and Mail*, 18-1-74)

Il y a un très grand besoin d'anthropologues et d'ethnologues dans la société canadienne. Selon les propos du professeur Bernard Saladin d'Anglure, directeur du département d'Anthropologie de l'université Laval, l'anthropologue est un interlocuteur privilégié pour permettre une communication valable avec les premiers habitants du Canada, Indiens et Inuits. (*Le Soleil*, 9-2-74)

POUR EN LIRE PLUS

HISTOIRE DES INDIENS DU HAUT ET DU BAS CANADA



tome 1, «Mœurs et coutumes des Algonkins et des Iroquois», par Bernard Assiniwi, Collection Ni-T'Chawama (Mon ami mon frère), Leméac, 1973, 151 pages, \$5. En vente dans les librairies

Dans son «Histoire du Canada-Français», le chanoine Lionel Groulx consacre trente-deux lignes à la découverte de l'Amérique par les Asiatiques, en précisant que les Européens qui colonisèrent ce continent par la suite, étaient «socialement et culturellement prêts à apporter quelque chose à ce continent».

Ces «Asiatiques» habitaient ce sol depuis trente-sept à cinquante mille ans... Et personne n'avait songé à intégrer leur histoire à celle de l'Amérique.

Bernard Assiniwi, Indien vivant parmi les Blancs, s'y est attaqué. «Je me refusai d'abord le droit de ne voir que d'un oeil et de n'entendre que d'une oreille», écrit-il dans la préface, «mais à mesure que progressait mon travail de recherche, je sentais ce désir d'objectivité me quitter peu à peu, pour finalement en arriver à la conclusion suivante: Pourquoi devrais-je, moi, un INDIEN, être objectif, alors que les historiens appartenant aux autres groupes ethniques ne l'ont jamais été?»

Son livre, le premier tome d'une histoire des Indiens au Canada, témoigne d'une large documentation et d'une vaste connaissance des mœurs et coutumes des Algonkins et des Iroquois. Écrit dans un langage passionné, il montre que contrairement à ce qu'en ont dit les historiens blancs, la civilisation indienne en était une «vraie de vraie» et que leur organisation sociale simple et juste en valait bien d'autres. Ainsi, après avoir décrit la structure politique et le fonctionnement de la confédération des cinq nations iroquoises, l'auteur ne peut s'empêcher de constater que les Nations-Unies et le Gouvernement américain furent formés à partir d'un modèle similaire et d'ajouter: «Même si l'historien Groulx prétend que la base du gouvernement iroquois était rudimentaire, ce

gouvernement démocratique était tout de même en avance de quatre cents ans sur les gouvernements européens monarchiques et féodaux»...

En lisant la procédure de divorce chez les Algonkins ou leurs principes de vie communautaire, un Blanc ne peut s'empêcher d'être mal à l'aise de constater qu'il ne connaît pas ces nations que ses ancêtres ont conquises et dont l'actualité de la Baie James ou de Maniwaki lui rappelle brutalement qu'il en reste encore.

«L'Histoire des Indiens du Canada», quoique trop sommaire et rapide, le fera pénétrer au cœur de cette civilisation dont les représentants actuels sont désormais minoritaires, et, peut-être, comprendre davantage la dimension humaine et tragique de notre histoire.

Qu'on le veuille ou non, nous en sommes tributaires.

LEXIQUE DES NOMS INDIENS EN AMÉRIQUE



tome 1 — «Noms géographiques» et tome 2 — «Personnages historiques», par Bernard Assiniwi, Collection Ni-T'Chawama (Mon ami mon frère), Leméac, 1973, 144 et 166 pages, \$3.95. En vente dans les librairies

Le signe le plus visible de la présence des Indiens en Amérique du Nord réside certainement dans les noms de lieux et il peut être intéressant de connaître la signification de ces mots parfois d'un usage très courant. C'est sans doute le but recherché par Bernard Assiniwi en publiant parallèlement à son «Histoire des Indiens du Haut et du Bas Canada», deux lexiques, l'un des noms de lieux d'origine indienne et l'autre, des principaux personnages historiques.

Saviez-vous, par exemple, que le mot ABITIBI signifie la moitié eau, ACADIE: là

où nous habitons, CABANO: on débarque, DONNACONA viendrait d'ANAKONA qui signifie, en langue huronne: biscuit ou petit pain, GASPÉ: la fin de notre territoire, HOCHELAGA: on y passe notre hiver, et ainsi de suite jusqu'à YAMASKA: il y a des joncs.

