

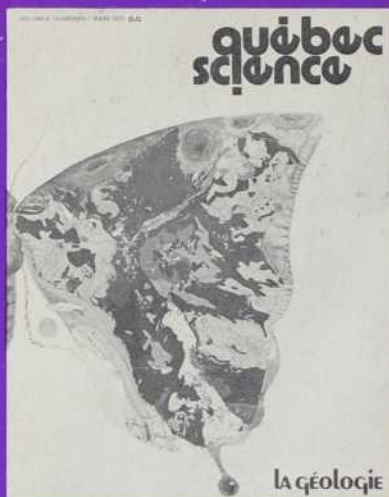
PER
J-69

RO 5 / MARS 1970 $\mu\alpha$

québec science



LA GÉOLOGIE



Le Québec, terre riche dont le sous-sol recèle d'innombrables et précieux gisements, offre de vastes débouchés à ses géologues.

(Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources a aimablement autorisé l'utilisation de la carte géologique du Canada dans la réalisation graphique de la couverture.)

SOMMAIRE

Éditorial: Science pure ou sciences appliquées ? Jocelyne Dugas 1

SCIENCE

La grammaire mathématique Philippe Barbaud 2 - 5

La linguistique peut, elle aussi, recourir aux ordinateurs et s'ouvrir ainsi de nouveaux horizons

La flore de ma pelouse René Lachaine 6 - 7

Un professeur de St-Jean-sur-Richelieu a observé de près les plantes vasculaires qui constituent sa pelouse

L'ingénieur et l'océan: un défi Adolph Feingold 8 - 10

Avec les forages et réservoirs sous-marins, on ne fait que commencer à exploiter l'océan et la sol sous-marin.

ACTUALITÉ

Les dix ans du Centre d'études nordiques Jean-Paul Kauffmann 11 - 13

Par ses rapports et ses ouvrages publiés, par ses chercheurs dans de multiples disciplines, le CEN de l'Université Laval est une autorité en matière d'études nordiques.

SOQUEM explore Michel Chêuveau 14 - 15

La Société québécoise d'exploitation minière est une entreprise d'État qui fonctionne comme une compagnie privée

RUBRIQUES

Le labo: carrés et cubes magiques Serge Hamelin 16 - 17

Comment on devient GÉOLOGUE Solange Chalvin 18

Comment devenir GÉOLOGUE Solange Chalvin 19

Voulez-vous lire ? Jean-Paul Boudreault 20

Voulez-vous voir ? Jean-Paul Boudreault 21

Flash ... Flash ... Flash ... Marc Duvivier 22 - 24

Flash-jeunes Michel Gauquelin

Vous dites ? C

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

Jocelyne Dugas

Secrétaire de rédaction

Michel Gauquelin

Adjoint à la rédaction

Marc Duvivier

Administration

Québec Science, a/s Les Presses de l'Université du Québec, case postale 250, Sillery, Québec G 6
Tél.: 529-3393

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: 40 cents

Couverture et mise en page

Couthuran arts graphiques

Composition typographique

Multax, Incorporée

Impression

Charrier et Dugal (1965) Limitée

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

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

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 10

Membres du comité d'orientation

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

Pierre Bernier, directeur des services pédagogiques

CEGEP de Saint-Hyacinthe

Bernard Chapais, étudiant au Collège Saint-Laurent

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

François Carreau, professeur assistant de mathématiques, Université de Montréal

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

Charles H. Bussièrès, professeur à l'Institut de Technologie agricole, St-Hyacinthe

Jacques Dasnoyers, professeur agrégé de chimie, Université de Sherbrooke

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

Maurice Goupil, professeur de physique, Corporation des Enseignants du Québec

Jean-Gilles Jutras, secrétaire général, Fédération des commissions scolaires catholiques du Québec

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

Paul Laurent, agent d'information au service des relations publiques de l'Hydro-Québec

Gérald Marion, professeur en sciences économiques, Université de Montréal

Fernand Seguin, journaliste, Société Radio-Canada

Marcel Sicotte, directeur, École secondaire Saint-Martin, Ville de Laval

Guy Simard, étudiant au CEGEP du Vieux-Montréal

SCIENCE PURE

par Jocelyne Dugas

OU SCIENCES APPLIQUÉES?

Qu'est-ce qui est le plus important, la recherche pure ou la recherche appliquée? Question simple, en apparence. Pourtant l'unanimité n'est pas faite là-dessus, même chez les initiés. Ainsi, dans notre numéro de décembre, de jeunes scientifiques québécois se sont prononcés carrément en faveur de la recherche pure, "nerf de toute la science" et qui devrait devenir, selon eux, l'axe de l'effort scientifique du Québec. A l'appui de leurs idées, l'opinion d'un ancien directeur du CERN (Centre européen de la recherche nucléaire), le Dr Victor Weisskopf, qui signalait en 1969 que d'Archimède à nos jours la recherche pure a coûté à peine l'équivalent de 10 jours de la production industrielle contemporaine dans le monde. Pourtant cette recherche, directement ou indirectement, est à l'origine du progrès technologique qui fait l'orgueil et la richesse de notre civilisation. On sait qu'en recherche pure, appelée aussi fondamentale, le travail du scientifique se fonde sur le problème en lui-même et pour lui-même et sur les moyens de le résoudre. La recherche appliquée, elle, a pour conséquence l'innovation ou le développement. Elle utilise une démarche comparable à la recherche fondamentale, mais orientée par des objectifs sociaux, dont la portée est souvent collective.

Qu'il s'agisse de la société capitaliste ou des nations socialistes, on s'est rendu compte que la recherche scientifique a une responsabilité sociale par rapport aux politiques globales d'un pays. Car nous sommes entrés dans une ère de découverte permanente et de changement accéléré. Et pourtant, le Canada n'est pas dans la course internationale puisque, pour les investissements dans la recherche en regard du produit national brut, nous sommes dans les derniers rangs des nations industrialisées. Par ailleurs, le chômage commence à faire son apparition dans certaines professions scientifiques arrivées au point de saturation. On est en droit de se demander alors si l'école et l'université préparent bien le type de scientifiques qu'il nous faut dès maintenant pour multiplier les débouchés nécessaires à la main-d'oeuvre des années qui s'annoncent. Ainsi, dans le seul cas de la géologie, thème majeur de ce numéro, pour sensibiliser les étudiants du secondaire aux sciences de la terre les universités doivent former en grand nombre des professeurs compétents et imaginatifs. L'enjeu en vaut la peine quand on sait l'ampleur de nos richesses naturelles, la pénurie de spécialistes en géologie et la signification de statistiques selon lesquelles 1 travailleur dans une industrie primaire telle que les mines procure de l'emploi à 5 travailleurs dans d'autres industries.

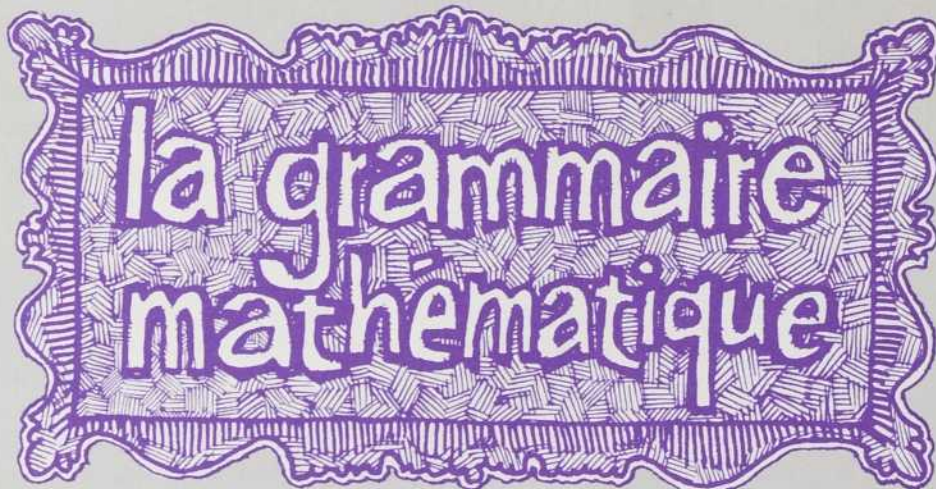
A toutes ces interrogations, une concertation des "trois grandes solitudes" université-industrie-gouvernement pourrait trouver beaucoup de réponses. ●

Chacun sait que, depuis quelques années déjà, on fait "parler" les machines. On leur fait même écrire des poèmes.

Aujourd'hui, un pas de plus vient d'être franchi avec la mise au point de grammaires qui, programmées pour ordinateurs, peuvent former des phrases extrêmement complexes et très bien construites.

Demain, l'ordinateur pourra stocker les mots et les règles de la syntaxe, résumer des livres, transcrire des discours...

Ainsi, l'informatique ouvre-t-elle à la linguistique des horizons illimités.



par Philippe Barbaud

Une grammaire réussit, par l'intermédiaire d'un ordinateur, à "fabriquer" une grande variété de phrases: quelle que soit la terminologie que l'on utilise pour qualifier ce type d'opération (linguistique appliquée ou mathématique, linguistique componentielle ou algébrique), l'essentiel, c'est qu'il s'agit de linguistique, c'est-à-dire de cette science dont l'objet est l'étude des langues et du langage en général.

Prenons l'exemple d'une grammaire française conçue dans cette optique. Elle reste avant tout le résultat de recherches scientifiques et n'a pas le caractère proprement pédagogique des grammaires que nous connaissons (Grevisse, Laurence, Galichet, etc.).

La peinture à numéros □ Nous sommes redevables à l'algèbre et à la théorie de la communication d'avoir su tirer de la langue cette notion de système qu'un linguiste "sociologue" comme Ferdinand de Saussure a si bien expliquée, afin de la reformuler en termes mathématiques. Comment cet éclairage nouveau nous fait-il comprendre une langue? C'est très simple. Une langue c'est un peu comme la "peinture à numéros". Les petites bouteilles de peinture forment un répertoire, un stock disponible semblable à celui de tous les sons (les phonèmes) qu'utilise une langue. En français par exemple, les 36 sons correspondraient à un choix de 36 couleurs.

La multitude des petits puzzles dessinés sur la toile s'apparente au lexique d'une langue, c'est-à-dire un deuxième répertoire, un deuxième stock, celui des mots d'une langue, son dictionnaire autrement dit.

Par ailleurs, il existe deux codes pour la peinture à numéros. Un qui dit en une seule règle: "il est interdit de mélanger les peintures entre elles", et l'autre qui dit, en plusieurs règles: "la peinture qui convient à cette case est celle qui possède le même numéro que cette case".

A quelques variantes près, une langue ressemble à la peinture à numéros. Le premier code, celui qui arrange les sons — on l'appelle code phonologique — nous dit, au contraire de l'autre: "vous pouvez mettre un son à côté d'un autre si vous observez les conditions propres à cette langue". Alors que pour la peinture on ne trouvait qu'une seule règle, il y en a de nombreuses pour la langue. C'est ainsi que la suite de sons /trg/ ou /rgt/ n'est pas permise en français mais elle peut l'être dans une autre langue.

Un code syntaxique □ L'autre code — celui de l'ensemble des numéros qui font correspondre les couleurs aux cases (puzzles) appropriées — c'est le code syntaxique d'une langue. Il dit: "vous pouvez mettre tel mot avec tel autre ou avec d'autres si vous observez la règle qui convient". Son rôle est fondamental,

puisqu'il fait correspondre non seulement des sons à des mots, mais aussi les divers mots entre eux de façon à ce qu'ils s'harmonisent pour former une phrase cohérente. Si vous utilisez correctement les bons codes et que vous les appliquez aux deux types de répertoire, vous êtes en mesure de prédire un nombre incalculable de phrases, de même que, pour la peinture à numéros, la stricte observation des deux codes appliqués aux bonnes couleurs et à la bonne toile vous permet de fabriquer un paysage merveilleux ou une belle nature morte. En réalité, une phrase est le résultat de nombreuses opérations faites conformément à des règles bien précises. Une phrase, comme une peinture achevée, est ce qu'on appelle un message. Nous pouvons en donner un aperçu à partir de quelques exemples simples:

- Si vous dites:
- Ex. 1 — HÉLÈNE A PROMIS À
JEAN DE PARTIR D'ICI.
 - Ex. 2 — HÉLÈNE A DEMANDÉ À
JEAN DE PARTIR D'ICI.
 - Ex. 3 — HÉLÈNE A ORDONNÉ À
JEAN DE PARTIR D'ICI.

que remarquons-nous? Trois phrases différentes mais construites avec le même nombre d'unités — disons: mots — disposées dans le même ordre. L'analyse grammaticale traditionnelle nous dit qu'il y a un sujet, un verbe (dont seul le participe a changé), un complément d'objet indirect et une complétive qui est l'équivalent d'un complément d'objet direct. Ces trois phrases présentent apparemment la même structure.

Une structure pour cinq interprétations □

Pourtant, en regardant chaque phrase de près et en la comparant aux autres, on s'aperçoit que l'on peut interpréter chacune d'elles différemment. Il faut comprendre dans le cas:

- 1/ qu'Hélène promet à Jean que ce soit elle qui parte;
- 2a/ qu'Hélène demande à Jean qu'elle parte (elle);
- 2b/ qu'Hélène demande à Jean qu'il parte (lui);
- 2c/ qu'Hélène demande à Jean qu'ils partent (lui et elle);
- 3/ qu'Hélène ordonne à Jean que ce soit lui qui parte.

En résumé, il existe un modèle de structure dans lequel se "reflètent" en réalité trois structures distinctes qui sont:

- 1- la structure où Hélène est à la fois sujet des deux verbes (exemple 1 et 2a);
- 2- la structure où Jean est à la fois complément d'objet indirect et sujet de deux verbes (exemple 2b et 3);
- 3- la structure où Hélène et Jean sont tous deux sujets d'un seul verbe (exemple 2c).

On peut alors se poser la question: qu'est-ce qui importe le plus? Rendre compte de ce qui est apparent, comme le fait la grammaire traditionnelle, ou rendre compte de ce qui est caché, c'est-à-dire de ce qui est vraiment dit et compris? Il n'y a pas à hésiter et la grammaire transformationnelle est un essai dans ce sens.

Arbre indicateur □ Pour mieux rendre compte de la réalité des phrases, on a trouvé un moyen ingénieux de faire voir la véritable structure d'une phrase. On se sert d'un schéma qu'on appelle "arbre indicateur" (voir graphiques). Cet arbre a des branches (les traits) qui indiquent les relations et aux noeuds desquelles (les points de rencontre) on colle des étiquettes convenues à l'avance, des symboles indiquant la nature des éléments d'une phrase.

