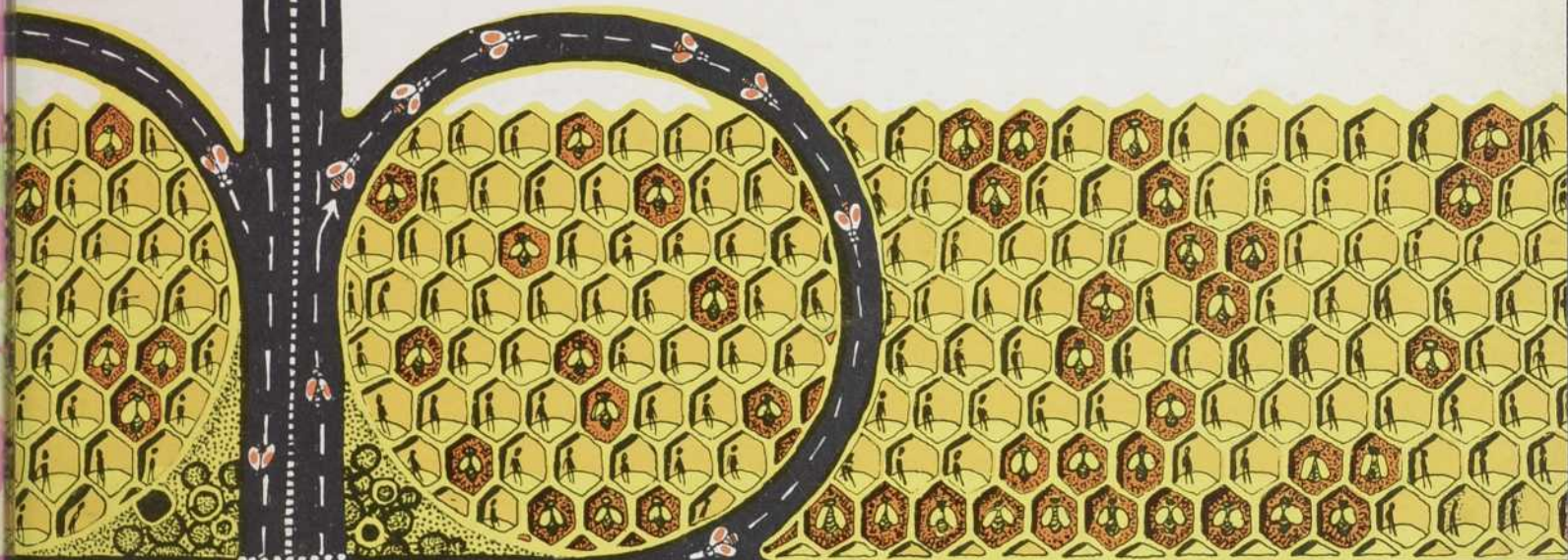
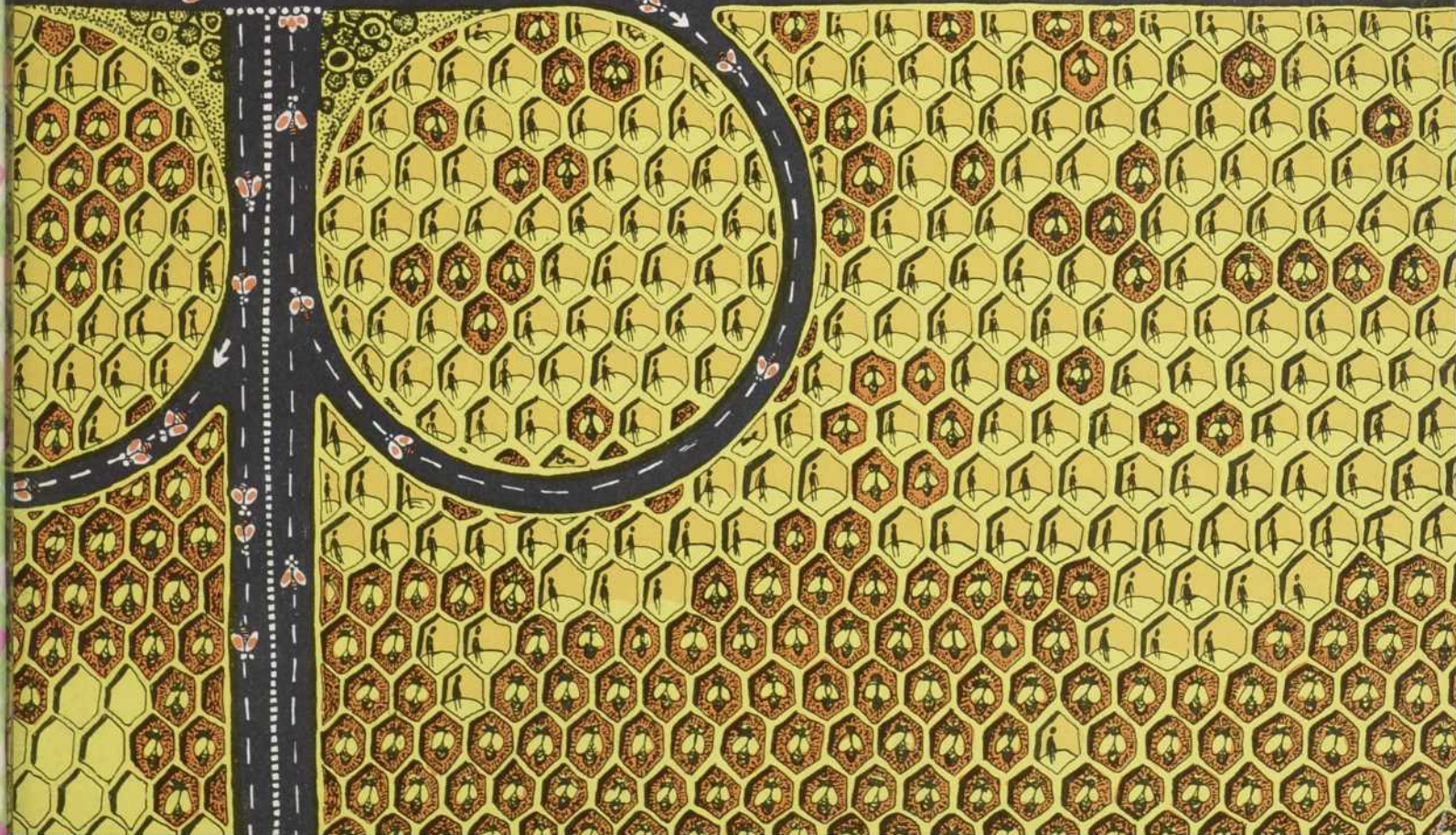


québec science



URBANISME





Dans la ville moderne, l'obsession de la productivité l'emporte trop souvent sur le bonheur des habitants. Science humaine par excellence, l'urbanisme doit renverser cette tendance.

Revue mensuelle de promotion scientifique publiée par Les Presses de l'Université du Québec, en collaboration avec le ministère de l'Éducation et l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS).

Rédaction

Directrice et rédactrice en chef
Jocelyne Dugas
Adjoint à la rédaction
Marc Duvivier

Couverture, illustrations et mise en page

couthuran, québec

Composition typographique

couthuran, québec

Impression

les ateliers optima, inc.

Tous droits de reproduction et de traduction réservés par l'éditeur

Tout écrit publié dans la revue n'engage que la responsabilité du signataire

Administration

Québec Science, case postale 250, Sillery,
Québec 6. Tél.: 651-7220

Abonnements

Le volume annuel commence en octobre et se termine en mai, soit 8 numéros

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

Tarif groupe-étudiants: \$2 (15 abonnements et plus à une même adresse)

Vente au numéro: \$0.50

Courrier de deuxième classe, enregistrement n°1052

Membres du comité d'orientation

Louis Berlinguet, vice-président à la recherche,
Université du Québec

Claude Boucher, professeur agrégé au Département
de mathématiques, Université de Sherbrooke

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

Roger Brunelle, professeur, École Régina Mundi,
Montréal

Pierre Couillard, professeur titulaire au Département
des sciences biologiques, Université de Montréal

Jacques Desnoyers, professeur agrégé en chimie,
Université de Sherbrooke

Guy Dufresne, directeur des projets spéciaux,
Consolidated Bathurst

Alain Faucher, étudiant au secondaire, Collège
de Lévis

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

Serge Fradette, étudiant en biochimie,
Université de Montréal

Claude Frémont, directeur adjoint au Département
de physique, Université Laval

Jacques Hébert, étudiant, CEGEP du Vieux-Montréal

G. Kaplan, professeur de biologie, Université d'Ottawa

Pierre Lamonde, économiste, Institut national de la
recherche scientifique, Université du Québec

Gilles Papineau-Couture, directeur du contrôle
Laboratoires Ayerst-McKenna

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

Gérald Marion, directeur du département de
sciences économiques, Université de Montréal

Lise Nicole, professeur, département de biochimie,
Université Laval

Daniel Paquet, étudiant au secondaire, Collège
Bourget, Rigaud

Guy Rocher, Département de sociologie, Université
de Montréal

Guy Simard, étudiant, CEGEP du Vieux-Montréal

Pierre Tougas, coordonnateur de sciences,
Commission des écoles catholiques de Montréal

Manielle Trudeau, étudiante au secondaire,
École Stella Maris

SOMMAIRE

Éditorial: Messieurs, que faites-vous pour la jeunesse?

Jocelyne Dugas

1

SCIENCE

Navigation et orientation des oiseaux migrateurs

Raymond McNeil

2 - 6

*Après avoir parcouru plusieurs milliers de milles au-dessus
des océans, certains oiseaux retrouvent, sans coup férir,
le chemin de leur nid.*

La culture des cristaux

Jean-Paul Boudreault

7 - 8

*Deux méthodes très simples permettant d'obtenir de
gros cristaux à partir d'une solution à base de sels*

La machine est votre maître. Vrai ou Faux?

R.J. Cedergren

9 - 12

*L'enseignement programmé permet à l'étudiant d'apprendre
à son propre rythme et d'acquérir, sans professeur, les
connaissances de base dans chaque matière.*

ACTUALITÉ

Comment on adapte la cité à l'homme

Normand Lépine

13 - 14

*L'urbanisme, c'est l'art de rendre la ville agréable à
l'homme. Mais c'est surtout une science qui exige de
nombreuses recherches.*

La ville postmachiniste

Michel Lincourt

15 - 17

*La ville peut devenir le contraire d'un enfer. Les
solutions existent. Aura-t-on le courage de les appliquer?*

RUBRIQUES

Comment on devient:

URBANISTE

Solange Chalvin

18 - 19

Comment devenir:

Le Labo: -30°C un jour de juillet

Guy Simard

20

Flashes-Jeunes

Marc Duvivier

21

Flash... Flash... Flash...

22 - 23

Voulez-vous lire?

Roger Brunelle

24

Vous dites?

C

messieurs QUE FAITES-VOUS POUR la jeunesse

par Jocelyne Dugas

Les étudiants «mordus» des sciences reçoivent-ils bien, de leurs aînés les scientifiques, tout l'encouragement nécessaire? C'est la question que je me suis posée à l'occasion des congrès de l'ACFAS et de l'AJS.

«Malheureusement, les étudiants ne savent pas toujours à qui s'adresser lorsqu'ils ont un projet à présenter.» «Personne ne les avait conseillés.» Des remarques de ce genre revenaient, en leitmotiv, au cours d'une table ronde de QUÉBEC SCIENCE qui a fait ressortir, l'an dernier, la pénurie d'animateurs scientifiques dans les sphères de l'éducation. «Un des remèdes les plus efficaces: les contacts avec les spécialistes», avait-on suggéré alors.

Les spécialistes, ce sont les chercheurs, les éducateurs et les praticiens de l'université, de l'école et de l'industrie. Messieurs, que faites-vous pour insuffler le feu sacré? QUÉBEC SCIENCE, pour sa part, peut témoigner en votre faveur puisque vous n'avez pas hésité à parier sur l'avenir en continuant d'accorder votre appui à la revue.

Mais de façon plus précise, voulez-vous savoir ce qu'attend vraiment de vous la génération montante? Aussi étonnant que cela puisse paraître en ces années de contestation: des conseils. Oui, des conseils, des appuis techniques. Car pour leurs activités parascolaires, les étudiants ne veulent plus de conférences, ils veulent se retrousser les manches et se mettre au travail, dans les laboratoires, sur le terrain. Ils veulent apprendre ce qui se fait, et comment on y arrive.

Voilà pourquoi ils ont besoin de vous. Afin de connaître les notions les plus nouvelles sur les plantes, et quelquefois fulgurantes, percées de la science. Afin de glaner des idées d'expériences pour leurs expos-sciences.

Bien entendu, ces échanges existent déjà, surtout dans la région de Montréal. Mais ils sont limités à un nombre restreint d'étudiants dans les mouvements de jeunes scientifiques. Les autres, ceux des régions éloignées, dépendent entièrement, pour les «tuyaux» indispensables, de la bonne volonté des professeurs de sciences, qui ne peuvent suffire à la tâche. D'où la nécessité d'animateurs scientifiques.

Par ailleurs, il faudrait assurer une liaison plus directe entre les jeunes et les membres de sociétés adultes telles que l'ACFAS. Peut-être une journée d'information scientifique et technique, avec le concours d'hommes de sciences, de technologues, pourrait-elle avoir lieu au début de chaque année, dans les principaux établissements scolaires?

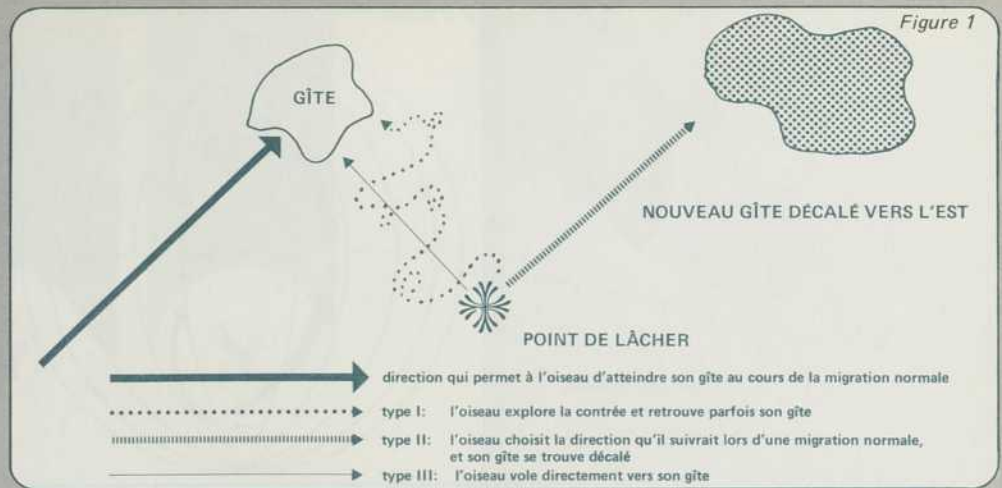
Ces suggestions reçues des étudiants, QUÉBEC SCIENCE se charge de les transmettre, assuré d'avance de l'empressement des scientifiques à mieux préparer la relève.○



contour 9/70

QUÉBEC
meilleur
McNeil
Après
qu'il a
ments
donc la
culture
longs
un très
problème
de
espèces

Cher A
d'écologie
premier
d'écologie
principaux
des
cas du P
l'écologie
jusqu'à
02 403
Pierre
de de
écologie
partir
écologie
écologie
comme



Les trois types de facultés que peuvent posséder les oiseaux migrateurs. D'après Ricard (1968).