Quant au lexique des personnages historiques, ces héros sont certes moins connus. Mais enfin, les parents seront sûrement contents d'apprendre que le fameux BIG JIM dont leurs enfants réclament l'effigie et la garde-robe, est né au Texas en 1834 et s'appelait Shawnee en Indien. Il guida un petit groupe des siens vers le Mexique pour être libre. Rendu là, il attrapa la petite vérole et mourut en 1900.

TAXIDERMIA



par Leonardo Facchin et J. Garcia de la Penã, Les Éditions HRW Ltée, 128 pages, \$5.00. En vente dans les livrairies

Rédigé en trois langues, le français, l'anglais et l'espagnol, par deux spécialistes, l'ouvrage décrit les étapes de la «naturalisation» de n'importe quel oiseau, par des moyens techniques. Cet art ancien s'appelle la taxidermie. Sauf erreur, il s'agit du deuxième livre publié au Québec sur ce sujet. Les auteurs se sont appliqués à rendre claires les diverses opérations: dépouillement, nettoyage, reconstitution et montage. Garcia de la Penã, en habile illustrateur, explique au lecteur, en 62 pages de dessins, comment il doit s'y prendre pour réussir à «monter» un trophée et en arriver ainsi à la mise en place.

La taxidermie peut être un travail passionnant, mais qui demande de l'habileté, de la patience, et sûrement des qualités artistiques. Pour l'amateur désireux de se livrer à ce passe-temps, qui peut aussi rapporter de l'argent, je recommande volontiers le présent ouvrage et les autres à venir sur la taxidermie des poissons, des mammifères et des têtes et peaux.

Marcel A. Gagnon

L'ÉNERGIE ET LE DÉSARROI POST-INDUSTRIEL



par Louis Puiseux, Hachette, 188 pages, \$8.50
En vente dans les librairies

Bien avant le déclenchement de la dernière guerre du Moyen-Orient, Louis Puiseux achevait d'écrire son « Essai sur la croissance énergétique ». En visionnaire, il y décrivait avec une froide lucidité le dilemme que devait engendrer la crise du pétrole. Son métier l'a bien placé pour prédire ce qui est arrivé: économiste, il a pour tâche de prévoir la demande à l'Électricité de France.

Divisé en quatre chapitres, son livre commence par démontrer comment l'automobile a mis l'Occident à la merci des pays producteurs de pétrole. Il démontre ensuite que l'énergie nucléaire demeure le seul moyen de répondre à la demande pour l'énergie. Dans le troisième chapitre, il définit la société énergétique de demain. La consommation annuelle d'énergie par tête n'y dépasserait pas 252 000 joules (60 000 calories), soit le niveau des États-Unis en 1960, le double du niveau européen actuel et cinq fois le niveau moyen mondial actuel. « La généralisation à la planète d'une telle civilisation avancée donnerait, pour une population de 10 milliards d'hommes, une consommation mondiale totale de 90 milliards de tonnes d'équivalent-charbon, soit quatorze fois la consommation mondiale actuelle, ce qui est déjà beaucoup, mais non pas impossible. » A la fin du troisième chapitre et dans le quatrième, l'économiste cède la place à l'humaniste et au philosophe lorsqu'il affirme que notre progrès occidental ne sera jamais généralisable, qu'une génération d'hommes plus frugaux devront prendre la relève et que la civilisation de demain sera électronique, parce que l'ordinateur consomme peu d'énergie. Mais, comme le dit Claude Tessier, en page 4, c'est bien toute la société qui est remise en question.

RESSOURCES SOUS-MARINES



RESSOURCES SOUS-MARINES

Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa, 36 pages, GRATUIT

En cette période de crise « politique » de l'énergie, cette brochure disponible gratuitement auprès du Service d'information du ministère fédéral de l'Énergie, apporte quelque espoir aux citoyens à la fois soucieux de l'autonomie canadienne en matière pétrolière et du respect de l'environnement.

