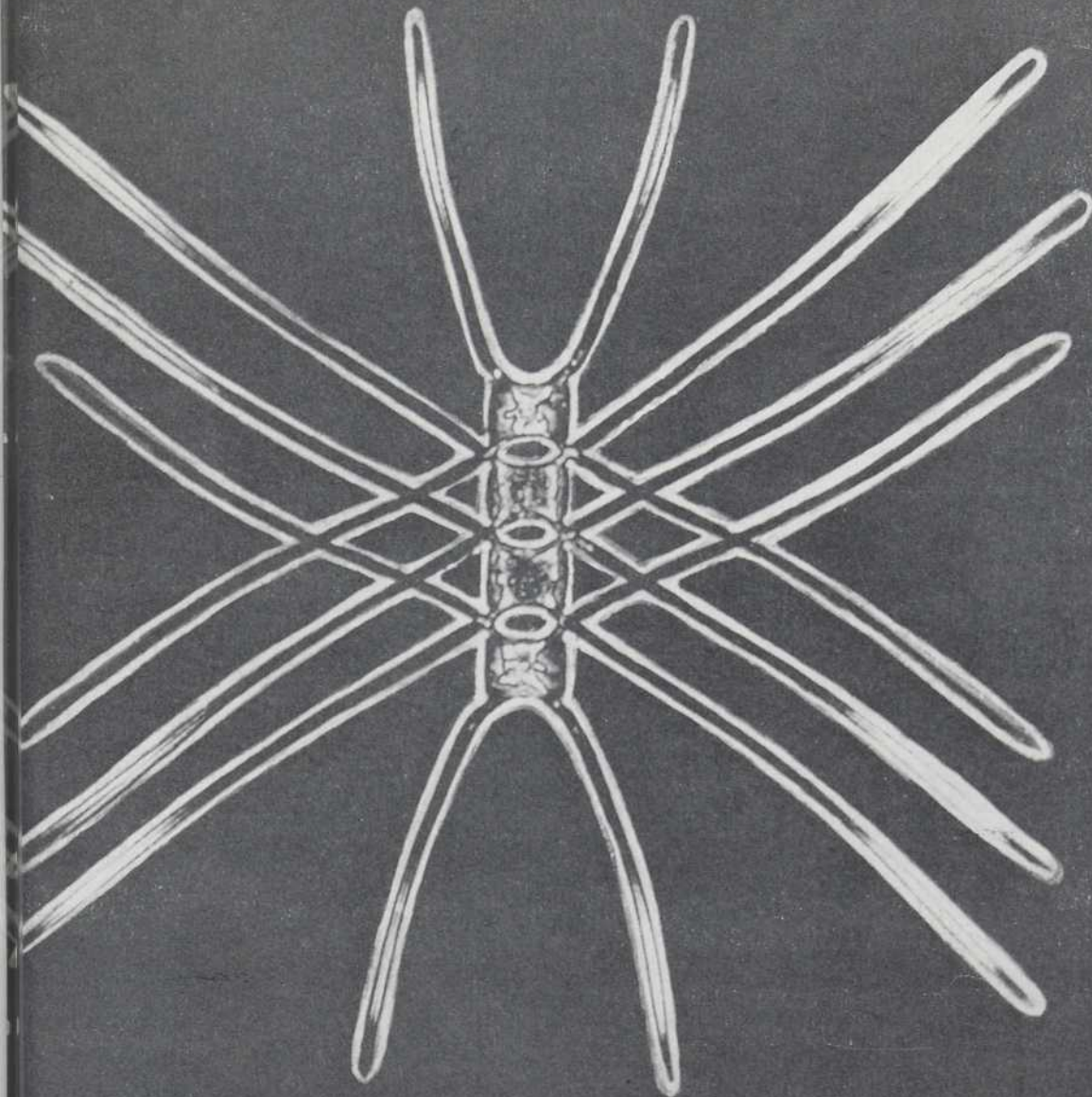


2

le jeune
scientifique



VOLUME 1
NUMÉRO 2
DÉCEMBRE 1962

LE JEUNE SCIENTIFIQUE

Revue de vulgarisation scientifique pour les jeunes publiée par l'Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences (ACFAS). Elle remplace "Le Jeune Naturaliste" publié à Joliette de septembre 1950 à juin 1962.