Navigation et orientation des oiseaux migrateurs

par Raymond McNeil

QUÉBEC SCIENCE a déjà publié (avril et mai-juin 1970) deux articles de Raymond McNeil sur la migration des oiseaux.

Après nous avoir révélé les itinéraires qu'ils empruntent lors de leurs déplacements saisonniers et décrit la façon dont ils se constituent des réserves de carburant avant d'entreprendre leurs longs voyages, l'auteur étudie, dans un troisième et dernier texte, le problème fascinant et controversé du sens de l'orientation de ces différentes espèces d'oiseaux migrateurs.

Deux fois par an, de nombreuses espèces d'oiseaux de l'Amérique du Nord entreprennent un très long périple qui les oblige souvent à survoler des régions inhospitalières comme les mers et les déserts (voir McNeil, 1970a). C'est le cas du Pluvier doré de l'Atlantique qui survole l'océan, depuis la Nouvelle-Écosse jusqu'au nord-est de l'Amérique du Sud (2 400 milles). C'est aussi le cas de la Sterne arctique, du Colibri à gorge rubis et de plusieurs autres espèces terrestres et aquatiques. De plus, juste avant d'entreprendre leur long vol migratoire sans escale, les oiseaux accumulent une importante quantité de graisse qu'ils utilisent comme carburant pendant leur voyage (voir McNeil, 1970b).

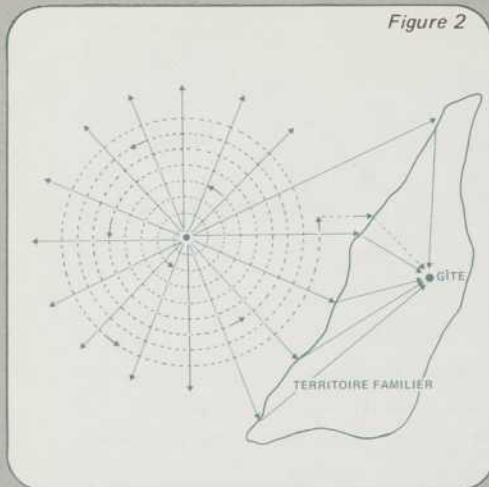
Une seconde patrie ○ Les biologistes se demandent depuis longtemps de quelle manière l'oiseau migrateur parvient à retrouver son chemin et à atteindre le lieu de sa nidification ou ses quartiers d'hiver. La précision quasi infaillible avec laquelle se déroule la migration émerveille les hommes de science qui, aujourd'hui encore, continuent de s'interroger. Alors que le navigateur solitaire se sent toujours perdu au milieu de l'océan, alors que le vol des avions ou l'essor des fusées sont soumis à tous les aléas du ciel, les oiseaux savent, dès leur naissance, rejoindre sans erreur, de nuit comme de jour, des terres lointaines qui sont comme leur seconde patrie.

Nombreux sont les jeunes migrateurs qui effectuent leur voyage sans que les adultes leur servent de guides (Peterson, 1968). Élevés par des parents adoptifs parfois non migrateurs, les jeunes Vachers à tête brune entreprennent leur migration automnale après le départ des adultes vers le sud. Un oiseau de mer, le Puffin de Manx (*Puffinus puffinus*), transporté en avion de son île de Skokholm au pays de Galles, jusqu'à Boston (Peterson, 1968; Sauer, 1958; Welty, 1962), a surpris les chercheurs par sa performance extraordinaire: lâché à Boston le 3 juin 1952, il était retrouvé 12 jours et demi plus tard à son terrier, après avoir traversé 3 200 milles à travers l'océan inconnu (Mazzeo, 1953).

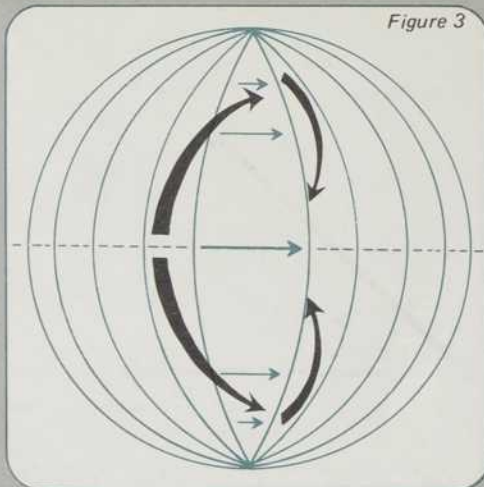
Retour au gîte ○ Comment s'orientent les oiseaux pendant leur migration? Il s'agit là d'un des plus grands mystères de la nature. Bien que d'innombrables chercheurs se soient intéressés à cette question, ce secret est loin d'être entièrement percé. Les nombreuses réponses des expérimentateurs mettent en avant des mécanismes non visuels mais aussi des mécanismes visuels. Certains invoquent des sens connus tels que la vue ou l'ouïe. D'autres font intervenir des sens inconnus hypothétiques. La variété des explications proposées rend bien compte de la complexité du problème.

Les premières études systématiques du sens de l'orientation chez les oiseaux ont pu être faites grâce à une méthode artificielle, mais néanmoins très précieuse: le "retour au gîte" (Ricard, 1968). Ce système consiste à capturer des oiseaux à une époque où ils manifestent un grand attachement pour leur territoire (surtout à la saison des nids) et, après les avoir relâchés où l'on veut, à enregistrer le pourcentage des retours. On peut aussi faire varier les distances, la direction et étudier les facteurs (conditions climatiques, par exemple) qui influencent la rectitude de l'orientation.

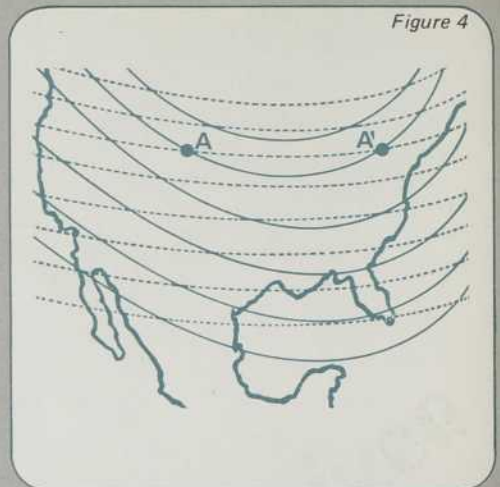
Ces expériences ont montré que les oiseaux étaient inégalement doués et que le sens de l'orientation n'atteignait pas le même degré de perfection chez toutes les espèces. Cela a amené Griffin (1952) à distinguer trois types de comportement (voir figure 1):



Représentation hypothétique du retour au gîte par exploration spirale et exploration radiale. D'après Griffin (1944).



L'EFFET CORIOLIS, provoqué par la rotation terrestre, déporte vents, courants et objets en mouvement vers la droite dans l'hémisphère Sud. D'après Engel (1962).



Expérience de Yeagley. Lignes d'intensité égale de la force de Coriolis en ligne continue. Lignes de force magnétique égale en ligne brisée. A (Nebraska) et A' (Pennsylvanie) sont deux points conjugués. D'après Delvingt et Leclercq (1963).



Montagnes et lacs ○ TYPE I:

Retour au gîte en utilisant uniquement des repères visuels (systèmes fluviaux, montagnes, lacs, rivages marins, etc.) quand l'oiseau est lâché en territoire familier, ou en explorant au hasard jusqu'à ce qu'il retrouve un endroit connu, d'où il regagne rapidement son nid.

Si bonne que soit l'acuité visuelle des oiseaux, l'altitude à laquelle ils voyagent et la courbure de la surface de la terre les empêchent de percevoir des indices topographiques à plus de 100 milles de distance. Lâché en territoire inconnu, l'oiseau pourrait, selon Griffin (1944), adopter l'un ou l'autre des comportements suivants: *exploration spirale*, *exploration radiale* (voir figure 2). La théorie de l'exploration serait difficilement applicable à la migration car elle n'implique ni un parcours en ligne droite, ni un mouvement coordonné de tous les individus sur un même trajet, deux caractéristiques souvent associées à la migration. En fait, il semble qu'elle ne soit applicable que lorsque les vitesses et les pourcentages de retour sont bas.

Aire de reproduction ○ TYPE II: Les oiseaux de cette catégorie sont capables de choisir une direction de vol et de la conserver tout au long de leurs déplacements. Ils se placent dans les conditions de la migration et choisissent la direction qu'ils suivent au cours de leur migration normale, lorsqu'ils sont à *la latitude du point de lâcher* (Ricard, 1968). Par exemple, si, pendant la migration, ils volent vers le nord-est au moment où ils passent à la latitude 45° nord, ils prendront, lorsqu'on les lâchera à cette latitude, la direction nord-est, *quelle que soit la longitude*. Donc, si on les lâche sur le trajet de leur migration habituelle, ils retrouveront leur nid, tandis que si on les libère sur le même parallèle, mais plus à l'est, ils seront décalés vers l'est (voir figure 1).

Sens spéciaux ○ TYPE III: Cette catégorie regroupe la plupart des oiseaux qui parcourent de longues distances entre une aire de reproduction et une aire d'hivernage. Ce sont les migrateurs qui atteignent le plus haut degré de perfection. Lâchés à un endroit, ils font immédiatement la comparaison avec la région de leur nid. Ils déterminent alors la direction à prendre et maintiennent celle-ci jusqu'au bout, même si on les dépayse complètement en les conduisant dans des zones situées hors de leur route de migration et qu'ils n'ont jamais vues de leur vie. Il suffit d'évoquer l'exemple du Puffin de Manx cité précédemment. Parmi les théories qui invoquent l'existence de sens spéciaux inconnus, figure l'hypothèse d'un sens de "mouvement kinesthétique" (Welty, 1962; Peterson 1968). Ceux qui soutiennent cette thèse affirment que l'oiseau serait capable d'enregistrer dans sa mémoire toutes les sensations kinesthétiques (canaux semi-circulaires de l'oreille), par exemple les tours et détours du véhicule qui les a transportés (dans le cas d'expérience de retour au gîte). Au retour, il leur suffirait de dérouler à l'envers le "film" ainsi enregistré. Les nombreuses expériences effectuées pour tenter de vérifier cette théorie n'ont pas donné de résultats probants.

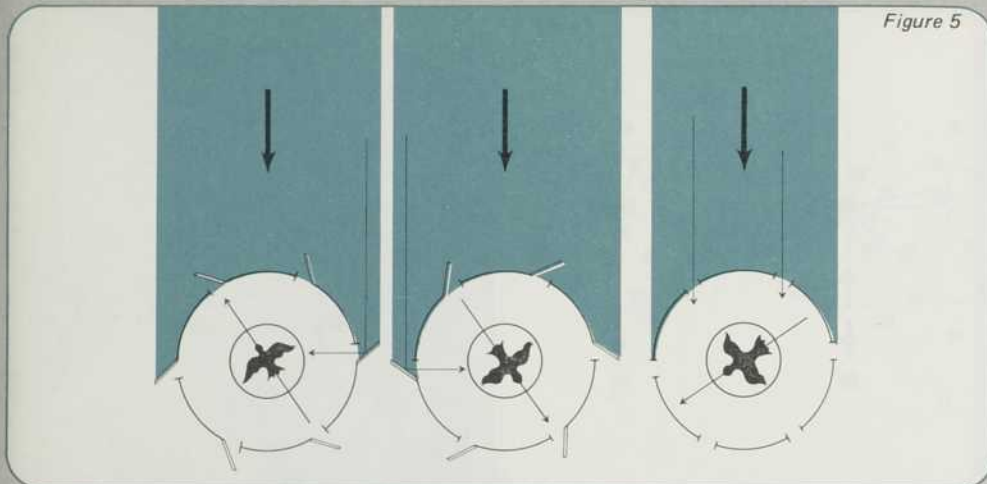


Figure 5

Expérience entreprise par Gustav Kramer pour vérifier si les oiseaux naviguent en se servant du soleil comme boussole. D'après Peterson (1968) et von Frisch (1969).



Pigeonnier artificiel ○ En 1947, A.J. Yeagley affirma que les oiseaux déterminent leur latitude en percevant la force de Coriolis, et leur longitude par les variations d'intensité de la composante verticale du champ magnétique terrestre (Delvingt et Leclercq, 1963; Welty, 1962; Marler et Hamilton III, 1966).

Yeagley repéra deux localités aux États-Unis où les valeurs des deux forces sont identiques (figure 4). L'une, située en Pennsylvanie, fut choisie pour l'élevage et l'entraînement des pigeons. L'autre était située dans le Nébraska. Yeagley y construisit un pigeonnier semblable à celui qui est familier aux pigeons de Pennsylvanie. Des pigeons furent alors lâchés dans le Nébraska, avec l'espoir qu'ils se rendraient au pigeonnier artificiel. Quelques-uns en effet parurent s'y diriger et certains parvinrent même à l'atteindre. Toutefois, les statisticiens refusèrent de prendre ces rares succès en considération. Ils soulignèrent que les expériences avaient fait l'objet d'une publicité garantissant une trop grande probabilité de signalement dans les zones proches du pigeonnier artificiel.

Mais Yeagley et d'autres chercheurs ont entrepris des expériences différentes, qui consistaient à placer de minuscules aimants aux ailes de certains pigeons, tandis que les témoins étaient pourvus d'une pièce de métal non aimantée identique. On voulait ainsi perturber le champ magnétique environnant l'oiseau et l'empêcher de s'orienter normalement. Les résultats ne furent concluants ni dans un sens, ni dans l'autre.

Les efforts de Yeagley laissent très sceptique, mais la théorie reste séduisante et il est difficile de la rejeter complètement.

Repères topographiques ○ Les théories précédentes faisaient appel à des sens inconnus. Toutefois, la plupart des théories actuelles invoquent des mécanismes visuels. Nous avons vu que le migrateur du *type 1* explore pour trouver des repères topographiques. Il est certain que plusieurs espèces d'oiseaux font couramment usage de tels repères: chaînes de montagnes, rivières, fleuves, etc. Ainsi, la plupart des rapaces diurnes suivent, pendant leur migration, les chaînes de montagnes. Ils bénéficient ainsi d'un courant d'air ascendant qui facilite le vol plané. D'autres espèces suivent les rivages marins.

L'étude expérimentale des migrations débuta réellement en 1949, date à laquelle Gustav Kramer remarqua que des Étourneaux (*Sturnus vulgaris*) engagés en période de migration manifestaient une nervosité migratoire et se tenaient dans la partie de la cage orientée dans la direction normale de migration (Delvingt et Leclercq, 1963; Peterson, 1968). Il plaça des Étourneaux dans une construction circulaire spéciale, munie de six fenêtres placées en hexagone. Utilisant alors des miroirs, il orienta la lumière qui tombait sur les diverses fenêtres de façon à obtenir un changement fictif de la direction du soleil. Les Étourneaux adoptèrent aussitôt une nouvelle direction (voir figure 5). Si un ciel nuageux empêchait les oiseaux de voir le soleil, ils se montraient incapables d'adopter une direction bien définie.

Ces résultats concluants ne tenaient cependant compte ni du changement de région, ni du déplacement du soleil au cours de la journée. Kramer a montré que les oiseaux interprétaient les changements de position du soleil au cours de la journée. De son côté, Matthews (1955) a suggéré qu'un oiseau pouvait extrapoler un arc solaire partiel ou complet et le comparer à celui de son gîte. Si la position extrapolée du soleil est plus élevée que celle du gîte, un oiseau de l'hémisphère nord serait au sud de son gîte. Le déplacement est-ouest est déterminé par la position du soleil selon les heures du jour. Si le soleil est plus avancé sur son arc qu'il devrait l'être au gîte, l'oiseau doit se déplacer vers l'est, et inversement (voir figure 6).