Très bien vulgarisé et illustré, *Ressources sous-marines* décrit de façon réaliste les notions et les données fondamentales qui président à la recherche du pétrole dans les fonds sous-marins au large des côtes du Canada. La marge continentale du Canada est en effet la deuxième au monde (après celle de l'URSS): elle couvre environ 2,5 millions de kilomètres carrés, c'est-à-dire près de la moitié de la superficie totale du pays.

Quelles mesures de protection du milieu et de contrôle de l'exploration sont prises? Comment et avec quels appareils s'effectuent les forages? Toutes questions auxquelles répond *Ressources sous-marines*.

Dans le contexte actuel où la course à l'énergie est en train de transformer le monde de façon aussi certaine et brutale que la révolution industrielle, toutes les possibilités doivent être analysées, y compris les ressources pétrolières sous-marines et ce, même si le pétrole n'aura qu'un temps.

À noter que d'autres publications de ce genre sont aussi disponibles gratuitement auprès du même ministère: *Recherches sur les combustibles*, *L'uranium au Canada*, *L'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière*, *Comment identifier les météorites*, etc. Rien ne vous empêche de les demander en vous adressant à: Service d'information Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources Ottawa, Ontario

GUIDE DES RIVIÈRES DU QUÉBEC

par la Fédération québécoise de canot-kayac, Éditions du Jour, 286 pages, \$4.25
En vente dans les librairies

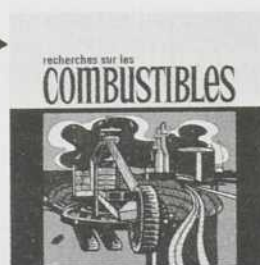
L'initiative de publier un tel guide est fort heureuse et arrive à point. Avec le renouveau de popularité que connaît le canot, beaucoup de jeunes découvrent maintenant le Québec à la manière des coureurs de bois d'autrefois. Il devenait impératif que quelqu'un fournisse des renseignements essentiels sur nos principaux cours d'eau à ces « explorateurs », amateurs de camping, chasseurs et pêcheurs, mais aussi aux savants, biologistes et écologistes.

M. Max Bauchet a fait du bon boulot en annotant et en nous « faisant la lecture » de plus de 250 rivières. Ce livre enseigne aussi comment faire du canot ordinaire, ou du canoë-kayak, en rivière « sportive », en « eau vive » ou en simple randonnée, pour éviter les risques de l'onde et organiser des expéditions sûres et agréables.

Les notes géographiques et autres sur les cours d'eau (situation, longueur, points d'intérêt, difficultés à surmonter, portages, camping, civilisation, pollution, accès, etc.) sont de nature à faciliter la tâche à toute personne et groupe cherchant des « chemins d'eau », pour le plaisir de l'aventure et la sûreté du voyage.

La Fédération québécoise de canot-kayac a pu réaliser cette œuvre grâce à une subvention du Haut-Commissariat à la Jeunesse, aux Loisirs et aux Sports et au Programme des initiatives locales. Ceux qui s'intéressent sérieusement au canotage ont donc tout intérêt à se procurer ce livre et à se renseigner auprès de la FQCK, 881 est, boulevard de Maisonneuve, Montréal 132, pour en connaître plus encore sur ce sport et les opportunités de plein air qui en découlent.

Marcel A. Gagnon



A NOTRE PROCHAIN SOMMAIRE

- ★ **La stratégie nucléaire:** la route vers le démantèlement des engins balistiques à ogives nucléaires conduit la dissuasion tout près d'un précipice de grande instabilité.
- ★ **La communication:** plusieurs se plaignent de la monotonie des images projetées par leur téléviseur, mais comment mesurer la platitude des émissions télévisées d'une façon objective?
- ★ **Les microbes sapeurs:** les bactéries ont joué un rôle de tout premier plan dans la formation des gisements de minéraux dont notre industrie a besoin; il est temps qu'elles nous aident à aller les chercher.
- ★ **Un ersatz de pétrole:** le caoutchouc synthétique a bien remplacé le latex des hévéas, où en est-on pour trouver un succédané de ce pétrole qui fait tant voyager nos ministres?

ECHEC & MATHS

LA TOUR NOMADE

par Claude Boucher

PROBLÈME NUMÉRO 30

On place une tour sur la case d5 d'un échiquier. (Pour ceux qui ne sont pas familiers avec la notation échiquéenne, il s'agit de la case située à la rencontre de la cinquième rangée et de la quatrième colonne à partir du coin gauche inférieur.) On demande de trouver le nombre minimal de mouvements qui amèneraient la tour à parcourir chaque case une et une seule fois et à revenir à la position initiale.