Si nous comparons, que constatons-nous? Que ce qui, à l'origine, n'était qu'une phrase unique est devenu dans chaque arbre deux phrases puisque chaque arbre contient deux symboles "P". Puisque c'est dans ces deux phrases en une seule que réside la véritable interprétation, il sera logi-

que d'appeler celle-ci structure profonde d'une phrase. Pour l'exemple 1/, la structure profonde serait: P = * Hélène a promis à Jean (quelque chose) * *Hélène part*

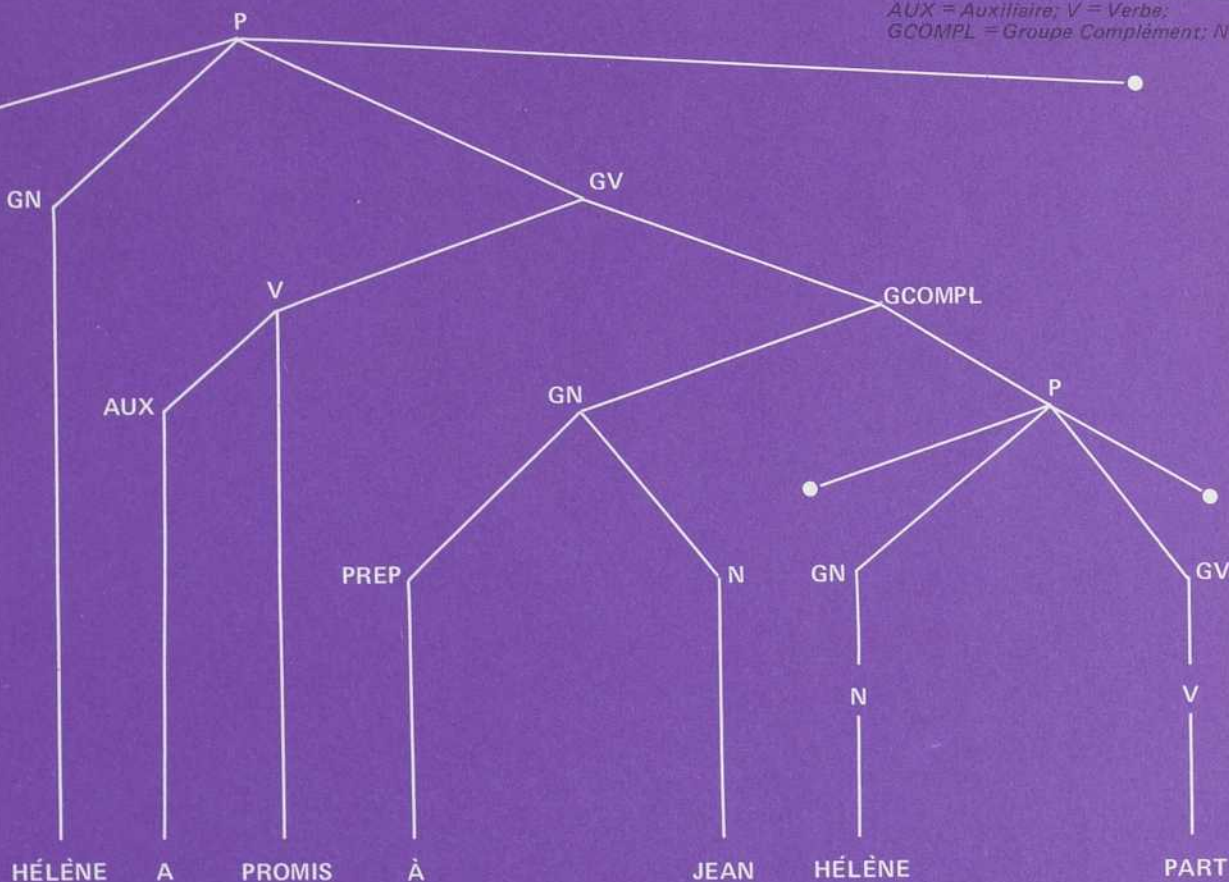
Pour l'arbre 2, on aurait: P = * Hélène a ordonné à Jean (de faire quelque chose) * *Jean part*

Et pourtant, rien de cette dualité ne paraît dans ce qu'on appelle la structure de surface, autrement dit ce qui est effectivement exprimé.

Les transformations □ C'est à ce stade qu'intervient la notion mathématique de "transformation", qui a donné lieu à l'appellation de linguistique transformationnelle. Une transformation est en quelque sorte la mue d'une phrase: c'est une opération qui consiste à prendre une phrase dans un état donné pour la rendre dans un autre état. Le point de départ, c'est la structure profonde, celle qui porte véritablement le sens du message. Le point d'arrivée, c'est la structure de surface qui est une chaîne de "formants" à laquelle il suffit d'appliquer les règles de transformations phonologiques pour obtenir en fin de

Arbre indicateur de l'exemple 3

Étiquettes:
 / ● = bornes; P = Phrase;
 GN = Groupe Nominal; GV = Groupe Verbal;
 AUX = Auxiliaire; V = Verbe;
 GCOMPL = Groupe Complément; N = Nom./



compte une chaîne parlée que l'on peut déchiffrer et interpréter. Les mécanismes intermédiaires, ce sont les transformations, ou les diverses opérations-étapes par lesquelles passe une structure profonde avant d'aboutir à la structure de surface, et passer de celle-ci à la chaîne parlée. Par exemple:

Ex. 4/

Départ: * Hélène promet à Jean (qqch) *

*Hélène part *

T1: * Hélène promet à Jean — Hélène part *

T2: * Hélène promet à Jean de partir *

T3: * Hélène a promis à Jean de partir *

Arrivée: HÉLÈNE A PROMIS À JEAN DE PARTIR (les majuscules indiquent qu'il s'agit d'une phrase convertie par des transformations d'un autre type en une chaîne parlée). Disons dès maintenant que cette succession de T forme une dérivation transformationnelle dont nous reparlerons.

La règle de réécriture □ Les transformations sont en quelque sorte les "jumelles" des équations algébriques. Elles ont la forme générale $X \rightarrow Y$. En linguistique, ce type d'équation s'appelle une règle de réécriture: X "se réécrit en" Y.

Une règle de réécriture ne s'applique pas qu'aux transformations qui sont particulières aux phrases. Elle peut s'appliquer aussi aux divers éléments d'une phrase, nos étiquettes de tout à l'heure. Dans ce cas il s'agit d'une règle syntagmatique (RS) alors que dans l'autre il s'agissait d'une règle transformationnelle (T). On les distingue généralement en utilisant pour les premières un simple vecteur: \rightarrow et pour les deuxièmes un double vecteur: \Rightarrow

La dérivation □ Ces règles sont utilisées selon le principe de la dérivation. C'est dire qu'une règle doit obligatoirement procéder de la précédente. Le processus s'arrête lorsqu'on ne peut plus appliquer aucune règle de réécriture. Une dérivation est donc une suite de règles rétrodépendantes. La dérivation transformationnelle prend sa source dans la structure profonde d'une phrase pour engendrer ou générer, par étapes, la structure de surface qui en est le reflet. C'est à cause du pouvoir générateur de cette grammaire qu'on l'a qualifiée de "généralisatrice". La dérivation syntagmatique part du symbole initial P et va jusqu'aux unités indécomposables, c'est-à-dire les mots.

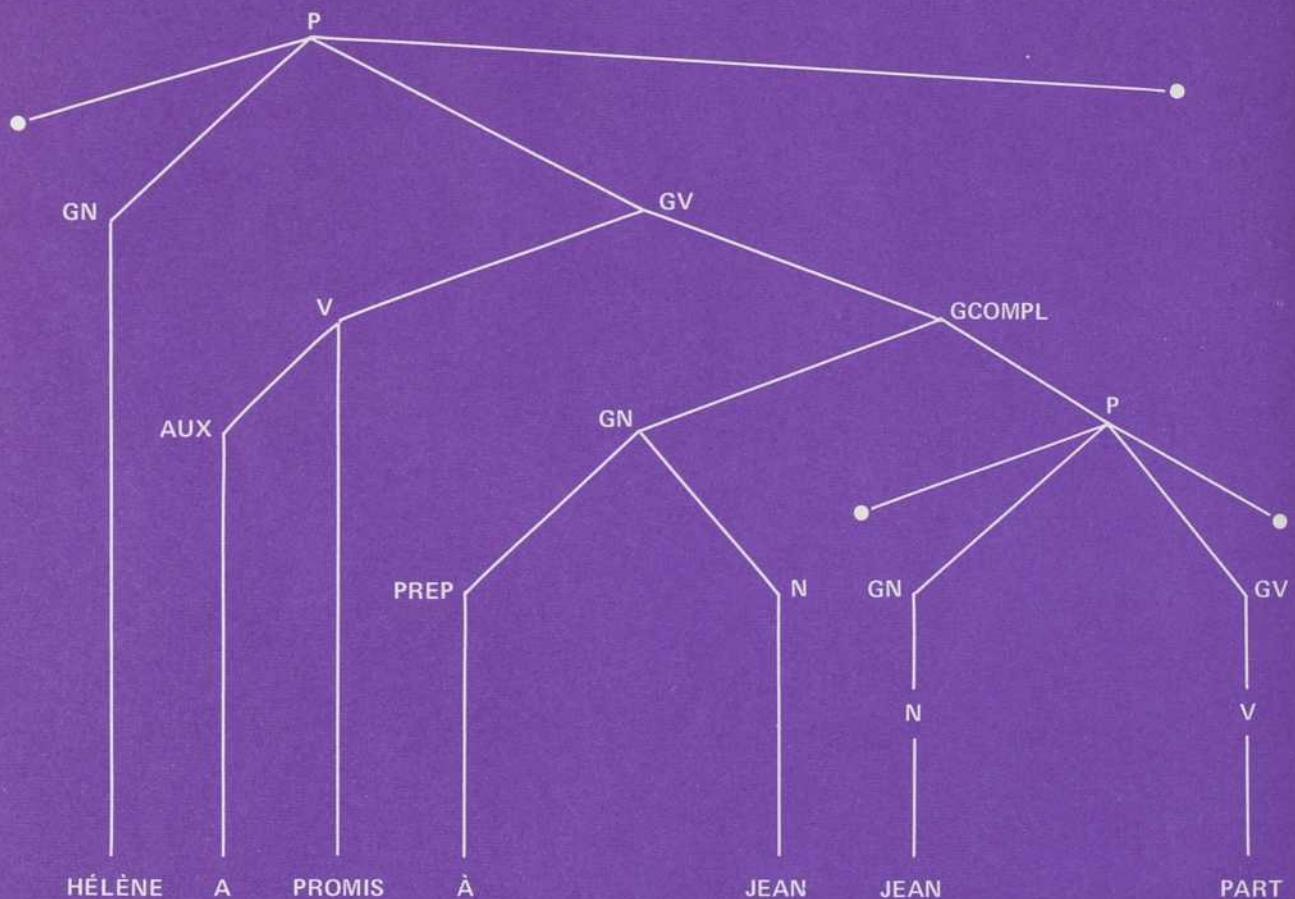
Ex. 5:

- Dérivation syntagmatique des arbres A et B. (1)
- RS1 $P \rightarrow GN . GV$
 - RS2 $GN \rightarrow (PREP) . N$
 - RS3 $N \rightarrow \text{Hélène; Jean}$
 - RS4 $PREP \rightarrow \text{à}$
 - RS5 $GV \rightarrow (\text{aux}) + V . (GCompl)$
 - RS6 $Aux \rightarrow \text{avoir}$
 - RS7 $V \rightarrow \text{promettre; partir}$
 - RS8 $GCompl \rightarrow GN . (P)$

Mais abandonnons un instant le cas de la dérivation pour revenir aux transformations. On a retenu quatre types de transformations élémentaires qui peuvent effectuer autant d'opérations distinctes.

- 1- Transformation d'adjonction: opération d'addition permettant d'ajouter un élément Y à un élément X.
Modèle: $X \Rightarrow XY$
Exemple: *Allons* \Rightarrow *Allons-y*
- 2- Transformation d'ellipse: opération qui permet de faire disparaître un élément Y de l'ensemble XYZ.
Modèle: $XYZ \Rightarrow XZ$
Exemple: *Il va sûrement venir* \Rightarrow *Il va venir*
- 3- Transformation de substitution: opération qui permet de remplacer un élément Z par un élément Y.
Modèle: $XZ \Rightarrow XY$

Arbre indicateur de l'exemple 1



Exemple: *Allons-y* ⇒ *Allez-y*

4- Transformation de permutation: opération qui consiste à intervertir l'ordre d'au moins 2 éléments.

Modèle: ABCDE ⇒ ABDEC

Exemple: *Tu as chanté terriblement mal* ⇒ *Tu as terriblement mal chanté*

Grâce à ces quatre opérations de base, on parvient à générer des phrases dont l'apparence est fort complexe.

La récursivité □ Revenons aux dérivations. Dans le type de grammaire qui nous intéresse, la dérivation la plus puissante est celle qui utilise le principe de récursivité si fréquent dans les langues naturelles. Est récursif un élément qui en "contient" un autre, un élément qui se trouve à la fois à "droite" et à "gauche" de la flèche. Il peut donc réapparaître un nombre indéfini de fois dans une dérivation. Quand un élément est dominé par un autre qui se trouve à sa gauche, on dit que cet autre élément est récursif à droite. Le français fourmille d'exemples de récursivité vers la droite. La règle $a \rightarrow ab$ réappliquée donne abb , etc. L'emboîtement s'effectue alors vers la gauche: La peau de l'ours du



chasseur de la fable de La Fontaine. La langue anglaise utilise plus que le français la récursivité vers la gauche selon le modèle théorique: $a \rightarrow ba \rightarrow bba \rightarrow bbba$. Exemple d'emboîtement vers la droite: Young Men's Christian Association (YMCA) ou le Atomic Energy Research Establishment (AERE) ou encore United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation (UNESCO).

Langues et machines □ Ainsi pourrait-on utiliser l'ordinateur non seulement pour vérifier le fonctionnement d'une langue mais aussi à des fins pratiques: résumer en quelques lignes les livres les plus denses ou même reproduire instantanément un discours sur feuilles dactylographiées, en jumelant à l'ordinateur un synthétiseur de parole, ou encore traduire automatiquement une langue dans une autre.

Il faudra, pour y parvenir, élaborer une grammaire rigoureusement scientifique du français en établissant — au moyen de ces formules — les règles du code syntaxique de notre langue. Ces règles, plus nombreuses à mesure qu'on voudra rendre compte de ses subtilités, formeront quand même un ensemble fini et relativement restreint si l'on pense aux milliers de phrases qu'elles permettront de produire. Cet ensemble pourra être stocké dans la mémoire de l'ordinateur en même temps que le répertoire lexical qui, lui aussi, est un ensemble relativement fini. Il suffira de sélectionner les mots porteurs du sens qu'on désirera pour que la machine produise un nombre infini de phrases correspondant à ce qu'on veut dire.

En allant plus loin, si l'on ajoute à la mémoire de l'ordinateur le code des règles phonologiques propres au français, en même temps que son répertoire de sons et que l'on couple cet ordinateur à un synthétiseur de parole qui transforme les ondes électroniques en impulsions mécaniques de diverses fréquences, on parviendra à faire prononcer aux machines une variété indéfinie de phrases. Nul doute que les horizons qu'ouvre la linguistique dans ce domaine sont très attirants pour les jeunes. ●

L'auteur est professeur de linguistique à l'Université du Québec à Montréal.