Carte magnétique ○ D'autres spécialistes ont émis l'idée que les oiseaux sont capables de détecter les forces du champ magnétique terrestre et de dresser une carte magnétique des lieux (Peterson, 1968; Welty, 1962; Delvingt et Leclercq, 1963). En outre, en 1946, Gustav Ising proposa d'expliquer le sens de l'orientation des oiseaux par la perception des forces mécaniques résultant de la rotation de la terre sur un objet en mouvement, ou force de Coriolis (Welty, 1962; Marler et Hamilton III, 1966; Delvingt et Leclercq, 1963).

La force de Coriolis est responsable de certaines déviations dans la trajectoire des obus, des fusées et des masses d'air (voir figure 3). Nulle à l'équateur, elle est à son maximum aux pôles et les parallèles de latitude constituent les lignes d'égale intensité. Précisant les forces subies par un objet en mouvement, Ising imagina que les oiseaux perçoivent les variations de ces forces par les canaux semi-circulaires de l'oreille.

Toutefois, la force de Coriolis étant très faible et les facteurs qui peuvent embrouiller sa détection étant très grands (changement de vitesse de l'oiseau en cours de vol, effets du vent et de la turbulence de l'air), son repérage présuppose chez l'oiseau une sensibilité de l'oreille presque inconcevable.

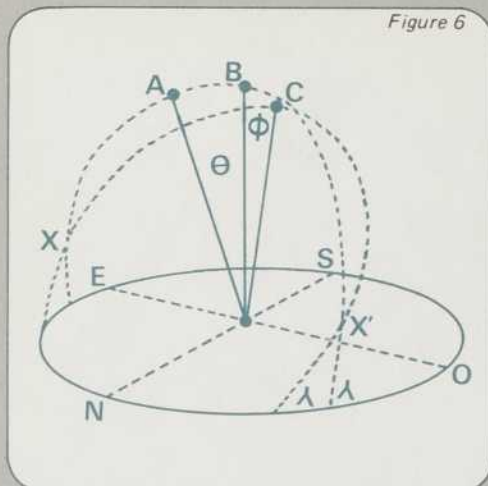
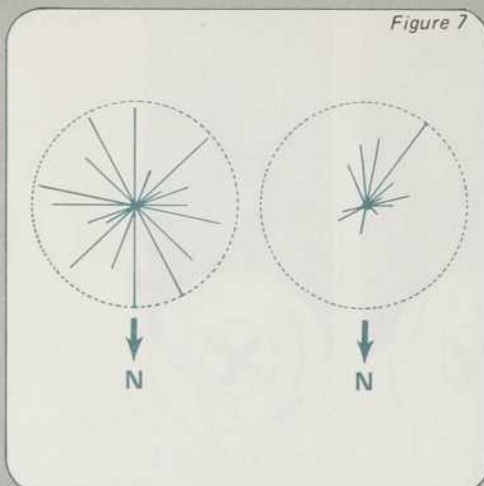


Diagramme tridimensionnel illustrant les changements dans l'arc solaire à la suite d'un mouvement vers le sud et vers l'ouest, à midi (heure du gîte). L'altitude du plus haut point de l'arc B est plus grande par ϕ qu'au gîte C. L'inclinaison de l'arc λ est également plus grande. Le soleil observé en A ne s'est pas déplacé vers l'ouest autant que sur l'arc C. La différence est l'angle θ . L'oiseau doit reconstruire l'arc "étranger" par extrapolation du mouvement observé à l'arc A, et le comparer de mémoire avec l'arc solaire correspondant à son gîte. Emprunté de Marler et Hamilton III, 1966. D'après Matthews (1955).



Orientation d'après les étoiles

Les résultats précédents n'expliquent pas comment les oiseaux migrateurs nocturnes s'orientent. E.F.G. Sauer (1958) laissa supposer que les constellations leur servaient de repères. Il utilisa une cage circulaire munie d'un dôme en plexiglas qui offrait une vue directe sur le ciel nocturne. Les oiseaux s'orientaient sur leurs perchoirs, mais perdaient la bonne direction lorsque le ciel se couvrait (voir figure 7). La même cage fut placée sous un ciel artificiel en planétarium et disposée de façon à permettre aux oiseaux de n'apercevoir qu'une coupole artificielle de 6,10 mètres de diamètre. Les oiseaux s'orientaient alors d'après les étoiles, et se déplaçaient proportionnellement aux mouvements des constellations du ciel artificiel.



Expérience de E.F.G. Sauer. Orientation prise par les oiseaux à l'automne lorsqu'ils voient le ciel (à gauche). Par ciel couvert (à droite), les oiseaux prirent toutes les directions. D'après Marler et Hamilton III (1966) et von Frisch (1969).

Un mystère non élucidé ○ En dépit des résultats obtenus jusqu'à ce jour, les hommes de science n'ont pas encore élucidé le mystère que représentent les mécanismes de l'orientation des oiseaux. Par exemple, même si le brouillard épais gêne beaucoup le retour des oiseaux au gîte, il ne le supprime pas. De plus, les oiseaux effectuent leurs migrations même lors de longues périodes de temps nuageux. Bellrose et Graber (1963), Eastwood et Rider (1965) et Griffin (1969) ont rapporté, par observation au radar, que dans plusieurs circonstances des oiseaux conservent, au cours de leurs voyages, une direction bien définie, même s'ils volent entre deux épaisses couches de nuages qui les empêchent de voir le sol, le soleil ou les étoiles. Ces observations remettent tout en question.

Plusieurs chercheurs sont tentés de faire intervenir des sens inconnus: sensibilité aux rayons infra-rouges émanant des parties les plus chaudes de la terre; sensibilité au plan de lumière polarisée du soleil qui forme un patron caractéristique à travers les nuages (les abeilles s'orientent par ce moyen); utilisation des modèles dans la distribution géographique des nuages; sens de l'ouïe qui permettrait aux oiseaux de capter les échos venant du sol ou de la surface de la mer, ou les sons émis par les oiseaux eux-mêmes. Enfin, la théorie de Yeagley (magnétisme terrestre et force de Coriolis) est toujours aussi séduisante. De toutes les hypothèses, Griffin a fait, en 1969, une excellente revue. ○

L'auteur est professeur au Département des sciences biologiques de l'Université de Montréal.

BIBLIOGRAPHIE

- BELLROSE, R.C. et R.R. Graber. 1963. A radar study of the flight directions of nocturnal migrants. Proc. 13th Intern. Ornith. Congr.: 362-389.
- BERGER, A.J. 1961. *Bird study*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- DELVINGT, W. et LECLERCQ, J. 1963. L'orientation des oiseaux migrateurs. *Endeavour*, 22 (85): 27-30.
- EASTWOOD, E. et RIDER, G.C. 1965. Some radar measurements of the altitude of bird flight. *British Birds*, 58: 393-426.
- ENGEL, L. 1962. *La mer*. Collections Life, Life Le Monde Vivant.
- GRIFFIN, D.R. 1944. *The sensory basis of bird navigation*. *Quart. Rev. Biol.*, 19: 15-31.
- GRIFFIN, D.R. 1952. *Bird navigation*. *Biol. Rev.*, 27: 359-400.
- GRIFFIN, D.R. 1969. *The physiology and geophysics of bird navigation*. *Quart. Rev. Biol.*, 44: 255-276.
- MARLER, P. et HAMILTON W.J. III. 1966. *Mechanisms of animal behavior*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- MATTHEWS, G.V.T. 1955. *Bird navigation*. Cambridge University Press, London.
- MAZZEO, R. 1953. *Homing of the Manx Shearwater*. *Auk*, 70: 200-201.
- McNEIL, R. 1970a. *Les grands voyages des oiseaux*. *Québec Science*, 8(6): 2-5.
- McNEIL, R. 1970b. *Le carburant des oiseaux migrateurs*. *Québec Science*, 8(7-8): 7-9.
- PETERSON, R.T. 1963. *Les oiseaux*. Collections Life, Life Le Monde Vivant.
- RICARD, M. 1968. *Les migrations animales*. Robert Laffont, Paris.
- SAUER, E.G.F. 1958. *Celestial navigation by birds*. *Scientific American*, août 1958.
- VON FRISCH, O. 1969. *Animal migration*. Collins, London.
- WELTY, J.C. 1962. *The life of birds*. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- YEAGLEY, H.L. 1947. A preliminary study of a physical basis of bird navigation. *Journal of Applied Physics*, 18: 1035-1063.

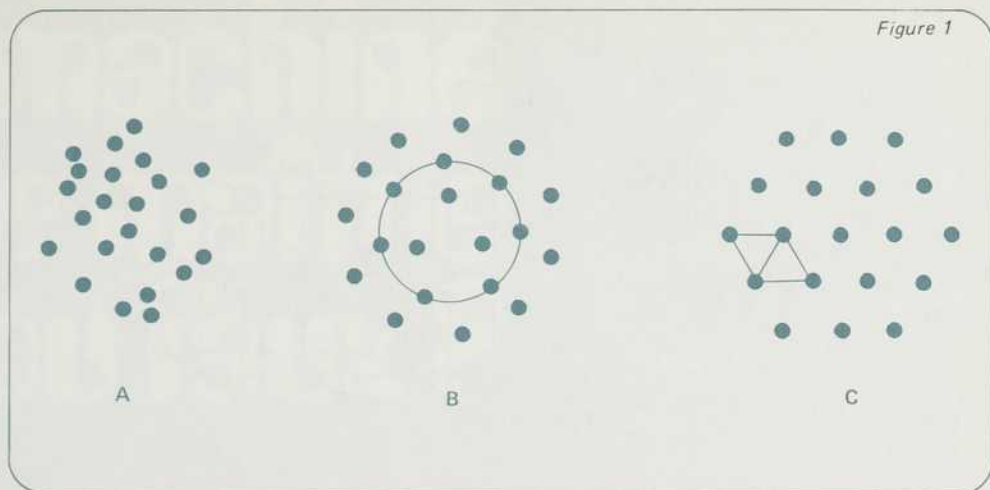


Figure 1

En A, les atomes sont disposés au hasard; en B, suivant des cercles concentriques. Ces deux arrangements ne forment pas des motifs répétés. Seule C, où les atomes sont placés aux sommets de triangles réguliers, est considérée comme une forme cristalline.

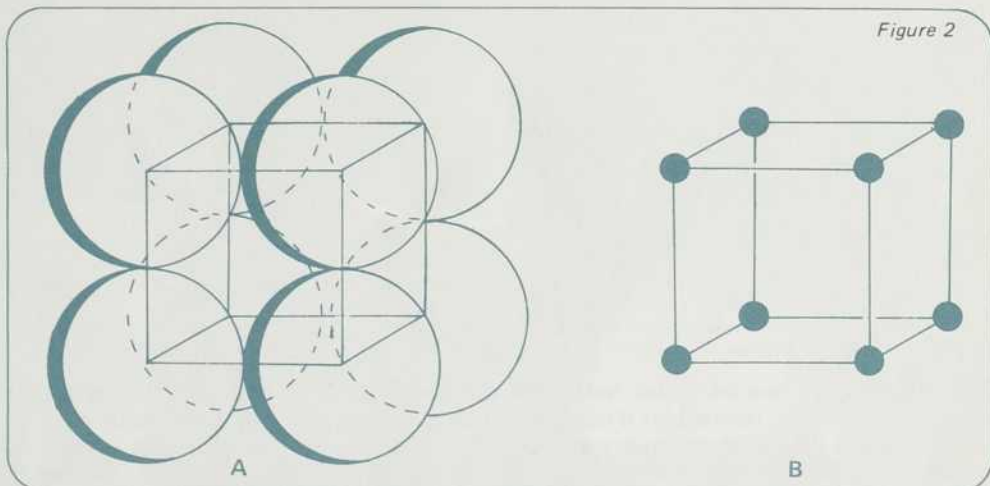


Figure 2

Les atomes illustrés avec leurs dimensions respectives en A sont représentés par des petites sphères en B. B est la cellule primitive, ainsi schématisée pour indiquer plus clairement la force cristalline.

la culture des cristaux

par Jean-Paul Boudreault

Saviez-vous qu'il était possible de se livrer, chez soi, à la culture des cristaux de sels? Les expériences décrites par Jean-Paul Boudreault peuvent être réalisées à l'aide d'un matériel très rudimentaire. Mais elles donnent des résultats spectaculaires.

Les cristaux sont formés d'atomes ordonnés de façon simple ou complexe. Cet ordre dans l'arrangement des atomes doit être répétitif et, pour ce faire, il faut que le motif soit formé de segments de droites (figure 1).

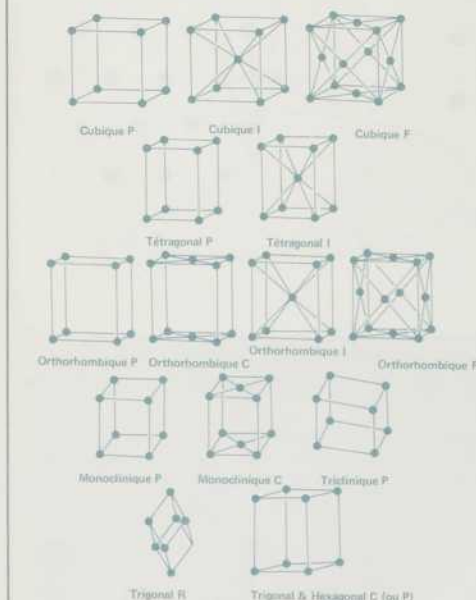
Un cristal est donc un solide homogène, limité par des faces planes naturellement formées. La position des atomes s'idéalise par des figures géométriques à trois dimensions (figure 2). L'observation des divers arrangements d'atomes permet de trouver quatorze réseaux différents, appelés réseaux de Bravais, chacun d'eux étant défini par des conditions de rapports axiaux et d'angles (figure 3).

Des atomes en couches parallèles ○

Une des propriétés remarquables des cristaux est leur croissance. Celle-ci s'effectue dans des conditions très variées, et parfois surprenantes. Les flocons de neige, par exemple, se développent dans l'air humide, c'est-à-dire dans un gaz. Quant aux gros cristaux de tungstène, ils se forment directement à partir du tungstène polycristallin lorsque ce dernier est chauffé et qu'on le soumet à des tensions. En d'autres mots, ce cristal croît dans un solide. Malgré tout, la plupart des cristaux se développent dans une solution. La majorité des substances chimiques appelées "sels" se cristallisent avec l'eau comme solvant (figure 4).

La croissance d'un cristal s'effectue par dépôt successif d'atomes en couches parallèles. Il peut arriver que le taux de croissance varie suivant la face considérée ou que, dans certaines circonstances, la croissance s'effectue uniquement en suivant les arêtes. La figure 5 illustre ce phénomène pour le cristal d'alun.

Figure 3

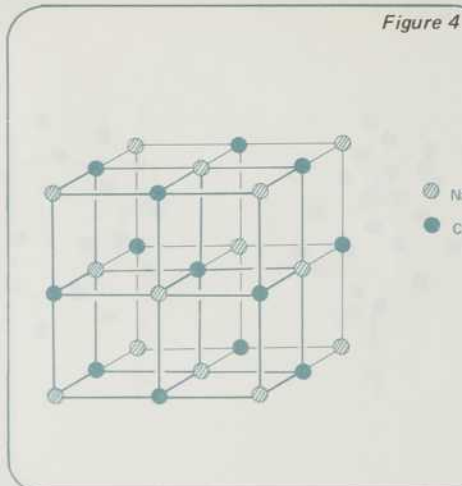


Les 14 réseaux de Bravais.