SOLUTION DU PROBLÈME NUMÉRO 29

On prendra les deux chaînettes ayant 3 et 4 anneaux et on ouvrira chacun des 7 anneaux. Les six premiers anneaux serviront à réunir bout à bout les 7 chaînettes qui restent et le septième unira les deux extrémités de la chaîne ainsi formée. Il y aura donc 14 opérations: sept ouvertures et sept ressoudages d'anneaux.

UNE ASSURANCE CONTRE LA PÉNURIE

Aussitôt distribué, QUÉBEC SCIENCE disparaît des kiosques. Prenez une assurance contre la pénurie: abonnez-vous à QUÉBEC SCIENCE.

☐ ABONNEMENT ☐ RÉABONNEMENT

NOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

☐ Chèque ☐ Mandat-poste

TARIFS

1 an / 10 nos: RÉGULIER: \$5.00, ÉTUDIANT: \$3.50.
insérer dans une enveloppe et adresser à:

LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE

Case postale 250
Sillery, Québec
G1T 2R1

COUPON de COMMANDE

des publications du Conseil des sciences

NOM

ADRESSE

CODE POSTAL

RAPPORTS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
12 13 14 15 16 17 18 19
20 21

ETUDES SPECIALES

1 2 3 4 5 6 7 8 partie
chapitre 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21 22
23 24 25 26 27 28 29 30

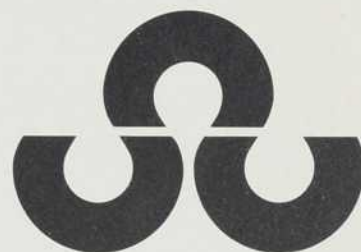
* Veuillez encercler le numéro des publications désirées.

* Chèques et commandes à l'ordre de:

LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE
case postale 250, Sillery, Québec.
G1T 2R1

découpez

LE CONSEIL DES SCIENCES REPOND A VOS QUESTIONS



Trop peu de gens le savent: le Conseil des sciences du Canada a étudié une foison de sujets d'une brûlante actualité. Ses recommandations présagent de notre avenir.

Il vous offre de lire, dans un langage accessible, les résultats de ses enquêtes, effectuées par les plus grands experts dans chaque domaine étudié.

Que vous vous intéressiez aux sciences de la Terre, à l'aéronautique ou à l'avenir des villes, il existe une publication du Conseil des sciences qui fait autorité en la matière.

Prenez-en connaissance. Il est impossible de trouver des informations plus pertinentes et mieux adaptées au contexte canadien.

Faites votre choix dans la liste ci-contre et adressez-nous votre commande, accompagnée d'un chèque ou d'un mandat postal à l'ordre de:



LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE
C.P. 250
Sillery, Québec, G1T 2R1

RAPPORTS ANNUELS

Disponibles sur demande au Service d'information du Conseil des sciences du Canada.

RAPPORTS DU CONSEIL

- 1 — Un programme spatial pour le Canada (\$0.75)
- 2 — La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses — Première évaluation et recommandations (\$0.25)
- 3 — Un programme majeur de recherches sur les ressources en eau du Canada (\$0.75)
- 4 — Vers une politique nationale des sciences au Canada (\$0.75)
- 5 — Le soutien de la recherche universitaire par le gouvernement fédéral (\$0.75)
- 6 — Une politique pour la diffusion de l'information scientifique et technique (\$0.75)
- 7 — Les sciences de la Terre au service du pays — Recommandations (\$0.75)
- 8 — Les arbres... et surtout la forêt (\$0.75)
- 9 — Le Canada... leur pays (\$0.75)
- 10 — Le Canada, la science et la mer (\$0.75)
- 11 — Le transport par ADAC: Un programme majeur pour le Canada (\$0.75)
- 12 — Les deux épis, ou l'avenir de l'agriculture (\$0.75)
- 13 — Le réseau transcanadien de téléinformatique: première phase d'un programme majeur en informatique (\$0.75)
- 14 — Les villes de l'avenir — Les sciences et les techniques au service de l'aménagement urbain (\$0.75)
- 15 — L'innovation en difficulté — Le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada (\$0.75)
- 16 — «... mais tous étaient frappés» — Analyse de certaines inquiétudes pour l'environnement et dangers de pollution de la nature canadienne (\$1.00)
- 17 — In vivo — Quelques lignes directrices pour la biologie fondamentale au Canada (\$1.00)
- 18 — Objectifs d'une politique canadienne de la recherche fondamentale (\$1.00)
- 19 — Problèmes d'une politique des richesses naturelles au Canada (\$1.25)
- 20 — Le Canada, les sciences et la politique internationale (\$1.25)
- 21 — Stratégies pour le développement de l'industrie canadienne de l'informatique (\$1.50)