Le Jeune Scientifique paraît huit fois par année, d'octobre à mai.
Le premier volume commence en novembre pour se terminer en juin.

CONSEIL

président	Claude Geoffrion président de l'Acfas
administrateur	Jean-Marie Beauregard directeur général de l'Acfas
directeur	Léo Brassard
conseillers	Réal Aubin Pierre Benoît Jean Clavel Pierre Couillard Pierre Dagenais Yves Desmarais Odilon Gagnon Roland Prévost
secrétaire	Roland Gosselin

COMITÉ DE RÉDACTION

Réal Aubin
Jean Beaudry
Max Boucher
Samuel Brisson
Raymond Cayouette
Richard Cayouette
Louis-Philippe Coiteux
Pierre Couillard
Aimé-Onil Dépôt
Gérard Drainville
Claude Frémont
Wilfrid Gaboriault
Olivier Garon
Hector Gravel
Maurice L'Abbé
Serge Lapointe
Aurèle La Rocque
Paul-H. Nadeau
Adelphe-David Poitras
Roland Prévost
Adrien Robert
Louis Sainte-Marie

Volume I, no 2

décembre 1962

- 25 **Mathématiques contemporaines**
- 27 **Derrière le "rideau de verre"**
- 30 **Les Criocères, des ennemis de l'Asperge**
- 31 **La culture du Ténébrion, un "ver de farine"**
- 33 **Calendrier des migrations d'automne**
- 36 **La conquête de l'espace**
- 40 **Le ciel de décembre et l'ÉCHO I**
- 42 **Le phytoplancton et la danse des Diatomées**
- 45 **J'ai construit un oscilloscope**
- 47 **Actualité scientifique**

Photo-couverture : cette forme étrange ne représente ni un insecte fantaisiste, ni un être vivant extra-terrestre, mais une algue microscopique faisant partie du phytoplancton de la baie des Chaleurs, en Gaspésie. Lisez l'article en page 42, si vous désirez mieux comprendre le *Chaetoceros atlanticus* illustré en couverture par une photomicrographie de M. Jules BRUNEL et un montage de L.-P. COITEUX.

abonnements

Abonnement individuel, un an : \$2.50. Abonnement de groupe-étudiants, soit 15 abonnements et plus à une même adresse : \$1.60 chacun. Vente au numéro : individuel, 35 cents ; groupe-étudiants, 25 cents. Abonnement à l'étranger : 3 dollars canadiens. Tous les abonnements commencent avec le premier numéro de chaque volume.

adresses

LE JEUNE SCIENTIFIQUE, c.p. 391, Joliette, Qué., Canada. (Collège de Joliette).
Secrétariat général de l'Acfas, c.p. 6128, Montréal 3, Canada. Tél. : 733-9951, poste 330.

notes

Tout écrit publié dans la revue n'engage que la responsabilité du signataire.
Tous droits de reproduction et de traduction réservés par l'éditeur, Canada et Etats-Unis © 1962.
Le Ministère des Postes à Ottawa a autorisé l'affranchissement en numéraire et l'envoi comme objet de deuxième classe de la présente publication.

Mathématiques contemporaines

par Maurice L'ABBÉ

Il y a à peu près vingt ans un groupe d'éminents mathématiciens français entreprirent d'exposer dans une longue série d'ouvrages l'essentiel des mathématiques modernes. Sous le pseudonyme maintenant célèbre de Nicolas Bourbaki, ces mathématiciens ont publié déjà vingt-cinq volumes du traité qu'ils ont appelé modestement "Eléments de Mathématique". A l'instar d'Euclide qui avait tenté de codifier dans un volume intitulé "Eléments" l'acquis des mathématiques de son temps, Bourbaki tente aujourd'hui de donner une idée synthétique des mathématiques contemporaines.

L'entreprise est ambitieuse et son succès dépendra sans doute du travail de collaboration de plusieurs générations. Heureusement, ce mathématicien polycéphale jouit d'une jeunesse assurée par le renouvellement continu du groupe. Les volumes déjà parus ne se situent encore que dans la première partie du vaste plan d'ensemble du traité. Cependant, cette partie restreinte déjà réalisée de l'immense fresque que Bourbaki tente d'esquisser, est fort révélatrice et nous permet de nous rendre compte de ce qu'est devenue, de nos jours, la science mathématique. Trois caractères de cette science semblent particulièrement frappants : sa richesse et la complexité de son contenu, son dynamisme et son état d'évolution intense, et enfin sa profonde et étonnante originalité.