La jarre scellée ○ Deux méthodes, facilement utilisables à domicile, permettent d'obtenir de gros cristaux de sels: la méthode par évaporation et celle de la jarre scellée.

La méthode de la jarre scellée est la plus expéditive. Elle consiste essentiellement à suspendre à un fil un petit cristal de 1/8 à 1/4 de pouce de diamètre dans une solution sursaturée du même sel. Le cristal croît à partir de l'excès de sel déposé dans la solution. Le processus s'arrête lorsque la solution devient saturée.

Pour préparer une solution sursaturée, il faut procéder de la façon suivante: d'abord, chauffer l'eau à 50°C environ et y dissoudre la quantité maximum d'un sel dont on désire obtenir des cristaux. Cette quantité varie suivant la substance utilisée. Puis, pendant que la solution refroidit, suspendre à un fil un petit cristal choisi dans la bouteille parmi le sel en question, ou obtenu à partir de l'évaporation lente d'une partie de la solution. Lorsque, à l'intérieur de la jarre, la température est de 3°C plus élevée que celle à laquelle on désire faire croître le cristal, introduire le germe et le suspendre à un pouce ou deux du fond de la jarre. Bien sceller le tout et le placer dans un endroit où la température varie très peu et très lentement. Il reste maintenant à attendre de trois à six jours pour les résultats.



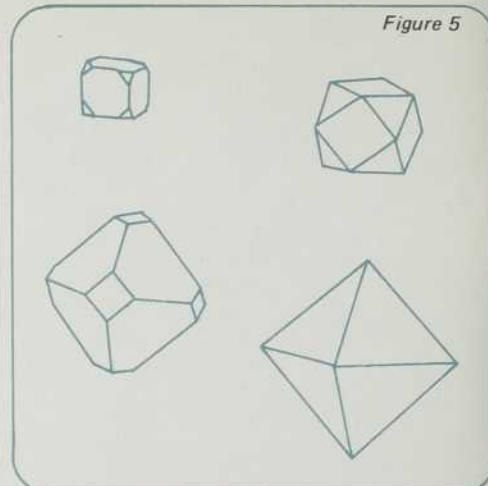
Structure cristalline d'un sel: le chlorure de sodium.

L'évaporation ○ La méthode par évaporation consiste à placer un petit cristal dans une solution saturée et à laisser la jarre ouverte. A mesure que le liquide s'évapore, le sel se dépose sur le cristal.

La meilleure façon de préparer une solution saturée consiste à choisir d'abord une solution sursaturée puis à introduire dans la jarre quelques cristaux supplémentaires. L'excès de sel se dépose sur les cristaux tandis que la solution devient saturée. Il suffit alors d'agiter ce liquide deux fois par jour. Trois jours plus tard, le processus est terminé.

Est-il besoin de rappeler que le cristal doit croître sans être dérangé en aucune façon et que la température de la solution doit demeurer la plus constante possible? Aucune variation brusque ne doit être enregistrée. Ces conditions peuvent être réunies si l'on place la jarre dans un bassin rempli d'eau à la température voulue. Lorsque le cristal a atteint sa pleine croissance, il faut le sortir de la solution et l'assécher immédiatement avec un tissu très doux ou un papier-mouchoir. Il ne faut pas oublier que le cristal est soluble dans l'eau et qu'il peut être endommagé au contact de la main. Conserver le cristal dans une jarre à couvercle vissé.

Figure 5



Un cristal d'alun originellement cubique peut par croissance revêtir une forme octaédrique.

Cinq sels ○ Voici cinq sels dont on peut facilement cultiver les cristaux:

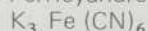
1. Alun: $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.

Dans le système cubique, le cristal de ce sel est incolore. A la température de la pièce (23-24°C), le rapport des quantités pour une solution sursaturée est: 20 g de sel par 100 cc d'eau.

2. Sel de Rochelle: $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$

Cristal incolore, système orthorhombique. La solution sursaturée comprend 130 g de sel par 100 cc d'eau.

3. Ferricyanure de potassium:



Cristal rouge, système monoclinique. La solution sursaturée s'obtient avec 47g de sel par 100 cc d'eau.

4. Acétate de cuivre monohydraté:



Cristal bleu-vert, système monoclinique. Avec 10 g de substance par 100 cc d'eau, on peut préparer une solution sursaturée.

5. Chromate de lithium et de tri-sodium hexahydraté:



Cristal jaune dans le système hexagonal. La solution sursaturée comprend 46 g de sel par 100 cc d'eau. ○

Note: Les étudiants peuvent consulter l'excellent volume de A. Holden et P. Singer: *Crystals and Crystal Growing*, publié par Anchor Books, N.Y.

L'auteur est professeur au Département de physique de l'Université Laval.

la machine est votre maître vrai ou faux ?

par R.J. Cedergren et Guy Beauregard

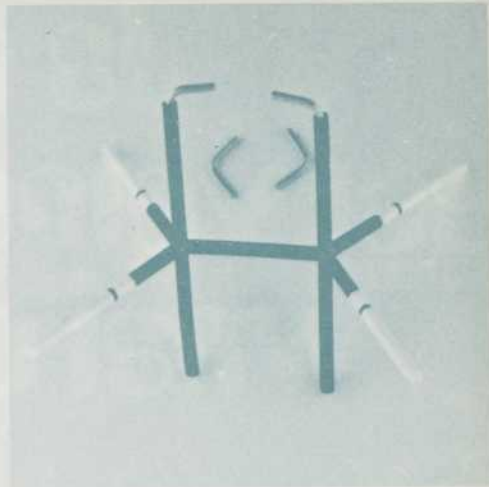
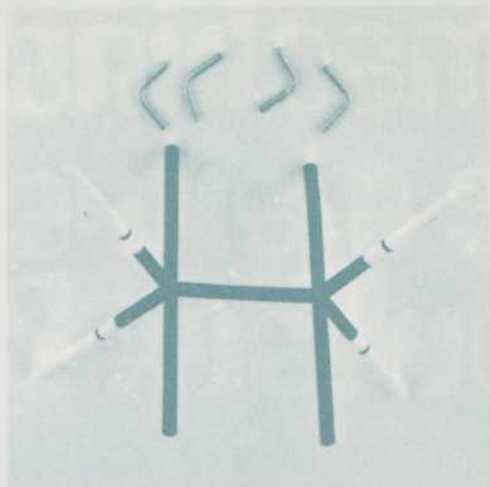
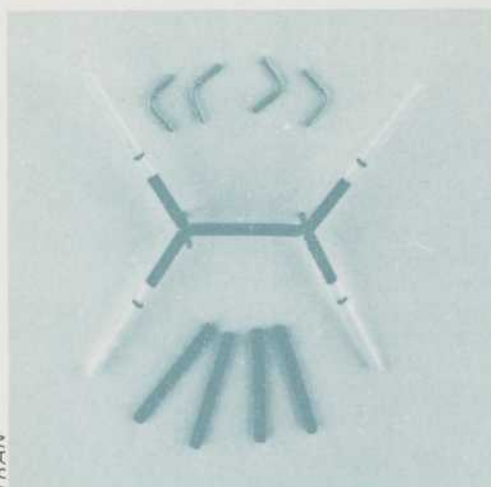
L'enseignement traditionnel empêche l'étudiant d'apprendre à son rythme et lui fait jouer un rôle passif. De plus, il oblige le professeur à gaspiller son énergie sur des sujets ennuyeux.

Mais il existe une méthode qui, à l'aide de télétypes, de projecteurs et d'un ordinateur, permet de remédier à ces inconvénients. C'est l'enseignement programmé.

Dans un article rédigé sous forme de programme d'enseignement, MM. Cedergren et Beauregard nous décrivent ce système en détail.



Jean-Louis Frund



Un des programmes élaborés par MM. Cedergren et Beaugard: la construction d'une molécule chimique par étapes.

L'enseignement programmé est actuellement utilisé, sur une base expérimentale, aux niveaux élémentaire et secondaire et, plus rarement, au collégial. Au Département de biochimie de l'Université de Montréal, nous avons réalisé, nous aussi, un certain nombre d'expériences dans ce domaine.

Mais de quoi s'agit-il exactement?

1. La méthode de l'enseignement programmé utilise une série d'énoncés logiquement exposés à partir desquels on vérifie immédiatement la compréhension de l'étudiant.

Est-ce qu'on vérifiera la compréhension de l'étudiant durant le prochain cours? Vrai ou faux. Si vrai, allez à 1; si faux, allez à 15. Les numéros renvoient aux paragraphes.

2. Cette réponse est la meilleure car, en fait, le rôle actif joué par l'étudiant en répondant à des questions sur les énoncés ne peut se faire s'il n'a pas assimilé ces informations. Les réponses fausses n'empêchent pas les progrès de l'étudiant car celles-ci sont expliquées et on replace l'étudiant sur la bonne voie.

Un étudiant qui répond toujours mal est-il pénalisé? Si vrai, allez à 8; si faux, allez à 7.

Sauter les étapes ○

3. Les techniques audio-visuelles n'exigent pas l'emploi d'enseignement programmé.

Laquelle des deux possibilités qui subsistent est la meilleure?

a) Celle où l'étudiant doit jouer un rôle actif. Allez à 2.

b) Celle où les énoncés se suivent logiquement. Allez à 21.

4. On n'a pas besoin d'écrire "allez à" parce que c'est la fonction de l'ordinateur, qui peut même contrôler la route à suivre pour plusieurs étudiants à la fois.

Dans un système contrôlé par ordinateur, est-il plus facile de préparer des programmes d'enseignement? Si vrai, allez à 14; si faux, allez à 19.

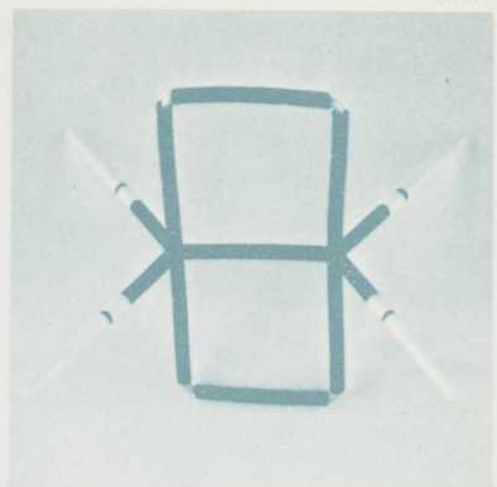
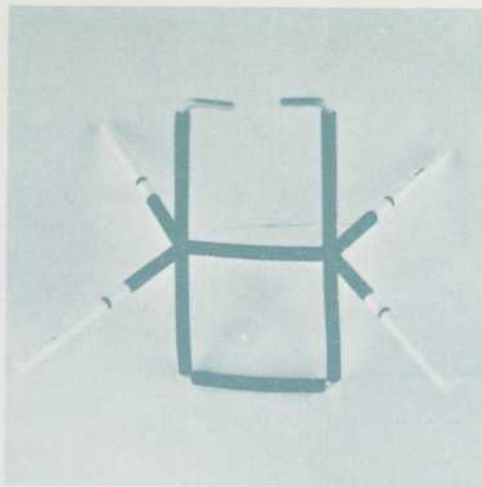
5. L'énoncé n'est pas complet. On devrait lire: "un enseignement supplémentaire à la fois, logiquement placé". Allez à 10.

6. Au cas où vous ne l'auriez pas remarqué vous êtes arrivé jusqu'ici en suivant un rythme qui vous convenait, c'est-à-dire en relisant les questions et en pensant à vos réponses. C'est un avantage que ne possède pas le système des cours conventionnels dans lequel les élèves, qu'ils soient lents ou non, doivent suivre le rythme moyen de la classe. Allez à 17.

7. Dans un programme d'enseignement, l'étudiant n'est pas pénalisé.

Les programmes à embranchements sont avantageux parce que plus l'étudiant est intelligent, plus il sautera d'étapes et plus vite il apprendra, tandis que l'étudiant moyen suivra un chemin plus long. Mais chacun arrivera au même résultat.

Est-ce qu'un programme d'enseignement permet à l'étudiant de suivre un rythme qui lui est propre? Si vrai, allez à 17; si faux, allez à 6.



Suite logique d'énoncés ○

8. Même si l'étudiant choisit de mauvaises réponses, on ne le punit pas, parce que chacune de ses erreurs lui est démontrée et il peut ainsi continuer. Allez à 7.

9. Cet énoncé constitue la moins bonne réponse parce que l'utilisation de moyens audio-visuels n'améliorera pas de façon sensible un mauvais programme d'enseignement.

Est-ce que toutes les méthodes d'enseignement qui font appel à l'audio-visuel nécessitent l'emploi de l'enseignement programmé? Si vrai, allez à 16; si faux, allez à 3.

10. L'énoncé est faux car l'information doit être présentée comme une suite logique d'énoncés. Après que l'étudiant ait lu ce renseignement supplémentaire, on lui pose une question ou bien on lui donne une phrase à compléter: une suite d'énoncés logiquement disposés s'appelle un _____ . Allez à 11.

11. Programme d'enseignement. Il y a deux types principaux de programmes: les programmes linéaires où les énoncés se suivent et où les réponses sont simples (vrai ou faux, ou encore compléter les phrases).

Cet article est écrit comme un programme. Allez à 13.

12. Les cours conventionnels ne sont pas un exemple d'enseignement programmé parce qu'on ne prodigue pas l'instruction à un étudiant en particulier mais à toute une classe; de plus, il est impossible de vérifier les connaissances des étudiants sur-le-champ. Allez à 20.

Moyens audio-visuels ○

13. Linéaire. Il y a un deuxième type de programme, plus compliqué, appelé programme à embranchements dans lequel l'étudiant, par son choix de réponses, détermine le chemin qu'il va suivre.

Le meilleur programme d'enseignement peut se définir comme suit:

- Un programme où l'étudiant joue un rôle actif pour apprendre. Allez à 2.
- Un programme dont les énoncés se suivent logiquement. Allez à 21.
- Un programme qui utilise des méthodes audio-visuelles. Allez à 9.

14. Le programme d'enseignement est tout aussi difficile à écrire. Allez à 19.

15. Vous avez raison. En effet, l'étudiant doit répondre immédiatement à une question. On peut présenter les énoncés par différents moyens audio-visuels: livres, diapositives, bandes sonores ou même par ordinateur.

Les cours conventionnels ne sont pas un exemple d'enseignement programmé. Si vrai, allez à 20; si faux, allez à 12.

16. Non; les méthodes d'enseignement qui utilisent l'audio-visuel ne font pas nécessairement appel à l'enseignement programmé. On peut les utiliser lors des cours traditionnels. Allez à 3.

17. Un étudiant apprend à la vitesse qui lui convient. Dans un programme, on peut indiquer la route à suivre, comme dans celui-ci, mais, de plus en plus, on utilise l'ordinateur qui contrôle facilement la route, même si l'on emploie des moyens audio-visuels compliqués.

Dans un tel système on n'a pas besoin d'écrire: "allez à"? Si vrai, allez à 4; si faux, allez à 18.

Contrôle par ordinateur ○

18. Dans un programme d'enseignement contrôlé par ordinateur, celui-ci fait le choix du prochain énoncé. Allez à 4.

19. Un des principaux obstacles auxquels se heurte l'enseignement programmé est le problème de la rédaction du programme. Allez à 22.