(1) Le symbole (...) indique que l'élément mis entre parenthèses est facultatif. Le point indique que les unités sont "concaténées" ensemble, c'est-à-dire liées en une suite.

Quelques références:

- 1- Ruwet, Nicolas: *Introduction à la grammaire générative*, Plon, Paris 1967.
- 2- Didier-Larousse, *La grammaire générative* in *Langages*, décembre 1966 No 4,
- 3- Grunig, Blanche: *Les théories transformationnelles* in *La Linguistique* No 2, 1965 et No 1, 1966.
- 4- Jakobson, Roman: *Essais de linguistique générale*, Ed. de Minuit, 1963, Trad. N. Ruwet.

Quelle peut être la richesse relative d'une pelouse? Pour répondre à cette question, un professeur du CEGEP de St-Jean-d'Iberville s'est penché sur les 2 300 pieds carrés d'herbe, et de mauvaises herbes, de sa propre pelouse. Il nous livre ses observations.

LA FLORE DE MA PELOUSE

par René Lachaine

La population végétale terrestre est composée d'une immense variété de plantes. Si l'on exclut les champignons, les algues, les lichens et les mousses, c'est-à-dire les végétaux qui ne possèdent pas de vaisseaux, on évalue cette richesse à environ 210 000 espèces différentes.

Plus de 2 500 espèces au Québec □

La partie nord-est de l'Amérique, décrite dans l'ouvrage de M.L. Fernald: *Gray's Manual of Botany*, présente une diversité de 5 523 espèces. Le Québec, d'après la *Flore laurentienne* du Frère Marie-Victorin, renferme à lui seul 2 543 espèces, et un espace plus réduit comme l'île Sainte-Hélène, avant qu'elle ne subisse les bouleversements de 1967, comptait 383 espèces d'après le travail de M. Ernest Rouleau.

De tous ces chiffres, il découle que la richesse floristique d'un territoire dépend, jusqu'à une certaine limite, de la surface de ce territoire. De sorte que pour évaluer la richesse en espèces d'un territoire donné, il vaut mieux parler de richesse relative plutôt que de richesse absolue, la richesse relative étant le rapport entre le nombre d'espèces et la superficie, exprimée en kilomètres carrés. Ce rapport est par exemple pour le Québec de 0,001, pour le Canada de 0,0007 et pour l'archipel Arctique de 0,00002⁽¹⁾. Il dépend de facteurs du milieu, comme la situation géographique, le climat, la nature du sol, par exemple.

Mais quelle peut être la richesse relative d'un territoire aussi restreint, aussi homogène et aussi banal qu'une pelouse? A priori, une pelouse n'est faite que d'un mélange de graminées où le pâturin des prés (*Kentucky Blue-grass*), ou *Poa pratensis* L domine habituellement. Or, tel est rarement le cas, en pratique, on le sait. La pelouse la mieux entretenue renferme toujours, en plus, un certain nombre de mauvaises herbes.

...Mais un peu moins dans ma pelouse □

J'ai donc fait le relevé de ces espèces de ma pelouse située dans la partie sud-ouest de Saint-Jean-sur-Richelieu. J'y ai rencontré certaines difficultés, la plus grande venant du fait que ces plantes indésirables se cachent véritablement dans le tapis vert du pâturin. Aussitôt qu'elles se mettent un peu en évidence,

elles sont arrachées ou coupées. L'ensemble garde donc toujours un aspect homogène, agréable à l'oeil, mais pénible pour celui qui veut l'analyser.

J'en suis venu à évaluer les difficultés rencontrées dans la découverte de chaque espèce, et à distinguer six classes de plantes qui rendent chaque espèce plus ou moins évidente, ou plus ou moins cachée. Ces classes sont en fait le résultat de diverses combinaisons de trois caractères: le nombre d'individus, la taille, et l'éclat ou la couleur des fleurs. Voici donc ces espèces qui poussent spontanément dans ma pelouse, placées dans leur classe respective et dans l'ordre dans lequel chaque classe s'est révélée:

Classe I:

Grand nombre d'individus, bonne taille (au-dessus de 6 pouces), fleurs voyantes.

1. Épervière orangée (*Hieracium aurantiacum* L.)
2. Oxalide dressée (*Oxalis stricta* L.)
3. Luzerne lupuline (*Médicago lupulina* L.)
4. Pissenlit (*Taraxacum officinale* Weber)
5. Bouton d'or (*Ranunculus acris* L.)
6. Potentille de Norvège (*Potentilla Norvegica* L.)
7. Stellaire moyenne (*Stellaria media* (L.) Cyrill)
8. Céraiste vulgaire (*Cerastium vulgatum* L.)
9. Trèfle rampant (*Trifolium repens* L.)
10. Marguerite (*Chrysanthemum Leucanthemum* L.)
11. Galinsoga cilié (*Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake)
12. Prunelle vulgaire (*Prunella vulgaris* L.)
13. Trèfle hybride (*Trifolium hybridum* L.)

Classe II:

Grand nombre d'individus, bonne taille, fleurs peu voyantes.

14. Grand plantain (*Plantago major* L.)
15. Renouée persicaire (*Polygonum Persicaria* L.)
16. Rumex petite-oseille

(*Rumex Acetosella* L.)

17. Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare* L.)
18. Chou gras (*Chenopodium album* L.)

Classe III:

Peu d'individus, bonne taille, fleurs voyantes.

19. Salsifis des prés (*Tragopogon pratensis* L.)
20. Léontodon automnal (*Leontodon autumnalis* L.)
21. Chicorée sauvage (*Cichorium Intybus* L.)
22. Capselle bourse-à-pasteur (*Capsella Bursa-pastoris* (L.) Medic.)
23. Rorippa d'Islande (*Rorippa Islandica* (Oeder) Borbas, var. *Fernaldiana*)
24. Moutarde sauvage (*Brassica Kaber* (DC.) Wheeler)
25. Vêlar giroflée (*Erysimum cheiranthoides* L.)
26. Jargeau (*Vicia Cracca* L.)
27. Trèfle jaune (*Trifolium agrarium* L.)
28. Lysimaque nummulaire (*Lysimachia Nummularia* L.)
29. Onagre pérennante (*Oenothera perennis* L.)
30. Potentille ansérine (*Potentilla Anserina* L.)

Classe IV:

Grand nombre d'individus, taille réduite (au-dessous de 6 pouces), fleurs voyantes (bien que petites).

31. Véronique à feuilles de Serpolet (*Veronica serpyllifolia* L.)
32. Stellaire graminéoïde (*Stellaria graminea* L.)
33. Potentille argentée (*Potentilla argentea* L.)

Classe V:

Peu d'individus, taille moyenne (environ 6 pouces), fleurs non voyantes (ou pas de fleurs, ou non en fleurs au moment de l'exploration).

34. Petite herbe à poux (*Ambrosia artemisiifolia* L.)
35. Herbe à dindes (*Achillea Millefolium* L.)
36. Bardane mineure (*Arctium minus* (Hill) Bernh.)

- 37. Chardon des champs
(*Cirsium arvense* (L.) Scop.)
- 38. Laitue serriole
(*Lactuca Serriola* L.)
- 39. Linaire vulgaire
(*Linaria vulgaris* Hill)
- 40. Prêle des champs
(*Equisetum arvense* L.)

Classe VI:

Peu d'individus, petite taille, fleurs non voyantes.

- 41. Setaire glauque
(*Setaria glauca* (L.) Beauv.)
- 42. Pied-de-coq
(*Echinochloa Crus-galli* (L.) Beauv.)
- 43. Phléole des prés
(*Phleum pratense* L.)
- 44. Chiendent
(*Agropyron repens* (L.) Beauv.)
- 45. Matricaire odorante
(*Matricaria matricarioides* (Less.)
- 46. Pourpier gras
(*Portulaca oleracea* L.)
- 47. Acalyphé rhomboïdal
(*Acalypha rhomboidea* Raf.)
- 48. Gaillet
(dont je n'ai pu identifier l'espèce)
(*Galium* sp.)

On peut maintenant jeter un coup d'oeil sur un tableau statistique de cette "flore";

- Division I: Ptéridophytes:
- Equisétacées: 1 espèce
- Division II: Spermatophytes:
- Sous-division I: Gymnospermes:
aucune espèce
- Sous-division II: Angiospermes:

Classe I: Dicotyles

Polygonacées:	3 espèces
Chénopodiacées:	1
Portulacacées:	1
Caryophyllacées:	3
Euphorbiacées:	1
Renonculacées:	1
Crucifères:	4
Rosacées:	3
Légumineuses:	5
Onagracées:	1
Oxalidacées:	1
Primulacées:	1
Scrophulariacées:	2
Labiées:	1
Plantaginacées:	1
Rubiacées:	1
Composées:	13

Classe II: Monocotyles

Graminées	4
-----------	---

Nous arrivons à un total de 48 espèces.

Ces espèces n'ont évidemment pas beaucoup d'intérêt au strict point de vue caractérisation du milieu. Ce sont, pour beaucoup d'entre elles, comme le dit Pierre Dansereau, "des mauvaises herbes habiles à s'insinuer partout, toujours agressives et ordinairement grégaires: tous les sols leur sont bons et toutes les expositions (mais surtout le plein soleil)". (2)

Malgré la tondeuse à gazon □

Voilà donc, quand même, 48 espèces de plantes vasculaires réunies dans un espace d'environ 2 300 pieds carrés. La richesse relative dont on parlait au début est ici très élevée. Si l'on gardait les mêmes unités que celles

qui ont servi à établir les rapports mentionnés pour le Québec et le Canada, on aurait un chiffre comme 228 571 qui n'aurait pas beaucoup de valeur comparative, étant donné la très petite surface à laquelle il s'applique. Mais il indique quand même une variété surprenante, inattendue et, à mon sens, inouïe.

D'autant plus inouïe qu'ici le facteur humain s'oppose carrément à cette diversité. Je veux dire par là qu'aucun propriétaire n'est intéressé à voir les mauvaises herbes dans sa pelouse. Mais on peut aussi ne pas s'étonner du taux de cette flore et supposer que toutes ces espèces sont venues là durant l'époque (pas très lointaine) où ce terrain n'était qu'un pacage, ou encore grâce aux graines contenues dans le terreau qu'on y a répandu. Quoiqu'il en soit, quarante-huit espèces sur une superficie de 2 300 pieds carrés, cela peut être considéré comme un reflet de l'infinie diversité des formes que prend la vie végétale et la vie en général. Reflet que l'on peut percevoir dès les premiers pas que l'on fait à l'extérieur de chez soi, pour peu que l'on sache regarder. ●

(1) Grandtner, M., *La Végétation forestière du Québec méridional*, P.U.L., Québec, 1966, p 53, Tableau VII.

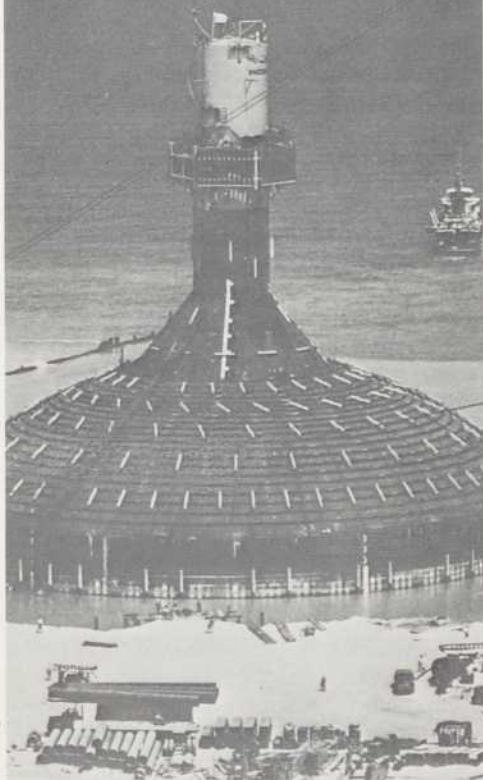
(2) Dansereau P., *L'Érablière laurentienne*, 1. Valeur d'indice des espèces, Contributions de l'Institut botanique de l'Université de Montréal, No 45, p 91.

L'auteur est professeur de biologie au CEGEP de Saint-Jean-sur-Richelieu.



-MA PELOUSE CONTIENT DEUX CENTS ESPÈCES. LA TIENNE DEUX...

Chicago Bridge and Iron Co.



Ce réservoir sous-marin sans fond, le premier au monde, a la hauteur d'un édifice de vingt étages.

L'INGÉNIEUR ET L'OCEAN

UN DÉFI

par Adolph Feingold

Tandis que l'espace livre, un à un, tous ses secrets, les fonds sous-marins, eux, conservent une grande partie de leurs mystères.

Du plateau continental aux profondeurs de l'abysse, les ressources de l'océan sont inépuisables mais l'exploitation de toutes ces richesses soumet le matériel à rude épreuve et exige des hommes des qualités d'adaptation et une ingéniosité permanentes.

De tous temps, l'homme a été fasciné par l'océan. Le bateau a probablement été le premier mode de transport dont il ait fait usage; l'aviron et la rame figuraient parmi ses premiers outils et la voile lui permit rapidement de mater les forces de la nature.

Les voyages et découvertes des explorateurs ont profondément influencé les civilisations. Les conquêtes effectuées outre-mer ont graduellement donné forme aux cartes géographiques, politiques et ethniques, pour de

nombreux siècles à venir. C'est aussi grâce aux ressources des mers que des nations entières ont pu s'alimenter.

Aujourd'hui encore, les mers recèlent des richesses qui, attendant d'être recueillies, lancent un défi à l'ingéniosité de l'homme et lui offrent toujours les plaisirs de la découverte. Alors que l'exploration de l'espace est devenue un lieu commun pour notre génération, l'exploration des profondeurs de la mer n'en est encore qu'à ses débuts, malgré les progrès prodigieux des dernières années.

Une plaine ondulante □ Le rapport des Nations-Unies sur les ressources de la mer, publié en 1968, définit et décrit les subdivisions de l'océan: le plateau continental est cette partie du fond sous-marin qui se situe entre le niveau moyen de la mer et le brusque changement d'inclinaison qui marque le début de la pente continentale. Le changement d'inclinaison, qui peut varier entre 1/8 de degré et 3 degrés, se produit à différentes profondeurs mais généralement à quelque 130 ou 200 mètres de la surface. La largeur du plateau peut aller de moins de 1,6 km à 1300 km environ.