Un développement par addition

La mathématique contemporaine prend extérieurement l'aspect d'une gigantesque tour de Babel. Sa complexité est devenue pour le profane déconcertante. L'ampleur de cette science s'explique d'une part par son mode de développement. Dans les sciences de la nature, comme la physique ou la chimie, le progrès se fait par substitution, les théories récentes remplaçant les théories devenues dépassées et périmées; celles-ci font désormais partie de l'histoire de la science. En mathématique, le développement se fait plutôt par addition et assimilation. Par exemple, la mathématique grecque fait encore partie intégrante de la mathématique contemporaine. L'histoire des mathématiques est en quelque sorte incorporée à la mathématique elle-même. On peut dire que la mathématique fait boule de neige et il n'est donc pas surprenant que son contenu actuel soit si riche. D'autre part, le nombre des mathématiciens créateurs, de ceux qui s'adonnent principalement à la recherche, augmente chaque jour considérablement. Cette augmentation est due à plusieurs facteurs parmi lesquels il faut compter en particulier les besoins en mathématiques appliquées jamais auparavant ressentis à un tel degré par notre civilisation. Il est nécessaire aujourd'hui à tout mathématicien d'opter pour une spécialisation, sinon pour une sous-spécialisation. A vrai dire, il n'existe plus de mathématiciens, mais seulement des algébristes, des topologues, des logiciens, etc.

Une mathématique jeune

Le second caractère frappant de la mathématique contemporaine est son apparence jeunesse, son dynamisme remarquable, l'évolution intense que l'on y sent. Ceci saute particulièrement aux yeux quand on considère le traité de Bourbaki. La présentation axiomatique et très abstraite y est sans doute pour quelque chose. Mais même l'architecture de l'édifice apparaît profondément modifiée. On tend de plus en plus à remplacer les catégories que constituent les disciplines traditionnelles, telles que l'algèbre, la géométrie, l'analyse, etc., par des catégories nouvelles basées sur les notions de structures, par exemple, des structures de groupe, d'ensemble ordonné, ou d'espace métrique. De plus, de nouvelles branches voient le jour et viennent s'ajouter au tronc commun, telles les statistiques modernes et la théorie des jeux. Rien ne ressemble moins à un monde sclérosé, à un monde pétrifié, que ce monde que nous offre la mathématique moderne. Tout y est en mouvement. Des problèmes nouveaux surgissent à tout moment, et d'anciens problèmes reprennent vie au contact des développements en cours. Ce phénomène de renouvellement qui frôle souvent la révolution n'atteint pas seulement les branches supérieures des mathématiques, mais il agit également au niveau élémentaire et il est actuellement en train de bouleverser nos méthodes d'enseignement des mathématiques. D'ici quelques années des progrès sans précédents seront réalisés, particulièrement aux niveaux primaire et secondaire de notre enseignement. Nous serons sans doute étonnés de voir comment nos enfants apprendront avec facilité et se joueront des difficultés qui nous semblaient si sérieuses à nous qui avons été formés selon des méthodes traditionnelles mais peut-être pas rationnelles.

--- et originale

Le dernier caractère de la mathématique actuelle sur lequel nous voudrions insister est son originalité. La mathématique s'est toujours distinguée des autres sciences par sa méthode logique et par son désintéressement. Ces différences se sont accentuées avec le temps, et aujourd'hui la mathématique apparaît comme une des créations les plus originales du cerveau humain. Nous disons bien création, car la mathématique n'est pas une science factuelle, se proposant de nous dévoiler la nature du monde tel qu'il existe. Elle constitue au contraire une science purement formelle analogue à la logique. Elle ne nous apprend rien sur le monde réel ; elle nous révèle plutôt un monde de formes pures dont certains pourront s'appliquer au monde réel, mais dont la plupart resteront inutiles et inutilisables. Le mathématicien crée son propre monde, selon sa fantaisie, guidé par des standards d'ordre plutôt esthétique, freiné uniquement par le besoin de consistance, de non-contradiction. Sa liberté est en ce sens totale. C'est pourquoi, contrairement à ce qui se passe dans les sciences de la nature, telle la chimie, la physique, il n'existe pas et il ne saurait exister de littérature d'anticipation, i.e. de "science-fiction" en mathématiques. Le mathématicien est en ce sens libre d'inventorier un monde d'idées beaucoup plus riche que celui que nous suggère le monde physique, et c'est peut-être dans cette liberté que réside sa satisfaction principale.