20. Vous avez raison, les cours conventionnels ne sont pas des exemples d'instruction programmée.

Les énoncés dans un programme d'enseignement sont disposés logiquement de sorte que chaque énoncé apporte un élément nouveau à ce qu'on a déjà expliqué. Évidemment, tout le programme doit être une suite logique d'énoncés (ce qui n'est pas souvent le cas pour les cours conventionnels). Un programme d'enseignement parfait devra donner à l'étudiant un renseignement supplémentaire à la fois. Si vrai, allez à 5; si faux allez à 10.

21. Bien sûr, c'est vrai; mais il est plus important encore que l'étudiant ait un rôle actif à jouer s'il veut apprendre.

C'est d'ailleurs pour cette raison que l'enseignement programmé est préférable au système des cours conventionnels où l'étudiant doit acquérir beaucoup de connaissances sans être capable de les assimiler ou sans avoir l'occasion de poser toutes les questions qu'il voudrait. Allez à 2.

22. On peut résumer les avantages de l'enseignement programmé comme suit:

- Le sujet est divisé en une série d'énoncés logiquement disposés.
- On vérifie la compréhension de l'étudiant après chaque énoncé, ce qui l'aide à assimiler le sujet.
- L'étudiant apprend à son rythme.
- Il suffit d'écrire le programme une fois pour qu'il soit toujours disponible.

L'étudiant peut utiliser le programme le jour, le soir ou durant la fin de semaine, ce qui l'aidera en période d'examen.

Connaissances de base ○ Les professeurs d'université ne perdront plus de temps à enseigner les matières de base et ceci leur permettra d'informer les étudiants des plus récents développements. Le temps nécessaire à la préparation d'un programme d'enseignement constitue évidemment un obstacle sérieux. Cependant, il serait possible d'alléger ce fardeau par une coopération inter-universitaire. Une participation financière collective permettrait de se procurer l'équipement nécessaire au coût le plus bas. Un petit ordinateur peut contrôler simultanément le travail de plusieurs étudiants dans des universités différentes.

Mais le principal inconvénient de cette formule est le nombre limité d'énoncés que peut contenir un programme. Toutes les connaissances d'un étudiant sur un sujet donné ne peuvent être réparties sur des diapositives. C'est la raison pour laquelle on utilise l'enseignement programmé comme un supplément aux méthodes traditionnelles. Les sujets traités sont surtout les connaissances de base qui manquent à certains étudiants. Comme ces notions ennuiant les professeurs, ceux-ci, à leur tour ennuiant les étudiants. L'enseignement programmé ne pourra jamais remplacer le professeur mais il allégera sa tâche en le libérant de la routine qu'on peut présenter d'une façon plus agréable.

Trois programmes ○ En quoi consistent nos programmes d'enseignement? Jusqu'à présent, nous en avons élaboré trois; le premier indique aux élèves la façon de construire des modèles de corps chimiques qui existent dans la nature.

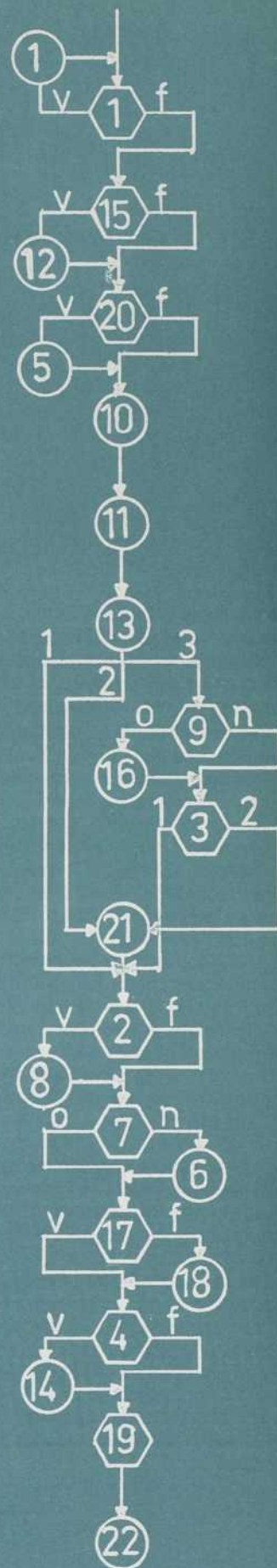
La construction des modèles permet de voir un composé chimique en trois dimensions. Ce sujet, non enseigné, fournit des indices quant aux propriétés et aux réactions des corps chimiques.

Notre deuxième programme traite de l'isomérisation des composés chimiques, c'est-à-dire de la possibilité qu'ont certains corps d'exister sous diverses formes dans la nature. Ainsi, certains corps sont comme la main gauche par rapport à la main droite: on ne peut pas les superposer mais on peut les joindre. Une personne qui a suivi le premier programme comprend cette partie beaucoup plus facilement.

Le troisième programme traite du pH, c'est-à-dire des propriétés acides ou basiques des molécules.

Nous avons l'espoir que des systèmes plus perfectionnés, mis au point avec l'aide d'autres universités, contribueront à élever le niveau de la culture scientifique au Québec. Peut-être est-il proche le jour où les étudiants à l'Université prendront, pendant une année complète, des cours uniquement à l'aide de programmes d'enseignement? Cela permettra aux professeurs d'entretenir avec les étudiants ces contacts personnels qui, de nos jours, sont si rares. ○

Les auteurs sont respectivement professeur adjoint et étudiant à la maîtrise au Département de biochimie de l'Université de Montréal.



Organigramme du programme d'enseignement utilisé dans cet article.



Antoine Godbout

comment on adapte la cité à l'homme

par Normand Lépine

Pour certains, l'urbanisme c'est l'art d'embellir les villes. Cette conception n'est pas fautive mais elle est incomplète. Il s'agit en fait d'une véritable discipline scientifique. Ce reportage réalisé au Service d'urbanisme de la Ville de Montréal, en apporte la preuve.

Le métro de Montréal a été une étape importante dans l'évolution du transport en commun au Québec. Il a fallu plusieurs années de travail et la participation de plusieurs milliers de personnes pour le concevoir, en rédiger les plans et le construire. Vous avez sans doute été en mesure d'en apprécier l'efficacité, l'utilité et la beauté, et vous devez aussi savoir que l'urbaniste en a été un des principaux artisans.

A l'heure actuelle, une équipe d'urbanistes prépare l'aménagement d'un prolongement des lignes du métro que nous connaissons. Dans quelques années, il sera possible de parcourir toute l'île de Montréal sous terre.

Quel est le rôle de l'urbaniste dans la réalisation de ce formidable projet? Pour essayer de le comprendre, nous avons rencontré M. Daniel Arbour, un jeune urbaniste de 28 ans employé par la Ville de Montréal.

La science des villes ○ Le service d'urbanisme de la métropole compte une quarantaine de spécialistes. La plupart d'entre eux sont des ingénieurs ou des architectes spécialisés dans cette nouvelle "science des villes" qu'est l'urbanisme. M. Arbour, quant à lui, est ingénieur civil et diplômé de l'Institut d'urbanisme de l'Université de Montréal. Il s'intéresse à un domaine particulier de l'urbanisme: la simulation de phénomènes par ordinateur.

L'urbanisme tel qu'il est compris aujourd'hui est une discipline qui s'est développée avec les grandes agglomérations urbaines du XX^e siècle. Pour résumer en deux mots le travail de l'urbaniste, disons qu'il consiste à étudier scientifiquement la façon dont on peut adapter la ville aux besoins des humains qui l'habitent.

Lorsque des milliers et, dans certains cas, plusieurs millions d'hommes vivent et travaillent ensemble dans une ville, il faut aménager le territoire de façon ordonnée et agréable: on pense ici au partage de la ville en zones résidentielles, commerciales et industrielles et à l'embellissement. Il faut aussi prévoir le logement d'une population qui ne cesse de croître: c'est la rénovation urbaine et les projets d'habitation de toutes sortes. Il faut aussi organiser les multiples et fréquents déplacements des citoyens: c'est le domaine du transport urbain qui est actuellement une des préoccupations majeures de toutes les grandes administrations municipales. Il ne faut pas, enfin, que l'air devienne irrespirable ou encore qu'on ne s'entende même plus respirer à cause du bruit.



Pierre Gaudard

Au service de l'homme ○ En somme, tout doit être fait pour que la ville ne ressemble pas à une jungle où il deviendrait insupportable de vivre avec ses semblables. Qu'on pense, par exemple, aux monstres que sont les villes de New York et de Los Angeles aux États-Unis.

C'est justement l'urbaniste qui se penche d'une façon systématique sur tous ces aspects de la vie urbaine en utilisant ses techniques propres. Sa fonction est d'aménager la ville pour qu'elle soit au service de l'homme et non l'inverse. Il n'y a donc plus de temps à perdre.

Ainsi, lorsqu'on a songé à construire un métro à Montréal, on a demandé à l'urbaniste de dire quel serait le parcours le plus apte à assurer aux citoyens des déplacements quotidiens rapides et confortables.

Pour soumettre aux autorités de Montréal la solution qu'il croyait la meilleure, l'urbaniste a dû chercher à connaître les besoins des habitants de la ville et il lui a fallu anticiper l'avenir pour élaborer le parcours du métro en fonction des réalités de la métropole future.

Il a fallu, par des recherches sociologiques et économiques poussées, étudier et comprendre les déplacements des citoyens. On s'est ainsi aperçu que, dans le choix d'un moyen de transport, la rapidité intervenait davantage que le prix. Une telle découverte a des conséquences immédiates sur tout projet de transport en commun.

L'exemple du métro illustre parfaitement le travail de l'urbaniste parce que ce nouveau moyen de transport est intimement lié au réaménagement complet de la métropole du Canada.

Planification de quartier ○ L'urbaniste doit être attentif aux revendications de la population, fixer des priorités et être capable de les faire accepter par les autorités intéressées. Son ambition: le bien-être des hommes, malgré l'asphalte, les gratte-ciel et la promiscuité.

Il fut un temps, rappelle M. Arbour, où l'urbaniste était considéré comme une sorte de préposé à l'embellissement de la ville. Cela est toujours vrai, mais pas dans le sens où on l'entendait autrefois. Aujourd'hui, si l'urbaniste propose qu'un parc soit construit à tel endroit ou que telle rue soit fermée aux automobiles pour en faire un mail, sa décision ne repose pas sur son intuition ou son humeur, mais sur des données scientifiques.

Voilà pourquoi, comme M. Arbour, les urbanistes choisissent une spécialité: pollution, planification de quartier, etc.

Un travail d'équipe ○ Mais l'urbanisme est également un travail d'équipe. Loin de s'isoler dans son bureau pour gratter des feuilles de papier, l'urbaniste discute beaucoup, avec ses collègues d'abord puis avec d'autres spécialistes: sociologues, économistes, architectes, ingénieurs.

Des réalisations comme le Vieux Montréal et la Petite Bourgogne n'auraient pas été complètes sans un travail d'équipe. Dans le premier cas, il fallait donner un nouveau rôle à un quartier de Montréal qui s'en allait en ruines; dans le second, il s'agissait de rénover un secteur de la métropole dans l'intérêt des gens qui y vivent.

L'urbanisme est le contraire d'un métier monotone, car il est très proche du pouvoir politique. Ce sont en effet les dirigeants de la ville ou de la province qui soumettent à l'urbaniste tel projet ou telle idée d'aménagement urbain. L'urbaniste doit tenir compte des priorités définies par les hommes politiques, même si des conflits d'intérêts en résultent.

L'urbaniste ignore la routine: lorsqu'il commence sa journée, il ne sait pas ce qui l'attend. Une idée neuve, une découverte ou un événement inattendu orientent immédiatement son travail dans une direction imprévue. Chaque projet est une aventure certes, mais une aventure qui progresse selon des règles et une méthodologie précises. ○

Les gran
de la civ
dernier,
aux men
L'ann
répondr
l'homme
formes
donne s

Nous co
conquête
des cad
bernage
et de l'a
trille de
l'Europe
fait de
effleura
en dépit
l'urbanis
ement c
dans une
les autre
du Nord
d'une fe
De ce
princip
Comm
national
schéma
urbaine
Comme
ou gigan
ville éto
d'ouvri
nière to
moy de
C'est
faite tou
l'ouvri
culture

la ville

par Michel Lincourt

postmachiniste

Les grandes villes nord-américaines, reflet de la civilisation machiniste du siècle dernier, ne sont plus du tout adaptées aux mentalités de l'époque électronique.

L'aménagement urbain devrait, pour répondre aux nouvelles aspirations de l'homme, subir de très profondes réformes. Lesquelles? Un spécialiste donne son avis.

Antoine Godbout



Nous connaissons tous notre histoire: la conquête de 1760, suivie de l'exode des cadres vers la France et le long hibernage autour du clocher, du berceau et de l'agriculture. La Révolution industrielle qui, il y a un siècle, métamorphosa l'Europe et poussa les États-Unis au faite de la civilisation technologique, effleura à peine le Québec. Cependant, en dépit de cet isolement, la poussée de l'urbanisation s'y fit sentir aussi fortement qu'ailleurs. Montréal devint donc une métropole et, comme toutes les autres grandes villes d'Amérique du Nord, elle illustre aujourd'hui d'une façon spectaculaire le machinisme.

De ce symbole, l'automobile est le principe moteur.

Comme l'automobile, la ville tire la rationalité de son développement d'un schéma linéaire de pensée et l'économie urbaine ressemble à la chaîne de montage. Comme elle, la ville atteint la démesure du gigantisme. Comme elle enfin, la ville étouffera sous son poids car le dinosaure nous a démontré qu'un organisme rongé par l'obsolescence, s'accroît hors de proportion avant de mourir.

Cette ville, cependant, ne s'est pas faite toute seule. Ce sont les hommes qui l'ont construite à l'image de leur culture machiniste.

Antoine Godbout



Citadelles de réactionnaires ○ Le machinisme peut se définir par quatre grandes idées. D'abord, l'orientation pratiquement exclusive de l'énergie humaine vers la production. Toute action humaine, dans cette optique, n'a de valeur que si elle s'affectue en fonction d'un objectif externe et autonome. Ensuite, le productivisme donne naissance à la spécialisation, et, dans le même ordre d'idées, à la centralisation. Une ville de spécialistes ne peut être qu'un agglomérat de secteurs spécialisés, chacun se surcentralisant sur le seul point d'échange possible, le centre-ville. En troisième lieu, le machinisme sous-entend la libre entreprise, le laissez-faire et le capitalisme désordonné. Si bien qu'à New York par exemple, les diverses lignes du métro furent longtemps des entreprises commerciales privées se livrant une lutte concurrentielle acharnée. Finalement, pour ne pas sombrer dans l'anarchie totale, le machinisme se donna des institutions stables qui devinrent rapidement des citadelles de réactionnaires. Et il s'en glorifia.

Pendant un certain temps, la ville, qui est le reflet de cette civilisation, répondit aux aspirations des gens et fonctionna donc relativement bien. Or, maintenant, elle ne fonctionne plus. Pourquoi? Parce qu'elle continue à offrir son infrastructure machiniste à une population à culture postmachiniste.

L'homme actuel rejette les valeurs anciennes. La participation remplace la production, la généralisation succède à la spécialisation, la planification vient contrecarrer le laissez-faire et la contestation des institutions s'installe dans les moeurs. La civilisation postmachiniste, déjà qualifiée d'électronique, a court-circuité les chaînes de décisions. La confrontation n'est plus bilatérale mais multilatérale, la contestation n'est plus le rôle du représentant du peuple mais celui du peuple tout entier. L'ordinateur et la télévision permettent la simultanéité que l'homme actuel désire.