ÉTUDES SPÉCIALES

- *1 — Upper Atmosphere and Space Programs in Canada, by J.H. Chapman, P.A. Forsyth, G.N. Patterson (\$2.50)
- *2 — Physics in Canada: Survey and Outlook, by a Study Group of the Canadian Association of Physicists headed by D.C. Rose (\$2.50)
- 3 — La psychologie au Canada, par M.H. Appley et Jean Rickwood, Association canadienne des psychologues (\$2.50)
- 4 — La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses: Évaluation scientifique et économique, par un Comité du Conseil des sciences du Canada (\$2.00)
- 5 — La recherche dans le domaine de l'eau au Canada, par J.P. Bruce et D.E.L. Maasland (\$2.50)
- 6 — Études de base relatives à la politique scientifique: Projection des effectifs et des dépenses R & D, par R.W. Jackson, D.W. Henderson et B. Leung (\$1.25)
- 7 — Le gouvernement fédéral et l'aide à la recherche dans les universités canadiennes, par John B. Macdonald, L.P. Dugal, J.S. Dupré, J.B. Marshall, J.G. Parr, E. Sirluck, E. Vogt (\$3.00)
- 8 — L'information scientifique et technique au Canada, 1ère partie, par J.P.I. Tyas (\$1.00)
2e partie, Premier chapitre, Les ministères et organismes publics (\$1.75)
2e partie, Chapitre 2, L'industrie (\$1.25)
2e partie, Chapitre 3, Les universités (\$1.75)
2e partie, Chapitre 4, Organismes internationaux et étrangers (\$1.00)
2e partie, Chapitre 5, Les techniques et les sources (\$1.25)
2e partie, Chapitre 6, Les bibliothèques (\$1.00)
2e partie, Chapitre 7, Questions économiques (\$1.00)
- 9 — La chimie et le génie chimique au Canada: Etude sur la recherche et le développement technique, par un groupe d'étude de l'Institut de Chimie du Canada (\$2.50)
- 10 — Les sciences agricoles au Canada, par B.N. Smallman, D.A. Chant, D.M. Connor, J.C. Gilson, A.E. Hannah, D.N. Huntley, E. Mercier, M. Shaw (\$2.00)
- 11 — L'invention dans le contexte actuel, par Andrew H. Wilson (\$1.50)
- 12 — L'aéronautique débouche sur l'avenir, par J.J. Green (\$2.50)
- 13 — Les sciences de la Terre au service du pays, par Roger A. Blais, Charles H. Smith, J.E. Blanchard, J.T. Cawley, D.R. Derry, Y.O. Fortier, G.G.L. Henderson, J.R. Mackay, J.S. Scott, H.O. Seigel, R.B. Toombs, H.D.B. Wilson (\$4.50)
- 14 — La recherche forestière au Canada, par J. Harry G. Smith et Gilles Lessard (\$3.50)
- 15 — La recherche piscicole et faunique, par D.H. Pimlott, C.J. Kerswill et J.R. Bider (\$3.50)
- 16 — Le Canada se tourne vers l'océan — Étude sur les sciences et la technologie de la mer, par R.W. Stewart et L.M. Dickie (\$2.20)
- 17 — Étude sur les travaux canadiens de R & D en matière de transports, par C.B. Lewis (\$0.75)
- 18 — Du formol au Fortran — La biologie au Canada, par P.A. Larkin et W.J.D. Stephen (\$2.50)
- 19 — Les conseils de recherches dans les provinces, une richesse pour notre pays, par Andrew H. Wilson (\$1.50)
- 20 — Perspectives d'emploi pour les scientifiques et les ingénieurs au Canada, par Frank Kelly (\$1.00)
- 21 — La recherche fondamentale, par P. Kruus (\$1.50)
- 22 — Sociétés multinationales, investissement direct de l'étranger, et politique des sciences au Canada, par Arthur J. Cordell (\$1.50)
- 23 — L'innovation et la structure de l'industrie canadienne, par Pierre L. Bourgault (\$2.50)
- 24 — Aspects locaux, régionaux et mondiaux des problèmes de qualité de l'air, par R.E. Munn (\$0.75)
- 25 — Les associations nationales d'ingénieurs, de scientifiques, et de technologues du Canada, par le Comité de direction de SCITEC et le professeur Allen S. West (\$2.50)
- 26 — Les pouvoirs publics et l'innovation industrielle, par Andrew H. Wilson (\$3.75)
- 27 — Exposés sur certains aspects de la politique des richesses naturelles, par W.D. Bennett, A.D. Chambers, A.R. Thompson, H.R. Eddy et A.J. Cordell (\$2.50)
- 28 — Formation et emploi des scientifiques — Déroulement des carrières de certains diplômés canadiens et étrangers, par A.D. Boyd et A.C. Gross (\$2.25)
- 29 — Considérations sur les soins de santé au Canada, par H. Locke Robertson
- **30 — Un mécanisme de prospective technologique, par M. Gibbons et R. Voyer