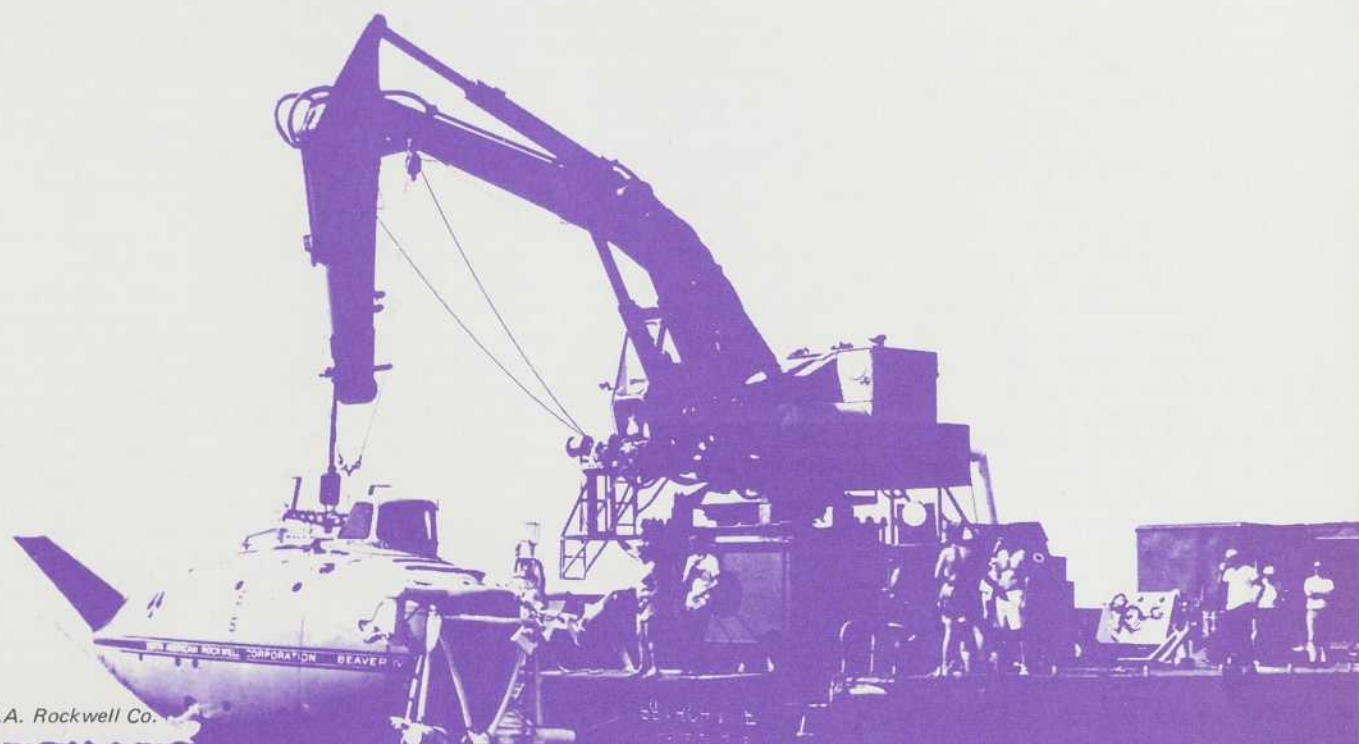
La pente continentale, habituellement de 15 à 32 km de largeur, s'étend entre la bordure extérieure du

plateau continental et l'abysse. L'inclinaison de la pente varie entre 3 et 45 degrés, mais elle avoisine le plus souvent 25 degrés.

L'abysse a l'apparence d'une plaine ondulante et se trouve à une profondeur de 3 300 à 5 500 mètres. Son relief est formé d'excavations appelées tranchées et d'accumulation de matières formant des monts et des pics. La profondeur moyenne des eaux surjacentes est de 3 800 mètres. Plus de 75 pour cent des fonds sous-marins se trouvent à une profondeur inférieure à 5 000 mètres.

Ces divisions sont très importantes. Ainsi, la convention sur le plateau continental, adoptée en 1958, lors de la Conférence des Nations-Unies sur le droit maritime, confie aux pays bordant les océans la juridiction sur les minéraux qui se trouvent sur ou sous le plateau continental. Ceci donne au Canada le plus riche potentiel au monde en ressources pétrolières.

Fusils à air comprimé □ L'exploration géophysique du plateau continental est peut-être plus facile que la prospection de minéraux dans le sol. Elle se fait au moyen de bateaux spécialement conçus, tels que le *Seismic Surveyor*, récemment lancé, qui sont pourvus d'une rangée de fusils



N.A. Rockwell Co.

à air comprimé émettant des ondes. L'écho que renvoient les structures géologiques des profondeurs de la mer est alors perçu par des instruments sensibles situés le long des câbles remorqués par le vaisseau. Les données, recueillies sur une enregistreuse digitale, sont ensuite analysées par des experts.

Près de 16 pour cent du pétrole produit aujourd'hui dans le monde proviennent du plateau continental, principalement du golfe Persique et du golfe du Mexique. D'énormes gisements ont récemment été découverts dans l'océan Arctique, près de l'Alaska.

Etant donné que la presse a déjà beaucoup parlé du forage du fond des mers, nous évoquerons ici le problème plus exotique de l'emmagasinage du pétrole au fond de l'eau.

Réservoir de 15 000 tonnes □ La compagnie Chicago Bridge & Iron a dessiné et construit, pour le compte de Dubai Petroleum Company, un gigantesque réservoir sans fond qui donne un exemple intéressant de l'emmagasinage du pétrole. Ce bac d'acier de 15 000 tonnes a été remorqué de Dubai au golfe Arabique où il fut plongé sous 155 pieds d'eau.

Ce réservoir de 62,5 mètres de haut

et de 82,3 mètres de diamètre peut contenir 22 millions de gallons de pétrole, soit une capacité 10 fois supérieure à celle des réservoirs construits auparavant. Si celui-ci n'a pas de fond, c'est, expliquent ses constructeurs, parce qu'il n'en a pas besoin.

En effet, le pétrole, étant plus léger que l'eau, coule dans le réservoir par le haut alors que l'eau, poussée au dehors, s'écoule par des trous qui encerclent le bas du réservoir. Des dispositifs automatiques indiquent que le réservoir est plein et arrêtent l'arrivée du pétrole. Un processus inverse s'opère lorsque le pétrole est pompé et extrait de ce réservoir pour être entreposé dans d'autres contenants en dehors de l'eau.

Le surcroît de travail qui doit être fait, sous l'eau, par les ingénieurs, souvent à des profondeurs considérables, nécessite la recherche de moyens permettant à l'homme de demeurer plusieurs heures et même plusieurs jours dans les fonds sous-marins.

Il pourrait loger dans des habitats spécialement conçus à cette fin, ou descendre et explorer les grandes profondeurs à bord de petits sous-marins pourvus d'un outillage pouvant lever, porter et manipuler des objets de

toutes sortes tout en étant contrôlable de l'intérieur.

Vingt-trois modèles de submersibles □

Aux États-Unis seulement, il y a actuellement vingt-trois modèles de submersibles adaptés à diverses profondeurs. L'un des plus récents est le *Beaver Mark IV*, conçu et construit par la North American Rockwell Corporation's Ocean Systems Operations. Piloté par deux hommes, il peut descendre à 600 mètres et loger trois autres personnes: chercheurs, observateurs ou plongeurs.

Il peut servir à différents projets concernant la recherche, la récupération, la construction, le sondage, l'échantillonnage, le prélèvement par forage, le mesurage, l'observation, le sauvetage ou l'installation, ainsi qu'à l'habitat sous-marin. Ce submersible, qui peut aussi être connecté à un habitat pour permettre le transfert de personnes, mesure 7,3 mètres de long et est formé de deux coques entre lesquelles l'eau entre librement. C'est la coque intérieure qui reçoit la pression.

Cette coque est composée de deux sphères reliées par un cylindre comme on peut le constater dans le dessin; le passage de liaison avec un habitat se trouve sous la plus petite sphère.

Contrairement au poisson, l'homme ne sait pas utiliser son énergie

lorsqu'il se meut dans l'eau. Pour l'aider, la North American Rockwell a conçu un sous-marin miniature à pont ouvert, pouvant loger deux plongeurs et les mener à une profondeur de 150 pieds, à une vitesse de 2,5 noeuds. Ce sous-marin se manoeuvre comme un go-cart, pèse une demi-tonne et est actionné à l'électricité par un propulseur de huit pouces. L'énergie provient de huit piles de plomb-acide qui peuvent fonctionner durant cinq heures.

Bulldozer sous-marin □ Que dire des travaux de terrassement du fond sous-marin? Ils seront bientôt du domaine du possible: un fabricant de machinerie de construction de Tokyo, Nihon Kokudo Kaihatsu Inc., a récemment dévoilé le prototype d'un bulldozer sous-marin qui est, selon toute probabilité, le premier modèle du genre. Lors d'une démonstration publique, l'engin s'est déplacé sous l'eau à une vitesse de 3,2 km/h, nivelant et excavant le fond de l'eau.

Un autre aspect intéressant des opérations sous-marines à long terme est l'approvisionnement en grandes quantités d'oxygène. Normalement, l'oxygène serait emmagasiné dans des contenants à haute pression. Toutefois,

en utilisant le système cryogène, qui consiste à emmagasiner l'oxygène à l'état liquide, on allège considérablement le poids. La technologie permet aujourd'hui de réduire l'évaporation d'une quantité de 500 à 1 000 gallons, à 0,5 pour cent par jour. Le taux d'évaporation peut être réglé pour convenir aux taux de consommation. Lorsqu'on n'a pas besoin d'oxygène durant un certain temps, le produit peut être exhalé sans grande perte. Trois mois après, il resterait encore 50 pour cent du contenu du réservoir.

De nombreuses recherches se poursuivent également dans le domaine de l'optique photographique. Les techniques conventionnelles d'observation sous-marine sont constamment améliorées grâce à l'utilisation maximale des sources de lumière, hublots, caméras de télévision, etc. La déviation et l'agrandissement de la distance angulaire sont possibles dans la photographie sous-marine, au moyen de fenêtres correctives devant les lentilles. Même la vision des plongeurs peut être améliorée en corrigeant la partie optique des masques.

Le plongeur scientifique et ses outils □ Pour terminer, parlons un peu du plongeur scientifique et de ses outils. Avant toute plongée sous-

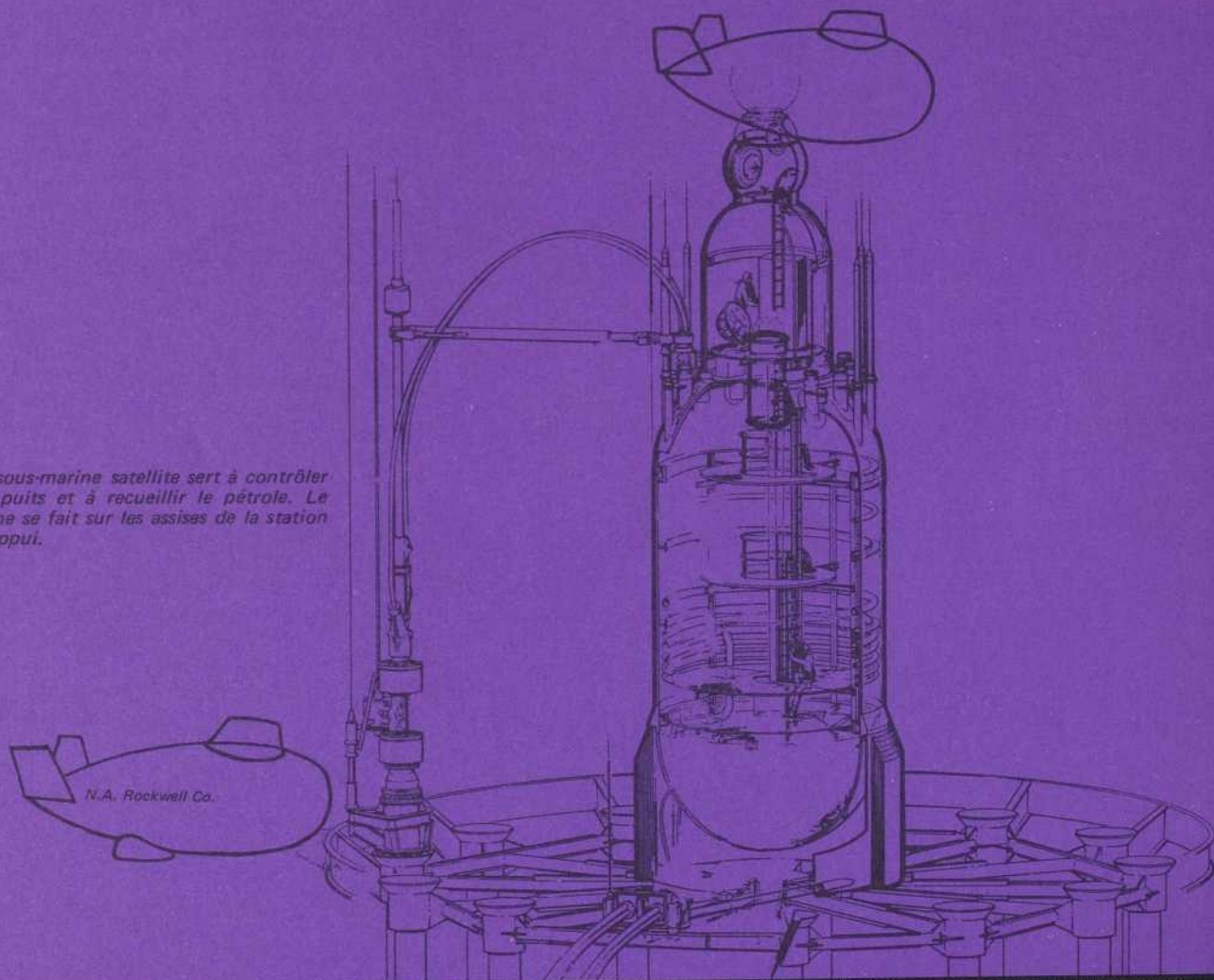
marine scientifique il est nécessaire de s'assurer de la profondeur, de la direction et de l'heure, de mesurer le cours et l'inclinaison et d'enregistrer les résultats de ces observations.

Etant donné que les plongeurs doivent transporter d'autres objets et appareils spéciaux en plus de leurs outils, on cherche à combiner en une seule unité le plus grand nombre possible de pièces d'équipement. Ainsi, un nécessaire d'observation compact a été conçu pour être attaché à la ceinture du plongeur. Il réunit une planche à dessiner, une boussole, un sondeur, un niveau à bulles et un rapporteur. En outre, on améliore sans cesse les montres et chronomètres à l'épreuve de l'eau et l'on développe de nouvelles idées dans la conception des outils manuels, des instruments servant à couper et à sonder, des flotteurs, systèmes acoustiques et autre équipement.

Le génie océanographique exige un progrès constant, tant dans le matériel utilisé que dans la compétence des ingénieurs. Cet exposé sommaire devrait convaincre le lecteur qu'il y a là un défi. Ne voulez-vous pas le relever? ●

L'auteur est professeur titulaire au Département de génie mécanique de l'Université d'Ottawa.