Que serait donc une ville apte à satisfaire les désirs de l'homme à culture postmachiniste? Elle devrait:

- permettre une interaction synergétique des activités,
- distribuer les citoyens dans une organisation spatiale et temporelle à haute densité participative,
- faire éclater les centres traditionnels,
- tendre, tel l'ordinateur, vers la miniaturisation de ses infrastructures.

La ville, marché d'idées ○ La ville, par définition, est un marché d'idées. La possibilité d'instaurer des échanges constitue la raison d'être de toute concentration humaine; par conséquent, toute infrastructure urbaine doit catalyser de tels échanges. La ville machiniste ne permet que les échanges linéaires et spécialisés: dans le parc industriel, les échanges sont uniquement du type économique tandis que sur le campus, ils ne sont que du type éducationnel. Or l'homme électronique transcende la liaison unique avec son environnement. Il veut l'immersion totale dans l'information: il demande la simultanéité des perceptions multiples. Il désire, à tout moment, avoir le choix, non pas entre deux options, mais entre une infinité d'options.

Ce qu'il désire surtout, c'est un style de vie tellement opposé à l'infrastructure machiniste que ses exigences semblent contradictoires. A l'endroit où il vit, il veut trouver l'action, le bruit, l'excitation, la foule et avoir, en même temps, la possibilité de se couper du reste du monde en deux minutes. Il veut vivre au cœur de la ville sans perdre le contact avec la nature. Il veut évoluer en climats protégés et voir passer les saisons. Il veut l'action sans le stress et la proximité sans la promiscuité. En somme, il veut une existence conforme à sa pensée, c'est-à-dire de vision globale et de synthèse.

La ville électronique permet cette vie car elle distribue les activités selon des lignes de force culturelles. Chacune de ses activités se situe en état de synergie par rapport à ses voisins et atteint ainsi la plus grande efficacité possible. L'homme électronique demande une ville aussi efficace qu'un ordinateur.



Antoine Godbout

De la chambre vers la rue ○ Pour assurer l'interaction synergétique des activités humaines, la ville électronique rehausse considérablement la densité moyenne. A l'heure actuelle, la densité du domaine total bâti des villes nord-américaines se situe autour de quinze personnes à l'acre. Ce taux doit être multiplié, au moins, par vingt.

Le principal argument avancé contre cette augmentation réside dans l'ignorance de la limite supérieure de densité. Il faut certes augmenter la densité, mais jusqu'à quel taux? La réponse ne peut être fournie en chiffres absolus mais plutôt sous la forme d'un principe relatif. On peut accroître la densité tant que la possibilité de contrôler les relations entre le privé et le public subsiste. Toute relation, qu'elle soit physique, visuelle, olfactive, auditive ou autre, doit se faire du plus privé vers le plus public. Elle ne peut se faire dans le sens opposé qu'avec la permission du privé. Par exemple, la relation visuelle entre une chambre à coucher (privé) et la rue où passent les piétons (public) doit toujours se faire de la chambre vers la rue, de telle sorte que la personne puisse voir la rue de sa chambre. La vision en sens inverse se fera uniquement si l'occupant de la chambre l'autorise. Si la densité augmente au point que le contrôle de ces relations soit impossible, cela signifie qu'elle est devenue trop forte.

De là découle la définition de la notion de privé: c'est la qualité qui est fonction du degré de contrôle de l'homme sur son environnement.

Ainsi, la ville électronique doit surmonter la contradiction entre la densité maximum et le privé le plus absolu. C'est un équilibre digne de la science humaniste que l'homme électronique exige de sa ville.

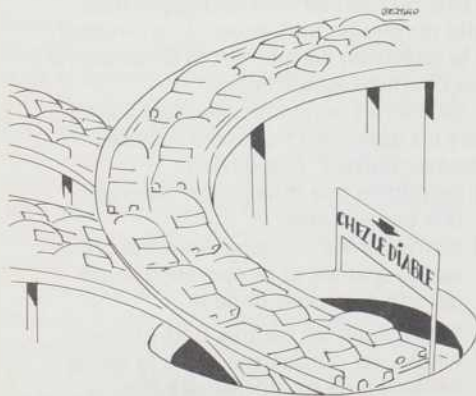
Affinités culturelles ○ Dans un environnement de pôles d'attraction, la centralisation à outrance équivaut à une décentralisation totale et vice versa. Si, par exemple, le Québec tout entier se regroupe à Montréal, la métropole deviendra tellement grande qu'elle couvrira une surface sur laquelle tout sera décentralisé. De même, si dans cette mégalopole toutes les activités se centralisent dans le centre-ville, ce dernier deviendra la ville elle-même et disparaîtra ainsi comme entité distincte.

La ville postmachiniste connaîtra cet éclatement des centres. Ceci veut dire qu'en prenant à chaque point de la ville un échantillonnage des composantes d'activités qui s'y trouvent, nous pourrions obtenir une composition globale de la ville. La densité spatiale, la densité temporelle et la densité de construction seront plus ou moins uniformes à travers la ville. Par contre, à l'intérieur de cette homogénéité, il y aura l'hétérogénéité la plus complète des composantes d'activités. Il n'y aura jamais, dans la ville postmachiniste, deux endroits identiques, ni même deux endroits relativement semblables, comme c'est le cas dans la ville actuelle. La similitude provient de la spécialisation des lieux. Un centre d'achat, parce qu'il ne contient que du commerce, ressemble inévitablement à un autre centre d'achat. Telle banlieue ressemble toujours à telle autre banlieue. Si, par contre, la ville contient partout les éléments représentatifs de toutes les activités urbaines, elle aura la richesse du milieu indispensable à la variété.

Donc, la ville atteindra l'hétérogénéité dans l'homogénéité par l'assimilation de toute la ville par le centre-ville.

En plus, tous les autres centres traditionnels tels que les centres d'achat, les centres financiers, les centres universitaires (les campus), les centres culturels, les centres de spectacles, les parcs industriels, etc., seront démantelés et répartis selon leurs affinités culturelles et non pas en fonction de normes administratives ou des faiblesses de l'infrastructure.

En somme, la ville postmachiniste sera une ville non spécialisée. L'homme électronique demande la généralité afin de faire les synthèses.



Une vision monstrueuse ○ La ville postmachiniste renverse les tendances actuelles. Aujourd'hui, la croissance urbaine tend vers le gigantisme. New York, Tokyo et Londres couvrent chacune une superficie de 6 400 kilomètres carrés. Non seulement la ville atteint une taille qui semble échapper à l'entendement, mais encore elle se développe dans un désordre de plus en plus chaotique. La ville grossit dans le marasme et donne l'impression qu'elle continuera indéfiniment dans cette voie.

Cette perspective nous fait peur parce que nous projetons vers l'avenir l'image déformée et grossissante du passé. Cette vision de l'avenir est monstrueuse.

Mais elle est complètement fausse. Toute tendance contient en elle le germe de l'erreur et, tôt ou tard, rencontre son point de rupture. Ce renversement de tendance pourra être précipité si l'homme le désire vraiment et passe à l'action. La ville sera monstrueuse si l'homme la fait monstrueuse; par contre, elle sera humaine si telle est son oeuvre.

Les deux principales causes de la croissance démesurée de la ville machiniste sont l'infrastructure du transport et l'éparpillement.

A Montréal, 50 pour cent de la surface totale de la ville est dévolue aux rues, au stationnement, etc. La ville postmachiniste peut réduire ce pourcentage de moitié notamment par l'utilisation de taxis électroniques sans chauffeur.

Quant à l'éparpillement, il sera corrigé par un regroupement des fonctions dans un environnement de densité beaucoup plus forte (vingt fois plus, avons-nous dit).

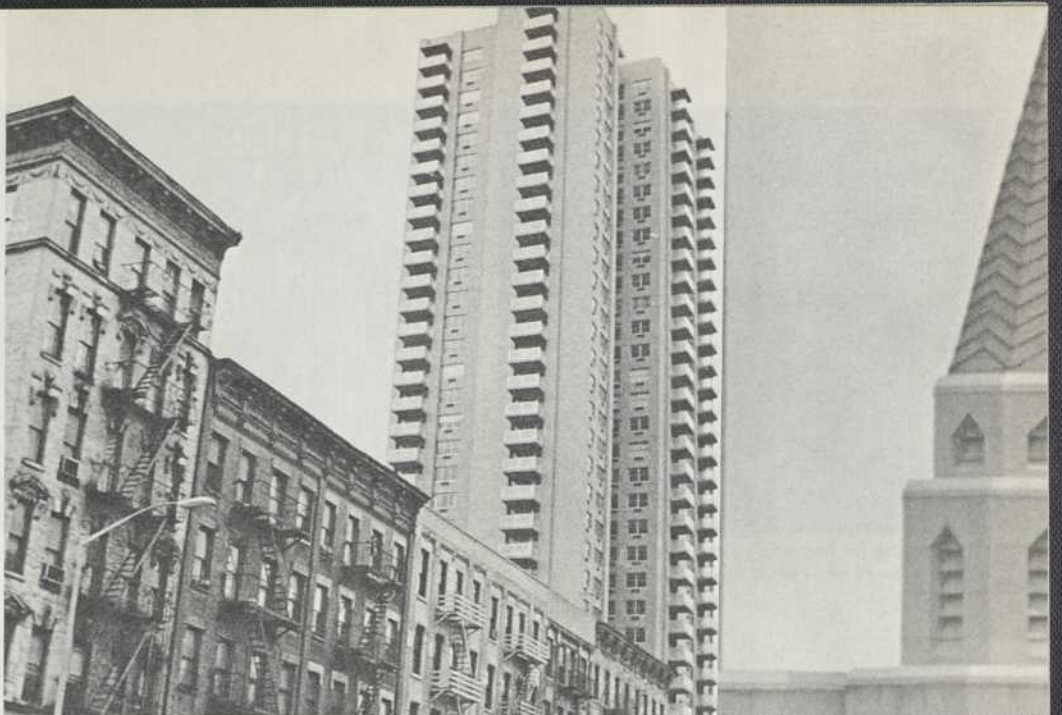
La combinaison de ces deux facteurs permettrait de construire une ville qui abriterait la même population mais qui n'occuperait que 25 pour cent de l'espace actuellement bâti. Et tout cela peut se faire sans construire un seul édifice de plus de vingt étages.

La ville électronique ne sera monstrueuse ni horizontalement, ni verticalement. Elle sera minuscule, compacte et efficace. Et elle permettra surtout des contacts personnels accrus puisque tout sera beaucoup plus près de tout. L'homme électronique, plus que jamais, demande des contacts humains fréquents et intenses afin d'instaurer la participation et l'échange.

Dans tout acte de planification ou d'organisation du milieu, il faut se souvenir d'un principe: la ville n'est qu'un outil. Quand l'outil se brise, on le répare, quand il devient désuet, on le remplace par un meilleur. ○

L'auteur est directeur de la planification à l'Université du Québec à Montréal.

Antoine Godbout - Couthuran





Michel Giroux

L'urbaniste: un sorcier de l'environnement, un créateur d'espaces verts et de béton.



urbaniste

Imaginer la ville de demain, rêver avec un stylo et des plans en main, mais garder l'oeil bien ouvert sur l'environnement et les besoins de l'homme, posséder au surplus le don inné de convaincre les autorités des grandes administrations publiques, voilà en quelque sorte la définition de l'urbaniste.

Un sorcier de l'environnement, un créateur d'espaces verts et de béton mais, en même temps, un administrateur qui sait établir le coût de ses visions extravagantes.

Débouchés multiples ○ "Il faut voir grand, voir loin, et ne pas craindre les restrictions budgétaires", nous dit Jean-Claude La Haye, urbaniste et architecte paysagiste de haute réputation qui a présidé à la commission chargée d'identifier les grands objectifs de l'action de l'État en matière d'urbanisme. La commission La Haye a élaboré un schéma de législation dont s'est inspirée la loi cadre sur l'urbanisme qui sera présentée prochainement aux citoyens du Québec.

Cette loi, selon le président-fondateur de la Corporation des urbanistes du Québec, ouvrira aux étudiants des CEGEP et des universités des débouchés multiples. Car la profession d'urbaniste, qui a moins de quinze ans d'existence au Québec et qui compte moins de 150 membres, est en voie d'expansion.

Plusieurs carrières se greffent sur celle de l'urbaniste, et s'il faut actuellement six années d'études universitaires pour devenir membre en règle de la Corporation des urbanistes, il sera bientôt possible aux étudiants ayant suivi jusqu'au bout les cours du CEGEP d'exercer toute une gamme de tâches connexes dans des bureaux d'architectes et d'urbanistes.

Audace et combativité ○ Pour celui qui veut exercer le métier d'urbaniste, la meilleure formation, selon Jean-Claude La Haye, serait l'architecture, le génie civil, plus un apport de sociologie et d'économique, le tout complété par deux ans passés à la Faculté d'aménagement de l'Université de Montréal. Quant aux qualités requises, nous dit le fondateur de l'Institut d'urbanisme de l'Université de Montréal (Institut qui porte aujourd'hui le nom de "Faculté d'aménagement" et qui regroupe les étudiants en architecture et en urbanisme), une bonne dose de détermination, d'audace, de combativité et d'esprit d'initiative sont de rigueur.

L'urbaniste, à cause de l'envergure des travaux qu'il effectue, est presque toujours en liaison avec des corporations publiques (gouvernement, municipalités, commissions scolaires), autant au pays qu'à l'étranger, ou avec de grandes entreprises privées soucieuses de participer au développement urbain. Il doit par conséquent posséder un certain sens des relations publiques afin d'entrer en contact avec ceux qui détiennent le pouvoir économique de réaliser ses ambitieux projets.

À la tête de l'une des plus importantes entreprises d'urbanistes conseils du Canada, Jean-Claude La Haye, qui n'a pas encore cinquante ans, a réalisé trop d'ensembles pour qu'on puisse ici les nommer. Signalons seulement la Cité des Jeunes de Vaudreuil, son travail actuel sur le futur aéroport de Sainte-Scholastique et la future Place Desjardins qui deviendra le point de ralliement de la collectivité de langue française.