* En anglais seulement

** Sous presse

(COUPON DE COMMANDE EN PAGE 50)

LE CANADA EMPLOIE L'URANIUM NATUREL COMME SOURCE D'ÉNERGIE



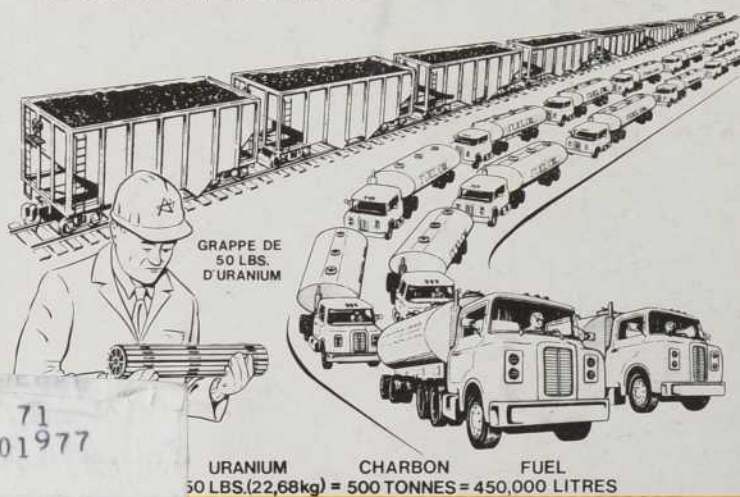
Inspection des grappes de combustible nucléaire. ▲

Les centrales nucléaires canadiennes fonctionnent à la perfection grâce au combustible qu'elles emploient. Ce combustible est préparé par des entreprises du Canada à partir de l'uranium naturel extrait du sol canadien. Le même combustible alimentera Gentilly II, centrale nucléaire de 600 000 000 de kilowatts que l'Hydro-Québec va construire à côté de Gentilly I à mi-chemin entre Montréal et Québec.

D'abord converti en bioxyde d'uranium, le combustible nucléaire canadien est transformé en pastilles lesquelles sont empilées dans des tubes en alliage de zirconium. On peut voir sur le dessin les énormes quantités de charbon ou de fuel qu'il faudrait faire brûler pour obtenir l'énergie donnée par une seule grappe de combustible nucléaire.

Une des conséquences de la crise énergétique actuelle est que nous nous rendons mieux compte de l'importance de nos vastes gisements uranifères et des centrales CANDU qui permettent au Canada d'être pratiquement indépendant en ce qui concerne tous les aspects de la production nucléo-électrique.

QUANTITÉS D'URANIUM ET DE COMBUSTIBLES FOSSILES
PRODUISANT LA MÊME ÉNERGIE



BUREAU DEPOT LEGAL
1700 RUE ST-DENIS
MONTREAL PQ

71
101977



L'Énergie Atomique du Canada, Limitée

Siège social: 275, rue Slater, Ottawa, K1A 0S4
Bureau de Montréal: C.P. 2000, Station «H»

DU QUÉBEC