Cette station sous-marine satellite sert à contrôler le forage des puits et à recueillir le pétrole. Le forage lui-même se fait sur les assises de la station qui servent d'appui.





les dix ans du centre d'études nordiques

par Jean-Paul Kauffmann

Le Centre d'études nordiques de l'Université Laval va entrer dans sa dixième année. A cette occasion, le journaliste Jean-Paul Kauffmann fait le point des activités de ce Centre qui permet à de nombreux étudiants et chercheurs, représentant, au total, une vingtaine de disciplines, de poursuivre leurs travaux en coordonnant leurs efforts.

Une hypothèse séduisante: au Xe siècle, les Vikings se sont avancés beaucoup plus loin que le Groenland. Franchissant le Cap Dorset, ils réussirent, on ne sait comment, à atteindre l'intérieur de la Baie d'Hudson. Cette théorie audacieuse avancée par un chercheur du Centre d'études nordiques de l'Université Laval ne manque pas de provoquer le scepticisme de ses confrères.

Ennemi de tout monolithisme, le Centre n'impose aucune "philosophie du Nord" à ses chercheurs. Cette politique pourrait favoriser une expansion anarchique, d'autant plus qu'un certain nombre de disciplines très différentes sont représentées à l'intérieur du Centre. Le but du CEN est justement de coordonner ces recherches. D'une certaine façon, c'est par ce rôle de catalyseur qu'il a bâti sa réputation à travers tout le Canada.

Le développement du Centre a été très

rapide. Fondé en 1961, il fut pendant cinq ans rattaché à l'Institut de géographie. Organisme d'expression française, le Centre a pour but d'aider les chercheurs qui effectuent des travaux de portée universelle à l'intérieur des "territoires nordiques", notamment la péninsule du Québec-Labrador. Depuis, le CEN a soutenu et organisé d'importantes expéditions. Son siège est à Québec mais il utilise une station à Poste-de-la-Baleine.

Vingt et une disciplines □ L'un des caractères fondamentaux du Centre d'études nordiques consiste dans l'optique pluridisciplinaire des recherches. Ainsi, dans le plan quinquennal de 1961, pas moins de 21 disciplines étaient représentées parmi lesquelles la géomorphologie, l'anthropologie culturelle, la glaciologie, etc. On peut d'ailleurs les grouper comme suit:

Sciences humaines	45%
Sciences physiques et biologiques	42%
Linguistique	7%
Divers (dont bibliographie)	6%

Cette variété pourrait choquer. On ne peut pourtant accuser le CEN de dispersion car la coordination des différents genres et plans de recherche

est extrêmement poussée. La composition du bureau du CEN illustre parfaitement, du reste, ce souci de représenter, au niveau de la direction, les différentes disciplines. Le président-fondateur, Louis-Edmond Hamelin, est géographe, comme Henri Dorion le directeur intérimaire. Robert Plante, secrétaire du conseil de direction est aussi professeur à la Faculté de philosophie tandis qu'Edgar Porter est ingénieur-forestier et arpenteur-géomètre. Par contre, Jacques Leblanc a eu une formation de physiologue, Albert Alarie d'agrobiologue.

Cela dit, le CEN comprend un certain nombre de chercheurs aux noms prestigieux. Jacques Rousseau, directeur des recherches amérindiennes et André Cailleux, directeur des recherches de sciences physiques en Hudsonie sont, dans le domaine des études nordiques, des autorités depuis longtemps reconnues.

L'activité du Centre d'études nordiques ne cesse d'augmenter. Rien qu'entre 1961 et 1966, le CEN a subventionné environ 200 chercheurs, ce qui donne, par an, 40 membres permanents ou temporaires: une partie d'entre eux est en effet composée d'étudiants préparant des thèses sur le Nord.

Les limites du nord □ A vrai dire, ce mot est bien vague. Qu'est-ce que le Nord? Pourquoi un Centre d'études nordiques? En réalité, ce dernier adjectif sert originellement à désigner la partie la plus septentrionale de l'Europe. Il y a les pays "nordiques", les peuples "nordiques" qui sont proprement Européens. L'appellation pourrait prêter à confusion car, au CEN, lorsque l'on parle de monde nordique, on englobe non seulement les territoires du Nord-Ouest, le Nouveau-Québec, le Labrador, mais aussi le "Grand Nord" de l'URSS et bien sûr celui de la Finlande, de la Suède, etc...

Ce problème du choix d'un terme pourrait paraître futile. En fait, il est le reflet d'un problème beaucoup plus vaste que nous avons évoqué plus haut, celui des limites sud du Nord. Les spécialistes des études nordiques ont dû délimiter le territoire à étudier car il n'existe jusqu'à ce jour aucune solution vraiment satisfaisante. Sans imposer son option à aucun des chercheurs, le directeur, M. Louis-Edmond Hamelin, a dû, pour le Canada, localiser un limbe large d'environ cinquante milles, frontière qui se fixe près du cinquantième degré de latitude dans le Canada oriental mais qui monte jusqu'au cinquante-septième en Colombie britannique. Cette limite est située un peu au nord de la frontière traditionnelle du Subarctique. Un groupe de dix critères, tant physiques qu'humains, ont servi à suggérer son tracé. Soixante-dix pour cent du territoire canadien tombe ainsi dans le champ d'étude du Centre d'études nordiques.

Un plan de dix ans □ En fait les recherches du CEN se sont plus spécialement exercées dans le territoire constitué par la péninsule du Québec-Labrador. Pourtant, les préoccupations du Centre ne sont pas uniquement québécoises, car un certain nombre de chercheurs ont été envoyés dans les territoires du Nord-Ouest.



Il en reste
 de la force
 en 1960
 les intégr
 orant les
 ambieus
 s'étend su
 gées.
 Quelle peut
 être? La me
 sailles pour
 solutions s
 niques sp
 ositionne
 ra l'économ
 rce domai
 rai des che
 rier extrêm
 en valeur
 Un a ainsi d
 ns physiques
 rnières qui
 mbablement le
 et cours d'
 isé et de la
 s ces endro
 es de pois
 ar. L'acclim
 u poissons or
 urquoi ne pe
 en Hudson
 tude. S'il rat
 u certaine m
 conomie de
 es sporadiq
 Pour obtien
 tique, trois
 s disciplines ont
 onces de la
 ologie, les sc
 iques aux
 hydrograph
 nées appuye
 u contact des
 ologique, la
 a catégorie

Il n'en reste pas moins que, dans le but de favoriser le développement de recherches coordonnées, le CEN a mis sur pied en 1967 un vaste programme d'études intégrées intéressant les côtes orientales de la mer d'Hudson. Projet ambitieux sans aucun doute puisqu'il s'étend sur une période de dix années.

Quelle peut être l'utilité d'un tel projet? La masse d'informations recueillies pourra servir à proposer des solutions concrètes à des problèmes nordiques spécifiques tels que ceux de la scolarisation, de l'administration et de l'économie des indigènes. C'est dans ce domaine, entre autres, que le travail des chercheurs du CEN peut s'avérer extrêmement précieux pour la mise en valeur de ce territoire.

On a ainsi découvert que les conditions physiques de la mer d'Hudson et des rivières qui s'y jettent étaient sensiblement les mêmes que celles des lacs et cours d'eau du nord de la Russie et de la Sibérie. Or, c'est dans ces endroits que l'on trouve ces espèces de poissons qui fournissent le caviar. L'acclimatation et l'élevage de ces poissons ont été réussis ailleurs. Pourquoi ne pas tenter une transplantation en Hudsonie? Le projet est à l'étude. S'il réussit, il peut, dans une certaine mesure, transformer l'économie de cette région, qui demeure assez sporadique.

Pour obtenir cet inventaire systématique, trois principales catégories de disciplines ont été définies: les sciences de la terre basées sur la géologie, les sciences biologiques appliquées aux régions tant terrestres qu'hydrographiques, les sciences humaines appuyées sur l'anthropologie. Au contact des mondes physique et biologique, la climatologie forme une autre catégorie.

Des milliers de pages □ En même temps, le CEN poursuit la publication d'études dont certaines obtiennent un grand retentissement. C'est le Centre d'études nordiques qui, par exemple, a publié l'important document de M^e Henri Dorion sur la question cruciale de la frontière du Labrador. De très précieux dictionnaires esquimaux et cris ont été aussi édités par les soins du CEN.

Très prolifique, le Centre avait déjà, le 1^{er} janvier 1967, produit 1 450 pages sous forme de livres, 1 000 pages dans des revues, dont les "Cahiers de géographie de Québec", 1 100 pages dans sa collection "Travaux divers", 260 pages dactylographiées concernant des notes de cours et 160 pages de documents d'ordre administratif. A ces 4 000 pages distribuées ou vendues, s'ajoutent 3 500 autres pages manuscrites consistant en rapports de recherches qu'on peut consulter aux archives.

Signalons à ce sujet qu'un ouvrage capital a été publié par les soins du Centre d'études nordiques. Il s'agit de la Bibliographie complète du Québec-Labrador en deux volumes, éditée aux Etats-Unis.

Tous ces chiffres peuvent apparaître comme des critères bien externes. Ils illustrent néanmoins l'exceptionnelle activité du Centre, qui ne vit pourtant que par la volonté de plusieurs groupes. Les aides de la Direction générale du Nouveau-Québec au ministère des Richesses naturelles, du ministère des Affaires indiennes et du bureau du Conseil national des recherches, de l'Arctic Institute of North Sciences ont été capitales pour l'existence du Centre.

Grâce à elles, le CEN a connu un développement prodigieux. Et pourtant il n'existe que depuis neuf années. ●

BIBLIOGRAPHIE SUR LE NORD QUÉBÉCOIS

ARCTIC INSTITUTE OF NORTH AMERICA. *Arctic Bibliography*. Washington puis Montréal. 14 volumes.

BROCHU, Michel. *Présentation et commentaires de cartes sur le Nouveau-Québec*. Tiré-à-part de l'Actualité économique, Montréal, Janvier-mars 1965, pp. 691-759, fig.

CENTRE D'ÉTUDES NORDIQUES, Université Laval, Québec (1)
 BIAYS, Pierre. *Les marges de l'oekoumène dans l'Est du Canada*. Collection Travaux & Documents du CEN, n° 2, Québec, 1965, 760 pp. fig.

COOKE, Alan et CARON, Fabien. *Bibliographie de la Péninsule du Québec-Labrador. Bibliography of the Quebec-Labrador Peninsula*. G.K. Hall, Boston, 1968. 2 volumes (grand format).

DORION, Henri. *La frontière Québec/Terre-Neuve*. Collection Travaux & Documents du CEN, n° 1, Québec, 1963, 316 pp., fig. Préface de Louis-Edmond Hamelin.

HAMELIN, Louis-Edmond. *Fonctions du Centre d'Études nordiques de l'Université Laval*. Mémoires de la Société Royale du Canada, Ottawa, tome LV, 3^e série, juin 1961, pp. 13-19.

ROUSSEAU, Jacques. *Aperçu biogéographique des régions nordiques du Québec*. Notes de cours, CEN, Québec. 2^e édition, 1967, 91 pp.

EN COLLABORATION. En 1968, une nouvelle série de documents groupés sous le terme générique d'Hudsonie est apparue; on y trouve, entre autres, des travaux signés par André Cailleux et Cynthia Wilson.

GARDNER (collection). *Catalogue des découpures de presse*. Centre de recherches arctiques, Montréal, premier numéro, 1967.

HAMELIN, Louis-Edmond. *Le Québec nordique*. Éditions du nouveau pédagogique, Montréal, 1968, 32 pp.

MALOURIE, Jean et ROUSSEAU, Jacques, éditeurs. *Le Nouveau-Québec*. Publication du Centre d'études arctiques, Mouton, Paris, 1964, 466 pp. fig. (régédée en collaboration).

McGill Subarctic Research Papers. Schefferville et Montréal (diverses publications non périodiques depuis 1955).

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE. *Annuaire du Québec/Quebec Yearbook 1964-1965*. Québec 1965 (importante section consacrée au Québec nordique et éditée par les soins de la Direction générale du Nouveau-Québec du ministère des Richesses naturelles).

(1) La liste complète des documents publiés par le Centre d'études nordiques compose un document de 20 pages que l'on peut se procurer au secrétariat du Centre.



N.B. Les diverses administrations de la météorologie, des mines, des eaux, des forêts, du bien-être, du transport, de la santé, tant au niveau provincial qu'au niveau fédéral, publient, non périodiquement, des études nordiques très fouillées concernant des questions relevant de leur juridiction respective.



SOQUEM EXPLORE

par Michel Chauveau

Créée il y a cinq ans à peine, la Société québécoise d'exploration minière a déjà de nombreuses fouilles et découvertes à son actif.

Propriétaire de terrains et de capitaux, disposant d'un personnel compétent et spécialisé, la SOQUEM, entreprise d'Etat, collabore fréquemment avec des compagnies privées.

Cette société jeune et dynamique joue un rôle capital dans l'exploration du sous-sol du Québec et contribue à l'essor de son économie.

Le journaliste Michel Chauveau a rencontré, pour *QUEBEC SCIENCE*, le vice-président de la SOQUEM, M. Mousseau Tremblay.

- découverte et mise en valeur de gîtes de cuivre dans le canton Louvicourt (Abitibi-Est),
- découverte de deux complexes géologiques porteurs de colombium et autres métaux et minéraux industriels à Saint-André (comté Argenteuil) et Saint-Honoré (comté Dubuc),
- découverte de quatre indices minéralisés prometteurs de cuivre, zinc, plomb et uranium,
- vingt contrats d'association en cours avec dix-neuf partenaires privés dont la contribution, en 1968-1969, s'est élevée à environ un million de dollars,
- vingt et un programmes conjoints d'exploration minière, quinze programmes autonomes et neuf programmes de recherche sur les méthodes d'exploration...

Voilà quelques-unes des principales activités de la SOQUEM, depuis le mois de novembre 1965, date de sa naissance.

De la recherche à l'exploitation □

Mais quittons un instant le monde des sigles pour préciser que SOQUEM signifie "Société québécoise d'exploration minière".

Unique actionnaire et créateur de la SOQUEM, le gouvernement du Québec a donné pour fonction à cette société de ... faire de l'exploration minière par toutes les méthodes ... participer à la mise en valeur des découvertes, y compris celles faites par d'autres, avec possibilité d'acheter et de vendre des propriétés à divers stades de développement et de s'associer à d'autres pour ces fins ... participer à la mise en exploitation des gisements, soit en les vendant, soit en prenant une participation contre la valeur des propriétés transmises.

De la recherche des gisements jusqu'à leur exploitation commerciale (en participation tout au moins) la mission est donc complète.

Les géophysiciens de la SOQUEM utilisent un détecteur de radio-activité sur l'emplacement de la découverte d'une carbonatite à columbium près de Saint-Honoré, huit milles au nord de Chicoutimi. On voit à gauche de la photo l'extrémité du tubage dans lequel la sonde du scintillomètre est introduite.