Préoccupé par les problèmes de pollution de l'air, des eaux et de l'habitat, du bruit et de la promiscuité d'un environnement mal conçu, l'urbaniste a la responsabilité de prévoir pour l'homme de demain des espaces où il fera bon vivre. ○



COMMENT DEVENIR...

par Solange Chalvin

urbaniste

Aptitudes

- Imagination
- Audace
- Esprit d'initiative
- Un certain talent pour le dessin
- Attirance pour l'habitat de l'homme et son environnement

Formation générale et professionnelle

- Études élémentaires et secondaires
- Études collégiales de deux ans
- Études universitaires de trois ou quatre ans pour l'obtention d'un premier grade
- Études de deux ans en architecture ou en urbanisme dans une Faculté d'aménagement

Établissements d'enseignement

- Au Québec, seule l'Université de Montréal possède une Faculté d'aménagement
- On peut aussi devenir urbaniste en fréquentant les Universités de Harvard et de Philadelphie
- L'Université du Québec à Montréal songe à ouvrir prochainement une Faculté d'aménagement

Débouchés

- Très nombreux au cours des prochaines années dans les entreprises publiques, sociétés gouvernementales, municipalités ou grandes entreprises privées d'urbanistes conseils
- Possibilités de travailler à l'étranger, en particulier pour les pays en voie de développement

Émoluments

- L'urbaniste étant souvent son propre patron, son salaire suivra la courbe de sa réussite professionnelle
- A titre indicatif, un urbaniste peut débiter à \$8 000 pour atteindre rapidement \$15 000
 - Après quelques années d'expérience, ses émoluments se situent, au Québec, aux environs de \$20 000 à \$24 000 par an

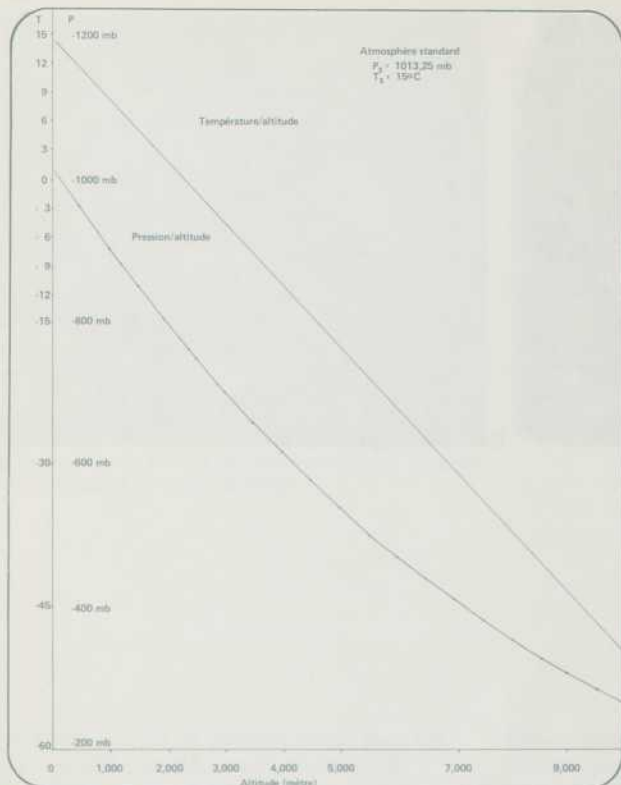
TECHNICIEN EN URBANISME

Les études collégiales forment à un certain nombre de carrières directement reliées à l'urbanisme: techniciens de l'urbanisme et de l'architecture, spécialistes de l'environnement, spécialistes de la planification de la récréation, surveillants de devis, etc.

Les techniciens trouvent, dans les firmes privées d'experts-conseils comme dans les organismes publics, les mêmes débouchés que les urbanistes mais ils travaillent sous la direction de ces derniers, dans le cadre d'équipes multidisciplinaires.

Au Québec, le CEGEP de Jonquière offre des cours de technique d'aménagement.

Au début, un technicien en urbanisme gagne environ \$5 000 et peut espérer atteindre \$12 000 à la fin de sa carrière.○



T = température
 P = pression
 H = hauteur
 P_s = pression standard (au sol) en millibars
 T_s = température standard (au sol) en degrés centigrades
 Variations de température en fonction de la hauteur
 Variations de pression en fonction de la hauteur

-30°C un jour de juillet

Mesurer la température à 7 000 mètres d'altitude n'est pas une tâche aisée. Pour y parvenir, une équipe de jeunes aéronautes français et québécois a eu recours aux services d'un ballon-sonde. Puis, pour interpréter les résultats fournis par l'engin, les stagiaires ont utilisé une technique ingénieuse. Un des participants, Guy Simard, étudiant en seconde année au CEGEP du Vieux Montréal et responsable de l'AJS, décrit le déroulement de l'expérience.

Vous avez très bien lu: -30°C en plein mois de juillet! "Impossible", direz-vous. Mais, à 7 000 m d'altitude, il est moins étonnant de rencontrer, à cette époque, une telle température. C'est, en tout cas, ce que j'ai tenté de vérifier, lors d'un stage d'aéronautique qui s'est tenu en France pendant les vacances d'été de 1969. Voici comment nous avons procédé pour résoudre le problème.

Ballon-sonde et télémétrie ○ Nous savions qu'en consultant les chartes de l'OACI de Montréal, il nous était possible de connaître la température à 7 000 m, soit environ -30°C. Mais nous voulions vérifier personnellement ces chiffres par une expérience que nous aurions nous-mêmes montée.

Cependant, avant de pouvoir obtenir ces résultats tant convoités, nous avons dû résoudre plusieurs problèmes techniques. Le premier était d'atteindre l'altitude de 7 000 m. Une solution, parmi toutes celles qui furent proposées, attira notre attention: l'utilisation d'un ballon-sonde. Avec ce point de départ, nous pouvions commencer la construction de nos appareils de mesure. Il nous fallait des instruments pour mesurer la température et la pression extérieure au ballon. Les thermomètres enregistreurs ne nous seraient pas très utiles car il fallait que l'on reçoive ces mesures au sol en même temps. De plus, nos chances de retrouver ces instruments étaient minimes, étant donné le manque de moyens dont nous disposions pour récupérer la nacelle. Il nous a donc fallu recourir à la télémétrie. Au premier abord, cette technique semble complexe mais, plus on l'étudie, plus elle paraît simple. Puisqu'il nous fallait une liaison permanente entre le ballon et les instruments au sol, le moyen le plus indiqué était un émetteur ayant une portée de 10 km.



par Guy Simard
de l'Association des
jeunes scientifiques

Le rythme des "bips" ○ Notre moyen de liaison trouvé, il nous fallait maintenant chercher celui de faire passer les informations par l'émetteur, c'est-à-dire qu'il fallait coder les informations.

Nous construisîmes donc un oscillateur qui produisait des *bips* à un rythme très précis, une sorte de métronome électronique. Nous avions notre codeur. Notre censeur de température était une thermorésistance, c'est-à-dire une résistance qui change de valeur avec la variation de température du milieu ambiant. La résistance qui, dans un oscillateur, règle le rythme et le nombre de *bips* émis, fut remplacée par la thermorésistance qui, en changeant de valeur, accélérerait ou ralentirait le rythme d'émission selon que la température augmentait ou diminuait. De cette façon, il nous fut possible d'établir une échelle de température proportionnelle à l'émission de *bips*. Nous savions désormais qu'un nombre déterminé de *bips* dans une seconde correspondait à une température donnée.

Il nous restait à lancer le ballon avec une thermorésistance fixée à l'extérieur de la nacelle et reliée à l'oscillateur qui codait les informations et les envoyait à l'émetteur. Celui-ci, à son tour, les transmettait au sol. Là, les informations étaient enregistrées sur une bande magnétique et sur un enregistreur graphique. Par la suite, notre équipe étudia les enregistrements et décoda en comptant les *bips*. De cette façon, nous avons pu établir deux échelles parallèles, celle de la température et celle de la pression. C'est après le décodage que nous avons su qu'il faisait environ -30°C à 7 000 m, et ceci en plein mois de juillet.

Ces résultats nous ont démontré que toute expérience, aussi complexe qu'elle puisse paraître, peut être résolue si l'on s'attaque aux problèmes un à un. ○



QUELQUES ADRESSES

Après avoir lu le reportage consacré à la jeunesse scientifique (QUÉBEC SCIENCE, octobre 1970), plusieurs lecteurs nous ont écrit pour nous demander l'adresse de tel organisme ou de tel mouvement. En voici la liste pour le Québec:

Conseil de la jeunesse scientifique, 2730, Côte Sainte-Catherine, Montréal 250, Québec.

Association des jeunes scientifiques, 2730, Côte Sainte-Catherine, Montréal 250, Québec.

Les Jeunes Explos, Case postale 410, Joliette, Québec.

Association des jeunes spéléologues québécois, Case postale 336, Station Delorimier, Montréal 178, Québec.

Les Jeunes Biologistes, Collège Bourget, Rigaud, Québec.

M. Fernand Miron, Camp-École Chicobi, 233, rue Demers, Montréal, Québec.

Camp Marie-Victorin, Commission des Écoles Catholiques de Québec, 1160, avenue Bourlamaque, Québec 6, Québec.

Cercles des jeunes naturalistes, Jardin Botanique, 4101 est, rue Sherbrooke, Chambre 125, Montréal 406, Québec.

LA SCIENCE AU CENTRE D'ACHAT

Fin août et début septembre, deux centres d'achat (Laval et Langelier) de l'agglomération montréalaise offraient, tour à tour, l'hospitalité à divers mouvements de jeunes.

A ces rendez-vous la science était présente grâce au kiosque de l'Association des jeunes scientifiques. Derrière leur stand, les membres de l'AJS se tenaient à la disposition du public, projetant des diapositives, distribuant des documents sur tous les organismes affiliés au Conseil de la jeunesse scientifique, répondant aux questions des jeunes et des adultes.

Cette exposition aura permis à de nombreux parents et même à leurs enfants de découvrir des mouvements qu'ils ignoraient. Une heureuse initiative!

DÉBOUCHÉS DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE

L'importance de l'industrie minière pour le développement de l'économie québécoise n'est plus à prouver. Malheureusement, le nombre d'étudiants qui, chaque année, se dirige vers ce secteur reste insuffisant.

Dans l'espoir de mettre fin à cette pénurie, le ministère des Richesses naturelles s'efforce actuellement de sensibiliser les élèves des écoles secondaires aux problèmes des sciences de la terre.

Ainsi, au cours des prochains mois, de nombreuses écoles régionales du Québec recevront, dans le cadre de cette campagne d'information, la visite d'une équipe spécialisée dans les questions minières. Dans chaque établissement, les étudiants pourront poser des questions aux animateurs après avoir suivi une conférence audio-visuelle d'une demi-heure.

L'équipe du Ministère a déjà parcouru la région de Québec et le nord de Montréal, mais elle doit encore se rendre dans les régions suivantes:

- Montréal, du 19 au 31 octobre
- Saguenay Lac St-Jean, du 1er au 15 novembre
- Bas St-Laurent, Gaspésie et Côte Nord (Haute-Rive et Sept-Îles), du 15 novembre au 1er décembre
- Sud de Montréal, du 1er au 20 décembre
- Outaouais, du 10 au 30 janvier
- Abitibi, du 1er au 15 février
- Cantons de l'Est et Trois-Rivières, du 15 février au 1er mars.

Après avoir atteint le niveau secondaire, les responsables envisagent de s'adresser aux étudiants du collégial en visitant un certain nombre de CEGEP.

Le nombre de débouchés existant dans l'industrie minière et l'intérêt que présentent ces carrières devraient assurer le succès de cette opération.

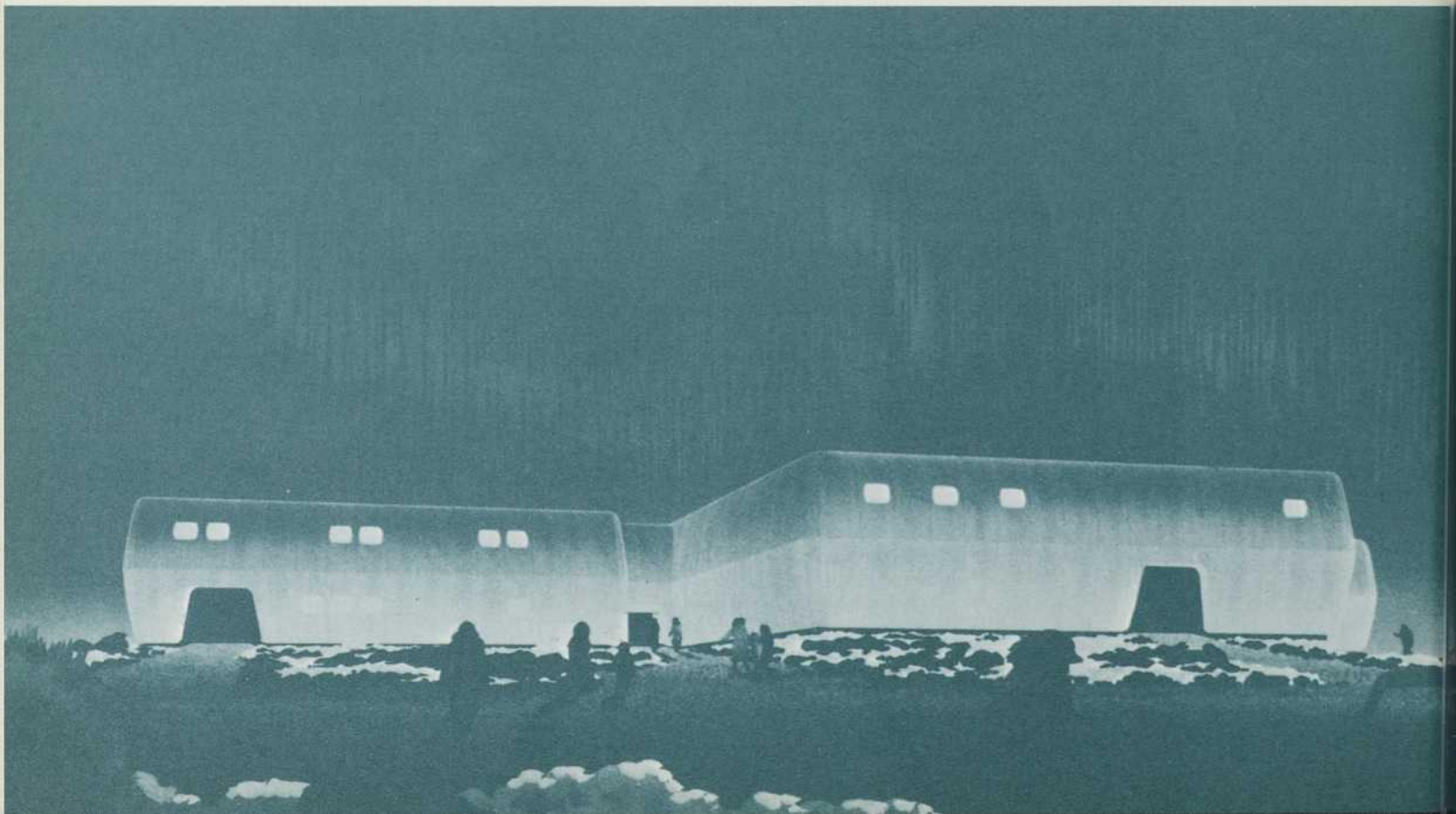


UNE ÉCOLE DANS LE GRAND NORD

A moins de
200 milles au
sud du pôle
arctique, la
construction

d'un établissement scolaire n'est pas une entreprise banale. Et lorsqu'il fut question d'ouvrir, à Frobisher Bay (Territoires du Nord-Ouest), la première école générale et professionnelle, le problème le plus délicat fut celui des matériaux. On fit appel, pour le résoudre, à des panneaux préfabriqués en plastique, comprenant de la mousse d'uréthane intercalée entre deux feuilles de fibre de verre.

Une telle combinaison constitue une barrière isolante à toute épreuve. En effet, la mousse d'uréthane, formée d'un mélange de deux produits chimiques liquides (résine et isocyanate), possède des propriétés isolantes deux à trois fois supérieures à celles des matériaux ordinaires. Les murs de l'école, qui accueillera près de 500 enfants esquimaux, pourront ainsi résister à des rafales de vent de 100 milles à l'heure et à des températures de -50° F.



CONSEIL QUÉBÉCOIS DE L'ENVIRONNEMENT

La lutte
contre la
pollution et
la bataille
pour la

protection de l'environnement ne peuvent être menées en ordre dispersé. Il faut au contraire, pour qu'elles soient couronnées de succès, regrouper tous les organismes concernés par ces problèmes. La naissance prochaine du Conseil québécois de l'environnement permettra d'atteindre cet objectif.

La préparation du congrès de fondation a été confiée à un comité bénévole de dix personnes, comprenant des représentants (à titre personnel) des universités Laval, McGill et de Montréal et de mouvements d'éducation populaire, ainsi que le directeur des Cercles de jeunes naturalistes.

Ce congrès, qui se tiendra le 7 novembre au Jardin botanique de Montréal, fait suite à un récent symposium des CJN sur la conservation de la nature. Il sera ouvert à toutes les associations qui utilisent la nature, mènent des recherches sur la pollution ou peuvent faire des suggestions dans ce domaine, mais les membres individuels, jeunes ou adultes, peuvent également y participer.

Le conseil d'administration qui sera ensuite nommé devrait être, auprès du gouvernement, le porte-parole de tous les fervents de la nature.

BIENTÔT APOLLO XIV

Le quatrième
vol habité
en direction
de la Lune

aura finalement lieu en février 1971 et on connaît désormais avec précision le point de débarquement du module lunaire d'Apollo XIV. Celui-ci, avec Alan Shepard et Edgar Mitchell à son bord, doit en effet se poser à 50 milles au nord du cratère Fra Mauro (du nom d'un moine italien du XV^e siècle), dans la Mer des Pluies, soit à l'endroit prévu pour la précédente mission.

Il s'agit, contrairement aux terrains choisis pour Apollo XI et XII, d'une région montagneuse et accidentée.

Les deux astronautes escaladeront les murs extérieurs d'un cratère, prendront de nombreuses photographies et ramasseront des blocs de pierre vieux de 5 milliards d'années. Pendant ce temps, leur camarade Stuart Roosa continuera de tourner au-dessus de leurs têtes, dans le module de commande.

UNE CHAMBRE A BULLES NOMMÉE «MIRABELLE»

Dans
quelques
mois, à
Serpukhov
(URSS), là

où se trouve le plus puissant accélérateur du monde, la plus grosse chambre à bulles jamais construite entrera en service. Son nom: Mirabelle. Son volume: 7 m³.

L'appareil, actuellement en cours de montage, a été mis au point en France par les savants et les ingénieurs du Commissariat à l'énergie atomique.

Le rôle d'une chambre à bulles? Lorsqu'un faisceau de particules, émis par un accélérateur, la traverse, il crée sur son passage de très fines bulles qui permettent ainsi de visualiser les effets de ce faisceau. Il s'agit donc d'un instrument d'étude très précieux pour la physique nucléaire. Le liquide utilisé dans «Mirabelle» est de l'hydrogène liquide, ce qui, aux problèmes optiques et électroniques, ajoute un problème cryogénique.

Mais ce nouveau record sera bientôt dépassé puisque le CEA s'est engagé, avec l'Allemagne fédérale et le CERN (Centre européen de recherche nucléaire) à réaliser une chambre de 20 m³!

abonnez-vous

À: **québec
science**

Case Postale 250, Sillery, Québec 6. Tél.: 651-7220

Tarif individuel (1 an, 8 numéros): \$3

Tarif de groupe (quinze exemplaires ou plus): \$2



coupez

NOM:

Étudiant

École:

RUE:

Professeur

Collège:

VILLE: Zone

Autre:

Université:

Organisme:



CHIMIE

Sienko et Plane, traduit par L'Écuyer et Lefrançois
Éditeurs: Les Presses de l'Université Laval et Dunod
Québec, 2^e éd. 1965, 609 pages, \$10

Deux grands chapitres (les principes de la chimie; les corps simples et leurs composés) forment la structure de ce volume. Les auteurs partent du précepte suivant: «La science s'acquiert plus facilement par la recherche des principes fondamentaux. La connaissance de ces principes approfondit le savoir, sert de point de repère pour rappeler un ensemble d'informations et constitue une base solide pour prédire l'inconnu.»

D'inspiration américaine (Université Cornell), ce traité paraissant en seconde édition a été traduit par deux professeurs canadiens-français qui connaissent très bien les maîtres et les étudiants d'ici, leur mentalité et leur façon de travailler.

Les neuf appendices témoignent de la sagacité des traducteurs et rendent ce manuel aussi utile comme volume de base que comme ouvrage de référence.



MATHÉMATIQUES NOUVELLES 121 - 131
MM. Labrie, Hamel, Hébert et Ménard, Ph D,
Éd. FIC, 1970, Laprairie, 488 pages, \$4.50

Les mathématiques modernes, les mathématiques nouvelles, ce ne sont déjà plus des notions d'avant-garde puisque, paradoxalement, cette option est désormais obligatoire pour les professeurs, les étudiants et même les parents. Les auteurs ont écrit une série de cinq volumes sur le même sujet et présentent maintenant celui-ci à l'usage des étudiants en voie régulière et en voie enrichie.

Des symboles des propositions à la théorie des ensembles, des notions géométriques aux statistiques descriptives, tout est passé en revue. Le lecteur se familiarise ainsi avec le vocabulaire des mathématiques modernes sans que soient sacrifiés les exercices et les problèmes de raisonnement qui, eux, ne sont ni anciens ni modernes mais éternels. On a délaissé le «système des pieds» pour le système métrique.

Je crois fermement que les parents qui s'intéressent aux travaux de leurs enfants, élèves au secondaire, auraient intérêt à parcourir ce volume attrayant et dense au point de vue des notions de base.



par Roger Brunelle
 de l'Association des
 professeurs de science du Québec

LA GRANDE AVENTURE DE LA PHYSIQUE

Peter Wolff, Éd. Planète, Paris, 1970

255 pages, \$10

Préface de Charles-Noël Martin

Ce volume, traduit par le professeur Jacques Métadier, a été écrit dans le but principal de faire connaître la pensée et les écrits des savants du type classique, moderne ou avant-gardiste qui, depuis 2 000 ans, ont oeuvré pour découvrir les lois du monde.

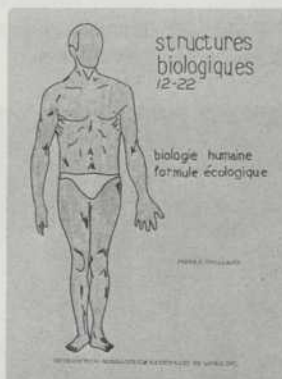
Les éditeurs ont eu la finesse d'ajouter certains commentaires afin d'aplanir quelques petites difficultés mathématiques sur lesquelles le lecteur pourrait trébucher et afin de faire apparaître les conséquences, sur notre vie quotidienne, de la découverte commentée.

«La Nature a précédé l'homme, mais l'homme a précédé les sciences de la Nature». (Weizsäcker) Tout au long des huit chapitres de ce volume, nous constatons la justesse de cette pensée.

Archimède, Galilée, Pascal, Huygens, Newton, Helmholtz, Planck, de Broglie et Heisenberg furent les plus célèbres physiciens de leur époque et leurs découvertes sont classées parmi les plus importantes de la physique.

A signaler, pour les jeunes en particulier, l'intérêt du quatrième chapitre: les principes mathématiques de la physique.

Le lecteur sérieux sera exalté par cet ouvrage dans lequel chaque grand savant explique la nature et l'importance de sa découverte.



STRUCTURES BIOLOGIQUES 12 - 22

Auteur-éditeur: Pierre Coulombe, Montréal, 1970

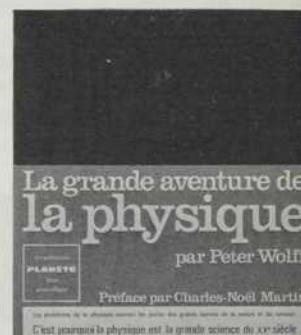
3 cahiers, 300 pages, \$2 le cahier

Cet ouvrage écrit par un jeune professeur spécialiste en sciences naturelles comporte trois parties (cahier 1: biologie humaine, formule écologique; cahier 2: zoologie; cahier 3: botanique). Il permet d'initier les maîtres et, surtout, les étudiants à une méthode de recherche moderne et comportant de très nombreuses possibilités d'application. La formule est actuelle et vivante et répond à un besoin vital en éducation.

Tout ce système a été expérimenté et a fait ses preuves à l'usage. Les schémas, que l'on peut extraire au besoin, sont reproduits sur des acétates.

La grande qualité de l'ouvrage, c'est de forcer l'étudiant à consulter plusieurs auteurs afin de compléter un véritable travail de recherche en biologie. C'est une invitation au travail fait en profondeur.

Je connais plusieurs adultes qui apprendraient, par ces cahiers, à aborder l'étude des sciences de façon logique et profitable. Quant aux étudiants, c'est une aide précieuse pour eux dans l'acquisition des connaissances; ils y apprennent à bien classer au lieu de surcharger leur mémoire.



Nous vous livrons ici, comme le mois dernier, quelques-unes des réactions qui accompagnaient les réponses à QUÉBEC SCIENCE enquête, dont nous publierons les résultats complets dans notre prochain numéro. Ceux qui n'ont pas encore répondu à ce sondage peuvent encore nous faire parvenir leurs formulaires. Quant aux autres, nous sommes avides de connaître leurs commentaires sur ce nouveau volume.

Pour toute correspondance:

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

ABORDER LES SCIENCES HUMAINES

J'ai toujours été déçu de constater dans "Le Jeune Scientifique" une tendance trop forte pour les sciences de la matière inerte (chimie, physique, électronique, astronomie...).

Outre la biologie, "Le Jeune Scientifique" s'est rarement aventuré dans les domaines suivants: médecine, politique, sociologie, génie... et le "divers" de QUÉBEC SCIENCE.

La présente revue me reconforte par sa variété de thèmes, sa facilité d'accès, sa simplicité et son originalité. Toutefois, j'espère que vous toucherez à des domaines aussi controversés et aussi passionnants que la psychologie, la philosophie, l'anthropologie culturelle et certaines autres sciences humaines. Je crois fermement que QUÉBEC SCIENCE tend vers une juste répartition entre sciences pures, humaines et appliquées. Cette initiative élargirait votre champ d'investigation et, par voie de conséquence, augmenterait le nombre et la variété de vos lecteurs.

Gaétan Allard, 17 ans, Secondaire V, Samuel de Champlain.

DES ARTICLES TRÈS PAUVRES

Je suis très déçu par votre revue. Depuis 1963 je recevais "Le Jeune Scientifique". C'était une revue bien faite, possédant des articles de fond. Depuis l'apparition de QUÉBEC SCIENCE, on s'aperçoit que ce n'est plus une revue d'intérêt scientifique; ce sont des journalistes (apprentis) qui, à l'aide de belles couleurs, de bon papier, de beaux dessins, ont créé une nouvelle revue; malheureusement, les articles scientifiques sont très pauvres.

Gaston Chartrand, 24 ans, professeur de physique, École polyvalente Romain Robidoux

LAISSER LES ÉTUDIANTS S'EXPRIMER

En complément d'une question déjà posée, je trouve qu'il n'y a pas assez d'articles faits par des étudiants, autant des écoles que des collèges ou des universités. Je ne suis qu'une voix parmi toute la province de Québec mais j'espère bien qu'elle sera entendue. Si le Québec nous empêche de nous exprimer, qui, selon vous, le fera?

X, 17 ans, Chicoutimi.

TRÈS BONNE QUALITÉ

C'était la première année que je m'abonnais à QUÉBEC SCIENCE et j'ai été très surpris de sa très bonne qualité au point de vue présentation, articles, etc. Bravo!

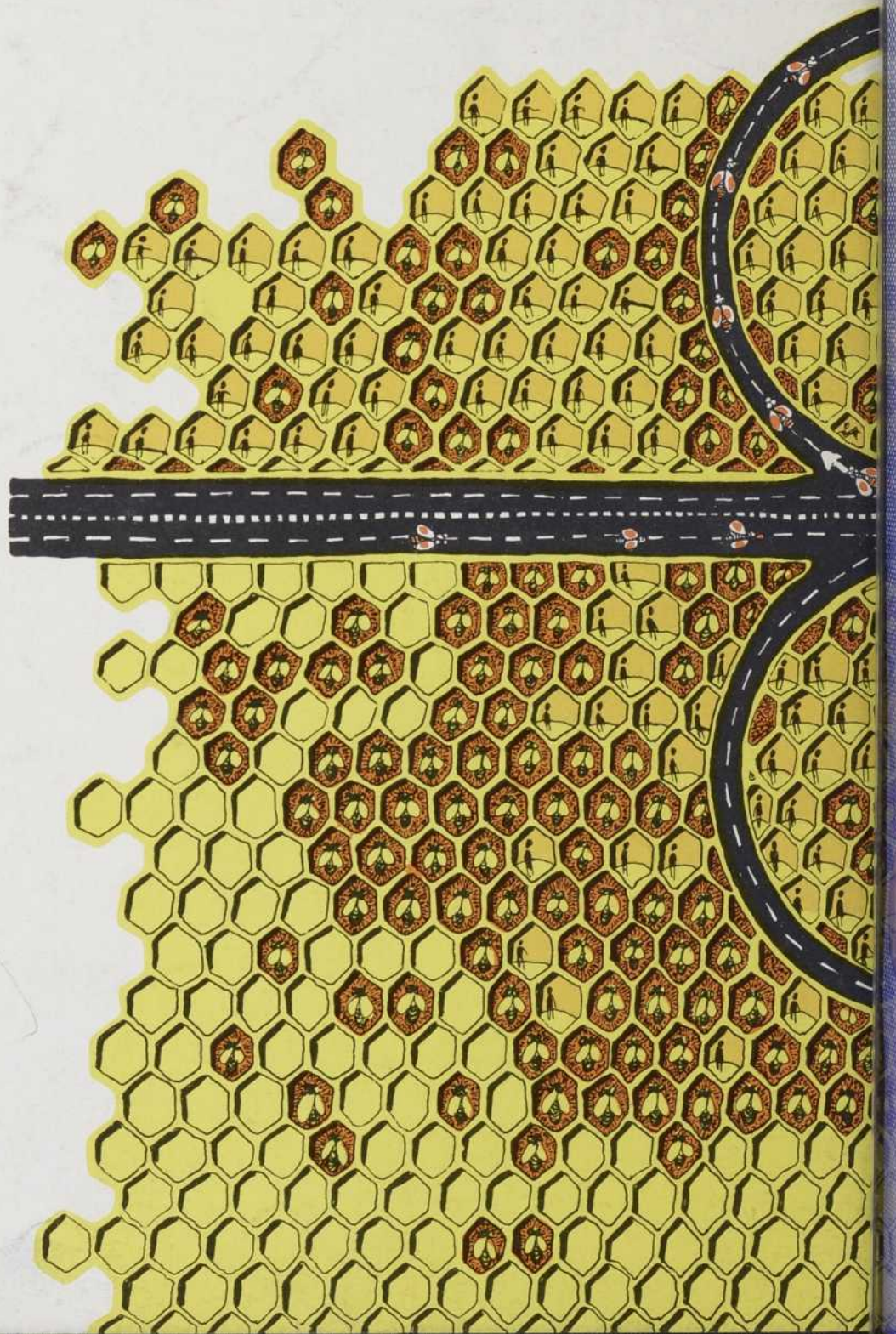
Richard Cliche, 15 ans, Secondaire III, Collège des Jésuites, Québec.

LES PROFESSEURS SAVENT EXPLIQUER

J'aimerais des articles écrits par des professeurs, car ceux-ci sont parfois très renseignés sur des sujets qui touchent la science du XX^e siècle. En classe, il leur arrive d'aborder un sujet mais de ne pas pouvoir s'attarder car ils ont une matière à nous enseigner et ceci n'est pas prévu au programme. Le danger que des étudiants écrivent des articles, c'est que ceux-ci n'aillent pas assez en profondeur et que les explications restent un peu ... mystérieuses! Les étudiants ne sont pas habitués à expliquer quelque chose tandis que les professeurs expliquent à longueur de journée.

Gervais Montminy, 17 ans, Secondaire V, Saint-Gilles (Lotbinière).





BIBLIOTHÈQUE
NATIONALE
23 OCT 1970
PÉRIODIQUES

les presses de l'université du québec