SOQUEM

Une société d'État □ La SOQUEM est donc une véritable société d'État qui, seule ou en association avec l'entreprise privée, s'applique à fouiller d'une façon systématique les régions les plus propices à la présence de métaux et de minéraux industriels.

L'étendue considérable du territoire québécois et l'importance des recherches que nécessite son exploitation minière, ont incité le gouvernement de l'époque à créer une telle entreprise.

Ni agence gouvernementale, ni extension d'un organisme ministériel, la SOQUEM a un devoir de rentabilité et un but lucratif et, sans aucun traitement de faveur, elle doit, comme toute entreprise privée, jouer le jeu dans un contexte de libre concurrence.

Dans les faits cependant, la SOQUEM joue un rôle complémentaire et n'entend pas entrer en concurrence directe avec le secteur privé de l'industrie minière. Elle cherche à acquérir des intérêts dans les propriétés de valeur que lui offrent prospecteurs, syndicats et compagnies minières et, par ses engagements et les programmes conjoints, offre son concours financier et technique.

Élément de promotion et stimulant de l'économie minière québécoise, la SOQUEM collabore étroitement avec les entreprises d'exploration et d'exploitation minières ainsi qu'avec les sociétés désireuses de se pourvoir d'une source d'approvisionnement en minerai.

Quarante programmes d'exploration □

Administrée par un conseil de sept membres, dont trois occupent des postes de directeurs à plein temps (le président M. Côme Carbonneau, le vice-président M. Mousseau Tremblay et le trésorier M. Claude Genest), la SOQUEM compte quelque cinquante employés dont le tiers environ sont des géologues ou ingénieurs affectés à l'élaboration et à l'exécution des programmes d'exploration. Toutefois, l'été, la société fait appel à une centaine de surnuméraires recrutés en grande partie chez les professeurs et étudiants d'université.

C'est la société qui détermine les lieux d'exploration en fonction de ses propres études géologiques et de ses travaux de reconnaissance et selon les propositions qu'elle reçoit des prospecteurs et des compagnies. Car la participation est l'une des formes les plus originales de l'activité de la SOQUEM.

Sur une quarantaine de programmes d'exploration en cours, une bonne moitié est menée à bien conjointement avec des entreprises privées. Spécialisée dans l'exploration minière, mais ne pouvant exploiter pour elle-même les gîtes minéraux, la SOQUEM est à l'affût d'une association qui, dans l'éventualité d'une découverte, assurerait la gestion de l'exploitation.

La SOQUEM offre donc de partager, avec des sociétés désireuses d'accroître leurs ressources, les services d'un personnel spécialisé, des propriétés minières intéressantes, ainsi que des capitaux, dans le but de faire progresser l'examen du sous-sol québécois et de stimuler l'économie minière.

Lire l'histoire de la terre □ "Le géologue, c'est celui qui sait lire et interpréter l'histoire de la terre par ce qui la compose..." Le vice-président Mousseau Tremblay, grand, comme taillé dans le roc, est l'image même du parfait géologue. Pour lui, "pas de frontière politique pour le géologue; on pense à l'échelle de l'univers..."

Ce Montréalais a contribué, avec le président Carbonneau, à la fondation de la SOQUEM. Il avait auparavant passé de nombreuses années dans les mines du sud et de l'est de l'Afrique.

L'écouter parler de son métier vous donnerait, à coup sûr, l'envie de devenir géologue. Il "y croit".

Aimer la nature (l'aimer vraiment et pas seulement avec l'esprit boy-scout de fin de semaine), avoir un esprit scientifique, apprécier les déplacements, la vie active et exigeante, avoir un caractère indépendant, un esprit ouvert et ne pas s'occuper de "ce que l'on dit" ... voilà quelques-unes des qualités que doit posséder celui qui veut vraiment faire de la géologie. Nous sommes aux antipodes du conformisme petit-bourgeois.

Les premiers balbutiements □ Après ce bref tableau du "géologue type", il reste à savoir comment on le devient. De solides qualités humaines et puis ... l'université.

Alors qu'en Ontario il existe déjà des écoles de technique minière, le Québec en est encore aux premiers balbutiements. Seuls les CEGEP de Rouyn-Noranda et d'Asbestos dispensent des cours intéressants.

Et pourtant, le travail d'un géologue entraîne celui de deux à trois techniciens.

Que ce soit pour le géologue (avec les nombreuses spécialités qui s'y rattachent: géophysique, géochimie, métallurgie, etc.) ou pour le technicien, la réussite d'une carrière dépendra toujours de cet "esprit" indispensable et qui n'est pas donné à tout le monde.

A la SOQUEM, comme dans les entreprises privées, il y a, de l'exploration primaire à la phase d'exploitation, mille et une tâches à accomplir. Et ces tâches n'ont rien de commun avec le travail d'un employé de bureau. ●



La construction des carrés magiques est un problème qui a fasciné les hommes de toutes les époques. Je n'exposerai pas ici les diverses méthodes de construction déjà fort bien présentées dans de nombreux volumes. Il s'agira plutôt d'observations faites sur les carrés magiques qui m'ont permis de construire un cube magique.

Un carré magique d'ordre n est un arrangement de nombres dans un carré de côté n tel que:

1. Chacun des n^2 premiers entiers positifs apparaît exactement une fois.
2. La somme des nombres de chacune des lignes, colonnes ou diagonales est égale à un nombre fixe appelé constante du carré. (fig. 1 a, b, c)

Introduisons maintenant quelques définitions particulières. Carré magique réduit: on divise chaque nombre d'un carré magique par l'ordre du carré et, dans le carré, on remplace le nombre par le reste correspondant. On additionne deux carrés magiques réduits en additionnant les nombres des cases correspondantes. On multiplie un carré magique réduit par une constante en multipliant chaque nombre de ce carré par la constante. (fig. 2)

Lignes de sept cases □ Dans cet exemple, le premier carré est le carré magique réduit obtenu du carré magique d'ordre 7 donné plus haut, le second carré est à son tour obtenu par une rotation de 90 degrés du premier carré dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Et que peut-on observer sur le carré résultant? Si 1 est ajouté à chacun des nombres, nous obtenons un nouveau carré magique d'ordre 7.

Définissons maintenant un cube magique. Un cube magique d'ordre n est un arrangement de nombres dans un cube de côté n tel que:

1. Chacun des n^3 premiers entiers positifs apparaît exactement une fois.
2. La somme des nombres de chacune des lignes de n cases est égale à un nombre fixe appelé constante du cube. Parmi ces lignes de n cases, il faut compter les rangées, les colonnes, les diagonales ordinaires, et même les diagonales qui joignent les sommets opposés du cube (diagonales qui passent par le centre).

"Cube magique réduit", "addition de cubes magiques réduits", "multiplication par une constante" se définissent comme pour les carrés magiques: il suffit de remplacer le mot carré par le mot cube dans les définitions déjà données. Nous tenterons tout d'abord de construire un cube magique réduit puis d'obtenir un cube magique.

Observons quelques propriétés du carré magique réduit, utilisé plus haut. Dans chaque ligne de 7 cases (horizontale, verticale ou diagonale), chaque nombre de 0 à 6 apparaît exactement une fois. Après réflexion et plusieurs essais, nous obtenons un cube magique réduit. (fig. 3)

Rotation de 90° □ Sur ce cube magique réduit, il convient de faire quelques observations:

1. A l'avenir, pour y référer, nous le noterons A.

2. Est-ce vraiment un cube magique réduit? (voir définition de réduit).
3. Un cube ne pouvant être directement représenté sur une feuille de papier, je l'ai noté par étages, comme un édifice.
4. L'étage 1 est le carré magique réduit qui a été utilisé pour obtenir un carré.
5. Chaque étage est obtenu du précédent comme suit: les deux colonnes de droite sont ôtées et ajoutées à gauche.
6. La diagonale intérieure qui part de la case en bas à droite sur l'étage 1 et qui se rend en haut à gauche sur l'étage 7 ne contient que des 3.

En utilisant le cube magique réduit A, nous construisons maintenant les cubes magiques B et C comme suit: B est obtenu de A par une rotation de 90 degrés de chaque étage dans le sens inverse des aiguilles d'une montre; C est obtenu de B par une rotation de 90 degrés de chaque étage, toujours dans le sens inverse. Si nous calculons $49A + 7B + C$, nous obtenons les étages de la figure 4.

Et, en ajoutant 1 à chaque nombre, nous obtenons un cube magique d'ordre 7, la constante de ce cube étant 1204.

Patience et intuition □ "Ce résultat est le fruit d'un heureux hasard", diront certains. C'est, en partie, exact. J'ai dû essayer, en effet, de nombreux cubes magiques réduits pour arriver au résultat escompté. Il s'agit surtout d'un heureux mélange de patience et d'intuition la chance apparaît alors pour le "coup de pouce" final.

Une question se pose: peut-on inventer une méthode donnant systématiquement d cubes magiques? De nouvelles observations sur les carrés magiques permettraient probablement de mettre au point une telle méthode.●

L'auteur, jeune mathématicien de 20 ans, termine la deuxième année du baccalauréat en mathématiques à l'Université de Montréal. Il a écrit cet article alors qu'il était en Méthode au Collège Mont-Saint-Louis.

CARRÉS ET CUBES MAGIQUES

par Serge Hamel

CONSTANTE DU CARRÉ = 15

8	1	6
3	5	7
4	9	2

a) ORDRE 3

CONSTANTE DU CARRÉ = 34

1	13	8	12
3	15	6	10
16	2	11	5
14	4	9	7

b) ORDRE 4

CONSTANTE DU CARRÉ = 175

30	39	45	1	13	19	28
41	47	7	9	18	24	29
46	3	8	20	26	35	37
5	14	16	25	31	36	48
10	15	27	33	42	44	4
21	23	32	38	43	6	12
22	34	40	49	2	11	17

c) ORDRE 7

FIG.1

FIG.2 →

2	4	3	1	6	5	0
6	5	0	2	4	3	1
4	3	1	6	5	0	2
5	0	2	4	3	1	6
3	1	6	5	0	2	4
0	2	4	3	1	6	5
1	6	5	0	2	4	3

 $+7$

0	1	2	6	4	5	3
5	3	0	1	2	6	4
6	4	5	3	0	1	2
1	2	6	4	5	3	0
3	0	1	2	6	4	5
4	5	3	0	1	2	6
2	6	4	5	3	0	1

 $=$

2	11	17	43	34	40	21
41	26	0	9	18	45	29
46	31	36	27	5	7	16
12	14	44	32	38	22	6
26	1	13	19	42	30	39
28	37	25	3	8	20	47
15	48	33	35	23	4	10

FIG.3 →

2	4	3	1	6	5	0
6	5	0	2	4	3	1
4	3	1	6	5	0	2
5	0	2	4	3	1	6
3	1	6	5	0	2	4
0	2	4	3	1	6	5
1	6	5	0	2	4	3

● ÉTAGE 1

5	0	2	4	3	1	6
3	1	6	5	0	2	4
0	2	4	3	1	6	5
1	6	5	0	2	4	3
2	4	3	1	6	5	0
6	5	0	2	4	3	1
4	3	1	6	5	0	2

● ÉTAGE 2

1	6	5	0	2	4	3
2	4	3	1	6	5	0
6	5	0	2	4	3	1
3	1	6	5	0	2	4
0	2	4	3	1	6	5
4	3	1	6	5	0	2

● ÉTAGE 3

ÉTAGE 4

4	3	1	6	5	0	2
5	0	2	4	3	1	6
3	1	6	5	0	2	4
0	2	4	3	1	6	5
1	6	5	0	2	4	3
2	4	3	1	6	5	0
6	5	0	2	4	3	1

● ÉTAGE 5

0	2	4	3	1	6	5
1	6	5	0	2	4	3
2	4	3	1	6	5	0
6	5	0	2	4	3	1
4	3	1	6	5	0	1
5	0	2	4	3	1	6
3	1	6	5	0	2	4

● ÉTAGE 6

6	5	0	2	4	3	1
4	3	1	6	5	0	2
5	0	2	4	3	1	6
3	1	6	5	0	2	4
0	2	4	3	1	6	5
1	6	5	0	2	4	3
2	4	3	1	6	5	0

● ÉTAGE 7

3	1	6	5	0	2	4
0	2	4	3	1	6	5
1	6	5	0	2	4	3
2	4	3	1	6	5	0
6	5	0	2	4	3	1
4	3	1	6	5	0	2
5	0	2	4	3	1	6

FIG.4 →

101	207	163	91	327	296	22
334	272	1	108	214	191	77
242	177	84	320	251	8	115
258	15	143	228	184	70	299
170	49	306	265	43	129	235
29	136	221	149	56	313	293
63	341	279	36	122	200	156

● ÉTAGE 1

289	28	138	223	148	59	312
155	66	340	275	35	124	202
21	103	209	162	94	326	282
80	333	268	0	110	216	190
117	244	176	87	319	247	7
298	254	14	145	230	183	173
237	169	52	305	261	42	131

● ÉTAGE 2

75	300	253	17	144	226	182
130	233	168	54	307	260	45
314	288	31	137	219	147	61
198	154	68	342	274	38	123
281	24	102	205	161	96	328
189	82	335	267	3	109	212
10	116	240	175	89	321	246

● ÉTAGE 3

ÉTAGE 4

211	192	81	331	266	5	111
245	12	118	239	178	88	317
185	74	296	252	19	146	225
47	132	232	171	53	303	259
60	310	287	33	139	218	150
125	197	157	67	338	273	40
324	280	26	104	204	164	95

● ÉTAGE 5

39	121	196	159	69	337	276
97	323	283	25	100	203	166
107	210	194	83	330	269	4
316	248	11	114	238	180	90
224	187	76	295	255	18	142
262	46	128	231	173	55	302
152	62	309	290	32	135	217

● ÉTAGE 6

301	264	48	127	234	172	51
220	151	58	308	292	34	134
278	41	120	199	158	65	336
165	93	322	285	27	99	206
6	106	213	193	79	329	271
86	315	250	13	113	241	179
141	227	186	72	294	257	20

● ÉTAGE 7

181	85	318	249	9	112	243
16	140	229	188	71	297	256
50	304	263	44	126	236	174
133	222	153	57	311	291	30
339	277	37	119	201	160	64
208	167	92	325	284	23	98
270	2	105	215	195	78	332

1

comment
on devient

Les sciences à l'école □ Avec un groupe de chercheurs, le professeur Blais, dans un volumineux rapport de 600 pages intitulé "Les sciences de la terre au service du pays" (rapport remis le 15 janvier au Conseil national de recherches à Ottawa), a essayé de cerner cette indifférence des jeunes face à une profession remplie de promesses. Le rapport de cette commission d'enquête que présidait M. Blais, qui est également président de l'Association géologique du Canada, avait pour but premier de trouver les moyens propices à la formulation d'une politique nationale des sciences au Canada.

On a découvert que l'école était responsable de l'absence d'intérêt scientifique chez les jeunes. Aussi, le rapport est formel sur ce point: l'esprit scientifique doit être inculqué aux jeunes dès le niveau secondaire et cela doit être fait par un personnel non seulement compétent mais désireux d'ouvrir aux jeunes des horizons illimités sur les sciences de la terre. Après avoir défini le type de société que sera le Canada des années 80 — soit une société post-

La deuxième génération □ Ayant à peine dépassé la quarantaine, ce professeur de Polytechnique fait déjà partie de la deuxième génération de géologues: "celle qui a été formée entièrement au Canada", ajoute-t-il avec fierté. En effet, jusqu'à 1945 environ, les géologues devaient terminer leurs études à l'étranger mais, depuis cette date, leur formation se fait au Canada. C'est ainsi que le professeur Blais a étudié aux universités Laval et de Toronto pour obtenir de cette dernière, en 1954, un Ph.D. en géologie. Il a reçu plusieurs bourses et honneurs scientifiques et a participé à quelques missions scientifiques en Europe.

Sa plus grande préoccupation: former une génération de géologues qui rempliront les places vides dans les grandes industries minières et pétrolières où les Canadiens français n'occupent que trop peu de postes clés. "Si les étudiants ont à coeur la relève économique et scientifique du Québec, confie-t-il, ils devront s'engager résolument dans cette voie." ●

GÉOLOGUE

par Solange Chalvin

L'image du "gars à chemise à carreaux, hautes bottes de caoutchouc et lunettes d'écaille qui vit sous la tente tout l'été" est démodée.

Ce n'est pas que cela la géologie. Le géologue est aujourd'hui un homme de science qui a conservé, bien sûr, le désir de plonger au fond des choses, mais qui passe une partie de son temps dans un laboratoire ou face à un auditoire d'étudiants.

Pour Roger-A. Blais, professeur de géologie économique à l'école Polytechnique de Montréal, avoir la vocation de géologue c'est posséder à un degré élevé le don de s'émerveiller des composantes de la nature. Sous l'oeil du géologue, un caillou n'est plus un caillou mais un objet à multiples dimensions: il faut savoir ce que ce caillou a dans le coeur (la profondeur), la place qu'il occupe dans le temps (d'où vient-il? où est-il né?), évaluer sa durée et sa résistance, prévoir son rôle et l'utilisation que les hommes de demain pourront en faire.

Hélas, il y a une pénurie grave de géologues. Les universités canadiennes n'ont pas réussi, l'an dernier, à répondre au tiers des demandes faites par les gouvernements, les maisons d'enseignement et les entreprises, sans compter les centres de recherches, en quête de géologues. La situation est telle que le Québec doit faire appel à des géologues étrangers. Et pourtant, ajoute Roger-A. Blais, les salaires sont fort alléchants partout au Canada.

industrielle axée sur l'application scientifique — le rapport suggère aux géologues et géophysiciens de relever le défi et d'aider à la formation d'une génération de scientifiques qui bâtiront le Canada de demain.

Le géologue, on le voit, est loin du "casseur de cailloux" que la légende nous a transmis. C'est un homme de sciences, mais un homme qui a besoin d'évasion, deux mois par année, ajoute Roger Blais en refermant son imposant rapport. Cette évasion, pour lui, s'appelle l'Arctique, le Grand-Nord ou le Nouveau-Québec.



M. Blais à la microsonde électronique du Département de génie géologique de l'école Polytechnique.



Sur le terrain, harcelé par les "maringouins"

2

comment devenir

par Solange Chalvin

GÉOLOGUE

Aptitudes	<ul style="list-style-type: none"> ● curiosité envers les phénomènes de la nature ● désir de connaître le fond des choses ● goût du plein air
Formation générale	<ul style="list-style-type: none"> ● études élémentaires et secondaires ● études collégiales avec concentration dans les sciences
Formation professionnelle	<ul style="list-style-type: none"> ● études universitaires de quatre ans, baccalauréat ès science (B. Sc. général ou spécialisé ou encore B. Sc. en génie géologique) ● études de maîtrise d'un ou deux ans après le B. Sc. (en même temps que travaux pratiques d'été sur le terrain) ● études de doctorat (Ph.D.) de trois ou quatre ans ● connaissance essentielle de deux langues (le français et l'anglais et, au niveau du doctorat, connaissance utile d'une troisième langue (l'allemand, le russe ou l'espagnol))
Établissements d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> ● les universités de Montréal, Laval, McGill ainsi que l'école Polytechnique dispensent la formation complète de géologue (doctorat compris), tandis que le Collège Loyola, l'Université Sir George Williams et l'Université du Québec conduisent leurs élèves jusqu'au niveau de la maîtrise
Débouchés	<ul style="list-style-type: none"> ● très nombreux depuis plusieurs années: pénurie de géologues au Canada ● l'exploration minière, l'exploitation pétrolière, les services de recherche dans les laboratoires du gouvernement et des universités, ainsi que l'enseignement à tous les niveaux ● la géologie appliquée aux travaux de génie civil, la géologie appliquée à l'approvisionnement en eau, à l'agriculture, aux forêts, etc. ● l'aide aux pays en voie de développement
Émoluments	<ul style="list-style-type: none"> ● les émoluments sont plus élevés que dans toute autre profession des sciences physiques, surtout si l'on tient compte des primes rattachées aux travaux exécutés sur le terrain ● \$7 000 à \$8 000 par an — baccalauréat ● \$8 000 à \$10 000 par an — maîtrise ● \$9 000 et plus par an — doctorat <p>Après quelques années d'expérience, un diplômé reçoit un salaire minimum de \$12 000 par an. Ce salaire peut s'élever jusqu'à \$20 000 et plus.</p>



par Jean-Paul Boudreault

LES OBSERVATOIRES SPATIAUX

Jean-Claude Pecker, Presses Universitaires de France, 180 pages, 1969, \$7.50

Voilà un titre qui s'applique curieusement au contenu de l'ouvrage, puisqu'on n'y retrouve pas de commentaires sur les satellites du genre OAO (Orbiting Astronomical Observatory) ou OSO (Orbiting Solar Observatory). Ce livre est une étude sérieuse des limites d'observation causées par les environnements terrestres, à savoir l'opacité, la diffusion et l'inhomogénéité de l'atmosphère terrestre ainsi que les diverses particules et météorites circulant au voisinage de la Terre et, comme le dit si bien l'auteur, un "inventaire provisoire et partiel de quelques-unes des connaissances que l'on pourrait acquérir par les moyens spatiaux". De nombreux graphiques, dont certains originaux, illustrent les connaissances acquises dans ces domaines.

Cet ouvrage intéresse à la fois le spécialiste par un tableau d'ensemble du sujet et l'étudiant, qui saura trouver des renseignements utiles sur les nouvelles fenêtres d'observation obtenues par des satellites particuliers.

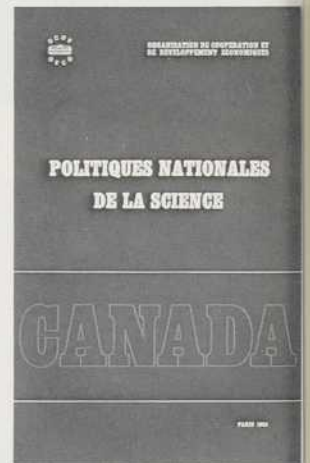


EXAMENS DES POLITIQUES SCIENTIFIQUES NATIONALES: CANADA

Publications de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, Paris XVI^e, 1969, 478 pages, \$11.80

Ce volume représente le dixième rapport de la série publiée par l'Organisation de coopération et de développement économiques ou plus brièvement: OCDE. Il décrit essentiellement les activités scientifiques de l'administration fédérale en mentionnant les universités et l'industrie, considérées dans leur ensemble, dans le but d'établir les relations qui pourraient exister entre ces organismes et ceux du fédéral. C'est une vue globale du fait scientifique canadien que ce rapport cherche à percevoir à travers nombre de graphiques et de tableaux. Considéré sous cet angle et par rapport aux autres pays déjà étudiés, le Canada occupe une place de choix qu'il doit continuer à défendre par le développement constant de son effort scientifique.

Cet ouvrage est divisé en deux parties dont la première occupe à elle seule les quatre cents premières pages et consiste en une vaste étude historique et statistique des organismes de la politique scientifique, du développement et des sources de financement de la recherche universitaire et industrielle. La seconde partie contient le rapport des examinateurs. Parmi les recommandations, citons seulement la création d'un poste de ministre responsable de la politique scientifique à long terme et des modifications plus ou moins profondes à apporter aux structures et aux relations déjà existantes. Cette étude élaborée sur la politique scientifique nationale du Canada est plutôt à retrouver sur les rayons de la bibliothèque pour consultation que parmi les livres personnels de l'étudiant..., à moins, évidemment, de s'intéresser profondément à cette question.





LES TURBOMACHINES

Pierre Lefort, Presses Universitaires de France, Coll. Que sais-je?, N° 1365, 128 pages, 1969, \$0.85

Le développement des pays industriels exige de grandes possibilités énergétiques, fournies au moyen d'engins spéciaux: les turbomachines. Essentiellement, il existe trois types de turbine: la turbine hydraulique, la turbine à vapeur et la turbine à gaz. Chacune de ces trois catégories est étudiée à l'aide de schémas et de graphiques tandis que quelques calculs simples permettent d'évaluer les caractéristiques. L'auteur décrit les principales turbomachines existantes avec un accent bien particulier sur les réalisations françaises. Des considérations sur les compresseurs, les soufflantes, les pompes et les ventilateurs terminent cet ouvrage.



LES BASES DE LA PHYSIQUE MODERNE

J.M. Irvine, DUNOD, Paris, 1969, 158 pages, \$2.50

Ce volume est un recueil de conférences à caractère culturel prononcées par l'auteur à l'Université de Manchester au cours de l'hiver 1965 et du printemps 1966. Chacune des sept conférences traite d'un aspect particulier de la physique moderne.

Bien des volumes ayant pour but d'expliquer la physique moderne à des gens cultivés ne le font que par des descriptions élaborées et qualitatives de situations particulières, sans saisir l'essence même des questions traitées. L'ouvrage de J. M. Irvine attaque de front les problèmes et introduit une ou deux équations mathématiques simples quand cela est nécessaire. On y perd en fraîcheur, mais on y retrouve la justesse des idées.

Le premier chapitre montre la matière vue par les théories classiques de la mécanique et de la cinétique. L'aspect classique se retrouve encore dans la structure de la lumière telle qu'expliquée par la théorie électromagnétique de Maxwell. Suit ensuite une introduction à la relativité spéciale. Enfin, l'interaction entre la lumière et la matière fait ressortir la théorie quantique ancienne avec l'atome de Bohr, puis moderne avec hypothèses de Louis de Broglie et de Heisenberg. L'auteur termine par ce qu'il appelle un "pot-pourri" de problèmes, certains réalistes, d'autres utopiques.

Cet ouvrage de J.M. Irvine est une excellente révision des fondements mêmes de la physique du XXe siècle.

A la cinémathèque de l'Office du Film du Québec
1601, boul. Hamel, Duberger, Québec

ÉLECTRICITÉ-MAGNÉTISME

durée: 13 minutes, français, sonore, couleur
16 mm, N° 7142

production: Moreland-Latchford, 1968

Ce film s'attache aux conceptions élémentaires du magnétisme. Il traite successivement des pôles nord et sud, du champ magnétique, des lignes de force, du magnétisme à boussole simple, de la relation entre les électrons et le champ magnétique et finalement de l'électro-aimant et du solénoïde.

Des expériences simples sont décrites avec un soin particulier de façon à ce que l'étudiant puisse les reproduire au laboratoire, souvent même chez lui, car ces expériences n'exigent qu'un matériel courant.

ÉLECTRICITÉ-PRESSION ET COURANT

durée: 13 minutes, français, sonore, couleur
16mm, N° 7143

production: Moreland-Latchford, 1968

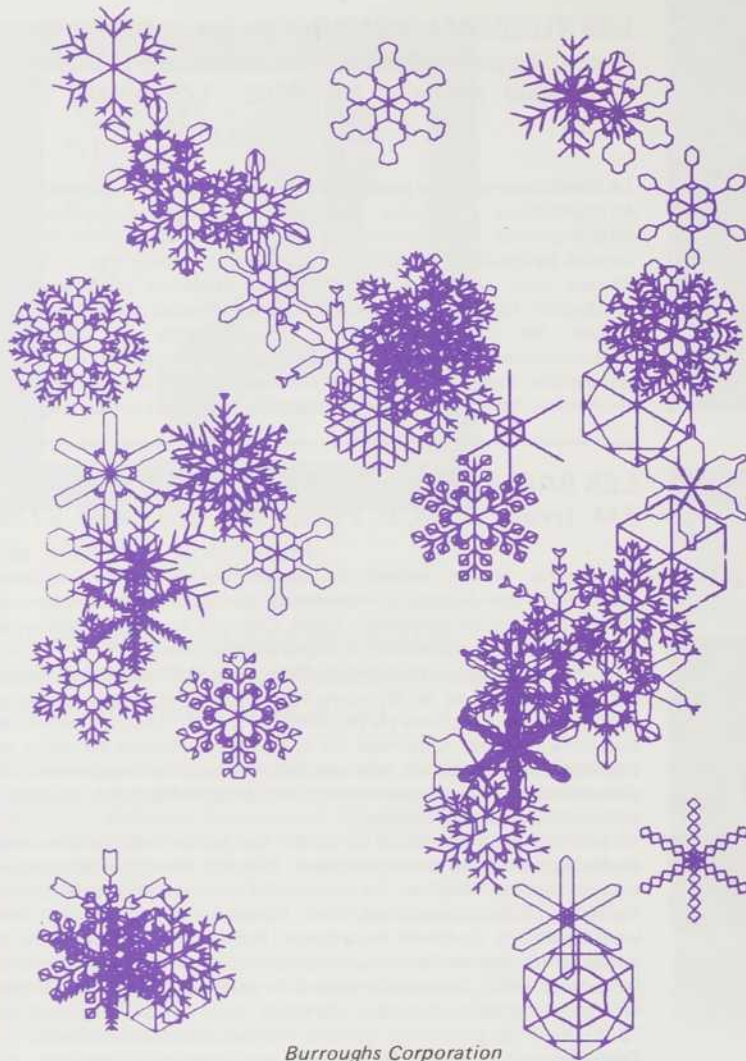
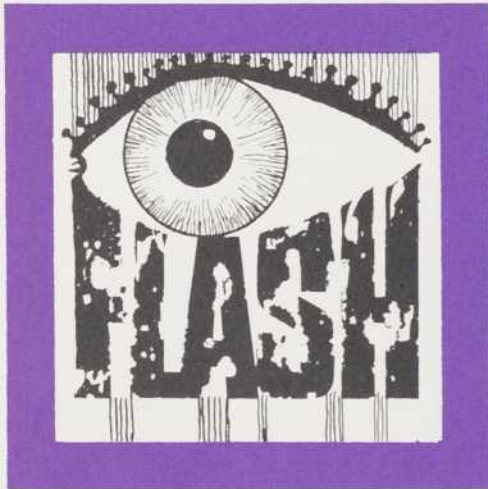
L'analogie entre le courant électrique dans un circuit simple et la pompe mécanique envoyant de l'eau dans un tuyau en circuit fermé est reprise dans ce film. On y traite des notions d'ampère et de volt, des éléments d'un circuit simple, puis du montage de lampes incandescentes en série et en parallèle. Des expériences soignées font ressortir chaque partie étudiée; une attention particulière a été apportée aux prises de vue des détails d'appareils.



FLOCONS DE NEIGE

Lloyd Sumner, de Charlottesville en Virginie, ne peint pas, ne

sculpte pas: toute son expression artistique passe par l'ordinateur. Après un autoportrait saisissant, il vient de réaliser une oeuvre composée de 57 flocons de neige, ayant constaté que chaque flocon avait 6 côtés et 12 lignes disposés symétriquement. Le titre de cette oeuvre, programmée sur un ordinateur Burroughs B5500: Flocons de neige.●



Burroughs Corporation

NOUVEAU POSTE POUR VON BRAUN

La NASA vient de placer Wernher Von Braun

à la tête de l'organisation des prochaines missions spatiales américaines. A ce jour, le Dr Von Braun dirigeait le centre de vol spatial George Marshall d'où fut lancé le premier satellite américain et où fut mise au point la plus grande fusée du monde, Saturne V, qui devait transporter des hommes sur la Lune. Né à Wiroitz (Allemagne) le 23 mars 1912, le Dr Von Braun arriva aux États-Unis à la fin de la seconde guerre mondiale. Il était accompagné par une centaine de savants. C'est lui qui dirigea par la suite le lancement des V2 à haute altitude depuis la base de missiles de White Sands. Parmi les fusées préparées par Von Braun et son équipe figurent Jupiter, Junon et Saturne.●

ACCESSIBLE AU GRAND PUBLIC

La Canadian Society for Social Responsibility in Science

est une émanation spontanée de divers groupements et associations qui désirent éveiller le gouvernement, les scientifiques et le grand public aux problèmes sociaux suscités par le développement de la recherche dans le domaine technologique, comme la pollution, par exemple. La CSSRS a commencé des réunions d'information à l'Université McGill à Montréal, proposant des conférences dont la teneur porte, entre autres, sur "l'action en écologie" et "l'inadaptation de l'homme technologique".●

LE COURS DES FLEUVES

On a imaginé, en Amérique du Nord et en URSS,

d'inverser le cours des fleuves qui coulent vers le nord à travers des étendues inhabitées. Dirigés vers le sud, ces fleuves s'en iraient irriguer des terres fortement peuplées. Mais cette tentative aurait une grave conséquence vient d'affirmer l'hydrologue Raymond L. Nace, du Geological Survey des États-Unis. Elle aurait pour effet de freiner la rotation de la Terre en déplaçant une masse énorme du pôle vers l'équateur. Par ailleurs, on modifierait l'équilibre thermique, car les fleuves, en coulant du nord au sud, refroidiraient les régions méridionales.●

LES ASSOCIATIONS SCIENTIFIQUES CANADIENNES DE REGROUPEMENT... regroupent pour les scientifiques... du Canada... organisme... liaison entre... Canada, d'autre... parole de la co... après du gou... Mais le princip... est de mettre... population. C... un club ferme... largement ouv... pourra recuei... duelles et étu... ité telles que... problèmes soc... A côté de la se... taire, la SCITE... section franco... l'Association... l'avancement... sept sièges sur... d'administrat... Ainsi, sa long... implantation... à préserver son... jouer un rôle... nouvelle assoc...

LES ASSOCIATIONS SCIENTIFIQUES CANADIENNES SE REGROUPENT

Soixante associations scientifiques canadiennes viennent de

se regrouper pour former l'Association des scientifiques, ingénieurs et techniciens du Canada. Les buts de ce nouvel organisme seront d'une part, d'assurer la liaison entre tous les chercheurs du Canada, d'autre part d'être le porte-parole de la communauté scientifique auprès du gouvernement.

Mais le principal objectif de la SCITEC est de mettre la science au service de la population. C'est pourquoi, loin d'être un club fermé, elle sera, au contraire, largement ouverte sur la société. Elle pourra recueillir des adhésions individuelles et étudier des questions d'actualité telles que la pollution ou les problèmes socio-économiques.

A côté de la section anglophone, majoritaire, la SCITEC comptera une importante section francophone, grâce à l'ACFAS (Association canadienne française pour l'avancement des sciences), qui a obtenu sept sièges sur vingt-neuf au conseil d'administration.

Ainsi, sa longue expérience et sa solide implantation aidant, l'ACFAS réussit à préserver son individualité et pourra jouer un rôle prépondérant au sein de la nouvelle association. ●

UNE PLACE VILLE-MARIE EN BELGIQUE

Après New York et Tokyo, Bruxelles disposera

bientôt à son tour d'un "Centre Mondial de Commerce". Le projet a en effet été adopté par le Conseil communal de la capitale belge. D'une superficie de cinq hectares, ce Centre comportera huit tours représentant une surface bâtie de 640 000 m² et sera situé dans le nouveau quartier de "Manhattan".

Anvers et Liège envisagent également la construction de tels centres, comparables à la place Ville-Marie de Montréal.

Celui d'Anvers serait spécialisé dans les questions portuaires, celui de Liège s'occupant surtout d'industrie lourde. Cette triple réalisation viendrait confirmer la vocation internationale de la Belgique. ●

RECHERCHES SUR L'OURS BLANC

L'Arctique canadien est la région du monde qui

abrite le plus grand nombre d'ours blancs. L'importance économique de cette présence, la nécessité de trouver des méthodes de conservation et le manque de données biologiques dont il disposait, ont incité le Service canadien de la faune à multiplier les recherches sur ces animaux. Les études portent sur des spécimens de squelettes mais aussi sur des ours vivants. C'est ainsi que, dans le sud de la baie d'Hudson, une centaine d'ours blancs ont été capturés depuis trois ans. Après avoir été neutralisé (au moyen de seringues lancées d'un hélicoptère) l'animal est marqué et reçoit, de plus, un émetteur radio incorporé dans un collier.

Les renseignements que le Service de la faune peut ainsi accumuler concernant le nombre d'ours blancs, leur comportement, leurs habitudes alimentaires et, surtout, leurs migrations, s'avèrent très précieux. ●

ONF



Institut belge d'information





Signe de vitalité pour QUÉBEC SCIENCE: les articles font réagir. Cette fois encore, c'est le bois-plastique (N° octobre-novembre 1969) qui prend la vedette. Nous publions une lettre adressée à l'auteur de l'article, M. Guy Gavrel, ainsi que la réponse de ce dernier.

BIBLIOGRAPHIE

Wood-Plastic Combination by Monomer Impregnation and Radiation Polymerization. T. Czikovszky, 3-100. Atomic Energy Review, Vol. 16, N° 3, Vienna, 1968.

Modern Materials: Advances in Development and Applications. 6, 1968. Academic Press, 1-38.

Impregnated Fibrous Materials. International Atomic Energy Agency. Agency Study Group Report, Bangkok 20-24, November, 1967. 376 pp.

ORO-2945-7. *Preparation of Wood-Plastic Combinations Using Gamma Radiation to Induce Polymerization.* J.A. Kent et al. U.S. Atomic Energy Commission. (March 17, 1967) 53 pp.

22:42751 CONF-670651. *Proceedings of Seminar on Wood-Plastic Materials Combination,* Sacramento, California, June 9, 1967. Sacramento Calif., Office of Atomic Energy Development and Radiation Protection, 1967, 82 pp.

ORO-3415-1. *Industrial Evaluation of Radiation Processed Wood-Plastic Composites.* P.J. Roberts et al. U.S. Atomic Energy Commission. (October, 1966) 127 pp.

BNWL-261. *Irradiated Wood-Plastic Materials Commercialization In The Pacific Northwest And Great Lakes Regions.* C.A. Rohrmann. Battelle-Northwest, Pacific Northwest Laboratory. (1 June, 1966) 46 pp.

TID-22774. *Commercialization Of The Process Of Manufacturing Radiation-Produced Plastic Impregnated Wood In The Southern Region.* Southern Interstate Nuclear Board. U.S. Atomic Energy Commission (March, 1966). 106 pp.

M. Guy Gavrel

J'ai lu avec un immense intérêt votre article publié dans LE JEUNE SCIENTIFIQUE (Vol 8, N° 1, 1969) concernant les bois-plastiques.

Le groupe de génie chimique de l'Université de Sherbrooke est engagé dans une recherche visant à développer un nouveau matériau de construction dont la matière première serait la tourbe. Nous avons réussi à produire des échantillons prometteurs; cependant il nous semble que l'application de la technique décrite dans votre article permettrait de réaliser un matériau de caractéristiques globales supérieures.

Vous serait-il possible de nous donner des informations plus précises concernant les techniques particulières au procédé? Nous aimerions consulter les articles scientifiques ou les brevets parus à ce sujet.

André A. MARSAN
Département de génie mécanique à
l'Université de Sherbrooke

Monsieur André A. Marsan

Lorsque j'ai rédigé l'article que vous avez lu dans LE JEUNE SCIENTIFIQUE, j'ai éprouvé beaucoup de difficultés à obtenir de la documentation, en particulier parce que les recherches sur la plastification du bois et des fibres par irradiation ne sont pas très poussées au Canada. J'ai consulté les ouvrages disponibles à la bibliothèque de Chalk River et je me suis procuré des documents aux États-Unis. Je n'ai fait que la synthèse de la documentation la plus récente dans le but d'attirer l'attention des lecteurs du JEUNE SCIENTIFIQUE sur un développement qui me paraît prometteur.

Je reconnais que vos travaux exigent une connaissance plus approfondie du procédé. C'est évidemment aux États-Unis que vous obtiendrez les documents les plus appropriés pour votre étude. Voici une bonne adresse:

Dr George Rotariu
Atomic Energy Commission
Division of Isotopes Development
Washington D.C. 20545

Vous trouverez ci-joint une bibliographie qui m'a beaucoup aidé lorsque j'ai rédigé l'article susmentionné.

Guy GAVREL, EAEL

ABONNEZ-VOUS!

un an (8 numéros) \$3

québec science

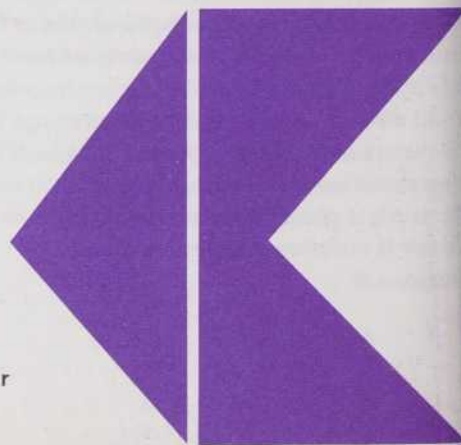
Case postale 250, Sillery, Québec 6.

NOM

ADRESSE

VILLE..... ZONE.....

Je suis au secondaire professeur
 au CEGEP autre
 à l'université





CAMP DE MATHÉMATIQUES DANS L'OHIO

Chaque année, le camp de mathématiques de l'Université de l'Ohio, l'un des plus réputés du continent, accueille plusieurs jeunes Québécois.

Réservé aux étudiants de la fin du secondaire et du début du collégial, ce camp se déroule toujours dans une excellente atmosphère et assure aux participants une formation exceptionnelle.

Il aura lieu, cette année, du 22 juin au 14 août à Columbus (Ohio) et le principal sujet d'étude portera sur la théorie des nombres, domaine fascinant qui ne nécessite aucune pratique.

Formules d'inscription et renseignements complémentaires seront fournis par l'Association des jeunes scientifiques, 2730, Côte Sainte-Catherine, Montréal. Une assistance financière est prévue mais il faut s'inscrire rapidement.

LES CAMPS D'ÉTÉ DES JEUNES EXPLOS

Comme chaque année, les Jeunes explos organisent, l'été prochain, plusieurs stages dans leurs "camps-laboratoires" du Cap Jaseux (région du Saguenay). On sait que cette propriété vient d'être cédée par M. Paul Murdoch à l'Université du Québec.

En ce qui concerne ces stages, les étudiants sont répartis, au début de chaque période, dans de petites équipes spécialisées au sein desquelles ils peuvent analyser et observer les oiseaux ou les insectes, étudier la biologie marine, la botanique ou la minéralogie-géologie.

Tout le matériel et les instruments nécessaires sont mis à la disposition des stagiaires, ainsi qu'une bibliothèque et même une petite embarcation de pêche.

Dates

1^{ère} période: du 30 juin au 15 juillet

2^e période: du 17 juillet au 1^{er} août

3^e période: du 4 août au 19 août

La dernière période, dont le programme est plus spécialisé, est réservée aux anciens campeurs.

Conditions d'admission

- 1) S'intéresser aux sciences naturelles, faire partie d'un cercle ou d'un club ou réaliser des travaux personnels.
- 2) Avoir terminé sa 8^e année ou secondaire I en juin 1970
- 3) Dans le cas de secondaire I, être âgé d'au moins 12 ans
- 4) Être en excellente santé et aimer la vie de camp
- 5) Payer une contribution de \$65 pour chaque période (inscription, pension et enseignement). Frais de transport à la charge de l'étudiant.

Inscription et renseignements

Écrire à l'adresse suivante: Les Jeunes explos, case postale 410, Joliette, Québec. Les inscriptions seront closes le 10 mai 1970.

SUBVENTIONS AU CJS ET À L'AJS

Le Haut-Commissariat à la jeunesse, aux loisirs et aux sports vient d'accorder \$112 850 de subventions à divers organismes provinciaux, régionaux et locaux de loisirs, sports, camps et colonies de vacances.

Parmi ces organismes figurent le Conseil de la jeunesse scientifique et l'Association des jeunes scientifiques, qui recevront respectivement \$5 000 et \$2 000.

UNE EXPO-SCIENCES CANADIENNE

La fondation Science-jeunesse, organisme créé à l'intention des étudiants du niveau secondaire et du collégial, organise du 12 au 16 mai 1970, à l'Université McMaster à Hamilton (Ontario), une expo-sciences d'envergure canadienne. Des prix d'une valeur globale de \$10 000 seront, comme chaque année, remis aux auteurs des meilleurs travaux exposés.

La Fondation, dont la création remonte à 1966, s'était fixé, à l'origine, un programme d'activités pour les jeunes scientifiques. Parmi les six points qui figuraient à ce programme, quatre ont déjà été remplis:

- Expo-sciences canadienne
- Implantation d'expos-sciences régionales
- Fondation de la revue *Science Affairs*
- Service d'information professionnelle.

Les deux derniers points concerneront, d'une part, la création de stages d'été dans des camps de sciences, d'autre part, l'organisation et la coordination de clubs de sciences à travers le Canada. ●



BUREAU DU DEPOT LEGAL 0570
BIBLIOTHEQUE NAT DU QUEBEC
1700 ST DENIS
MONTREAL
003472