Article paru dans la revue LIBERTÉ, no 14 (mars-avril 1961).

Derrière le "rideau de verre"

par Réal AUBIN



De nombreuses analyses et des vérifications de routine sont confiées à des *techniciens en chimie*. Nous voyons ici deux techniciens en train d'exécuter l'un des nombreux contrôles exigés en chimie.

Pour savoir ce qu'est la chimie, il suffit de savoir ce que font les chimistes. Cela est indispensable. C'est pourquoi il importe de voir à l'oeuvre le chimiste contemporain lorsque nous voulons savoir ce qu'est devenue la chimie moderne.

Il vous est peut-être arrivé de travailler au laboratoire de votre école ou de votre collège, à l'occasion de vos premières leçons de chimie. N'allez pas en conclure que les expériences par lesquelles devait débiter votre apprentissage scientifique ressemblent aux tâches ordinaires du chimiste professionnel ! Souvent il y a loin de ces exercices scolaires aux modes opératoires que le chimiste exploite aujourd'hui dans un laboratoire d'ailleurs fort différent de celui que vous occupiez.

Au laboratoire du chimiste contemporain

Le laboratoire du chimiste professionnel est un monde encore peu connu, même s'il est souvent accessible au visiteur sérieux. Un jour, passant devant une porte trop tôt refermée, vous avez peut-être entrevu au-dessus d'une vaste table de travail, le réseau compliqué des tubes, des robinets, des ballons et des appareils greffés savamment sur un large treillis métallique. Votre curiosité s'est arrêtée sur ce "rideau de verre" au-delà duquel vous avez pu reconnaître la silhouette du chimiste, reprenant les gestes quasi rituels de son ancêtre médiéval... Mais, déjà, la porte s'était refermée.

Si vous en êtes encore à ce seul souvenir d'un "royaume interdit" habité de verrerie étrange et d'odeurs singulières, il vaut la peine de retourner aujourd'hui au laboratoire du chimiste, de le visiter attentivement et d'en dresser l'inventaire.

Certes, il existe encore, ce "rideau de verre"; il s'agit seulement d'explorer ce qu'il est et ce qui se passe derrière lui. A regarder de près, on voit d'abord comment le chimiste dispose en face de lui, selon l'agencement qui semble le plus commode, les nombreux instruments dont il a besoin. Sa table de travail offre, en plus, divers services techniques : sources de cou-

rant électrique, alimentation des brûleurs à gaz, circuit à pression réduite, eau froide, air comprimé, etc. Tout cela s'adapte convenablement aux appareils spéciaux ou conventionnels dans lesquels le chimiste va mener les synthèses et les analyses chimiques.

Ces appareils sont presque toujours en verre Pyrex; cette matière a l'avantage d'être chimiquement inerte en présence de la plupart des produits chimiques; elle est aussi capable de supporter la chaleur des réactions chimiques ordinaires. Le laboratoire possède aussi quelques instruments en porcelaine et, de plus en plus, des récipients en Polythène. Le laboratoire spécialisé

utilise, dans certains cas, une verrerie beaucoup plus résistante aux brusques variations de température et au chauffage intense (Vitresil et Vycor). Enfin, des matières plastiques modernes (Tygon, Teflon) fournissent la possibilité de remplacer les traditionnels tubes de caoutchouc par des tubes flexibles et transparents.

Le laboratoire moderne n'est ordinairement pas très vaste; la spécialisation des travaux des chimistes a amené ce morcellement des grandes pièces. Le laboratoire que nous visitons mesure au plus 400 pieds carrés. C'est peut-être à cause de cela que notre regard se détache assez tôt du comptoir principal pour parcourir les murs qui accueillent plusieurs appareils considérables: une hotte de ventilation, un bain à température constante, un réservoir d'eau distillée, une armoire de produits chimiques et d'appareils de rechange, une étuve à température fixée.

Près de la table de travail, un bruit monotone se fait entendre: "plop, plop, plop..."; il provient d'une pompe à vide reliée à un manomètre à mercure. Cet instrument va facilement permettre de soumettre certaines réactions à une pression environ 300 fois plus faible que la pression atmosphérique ordinaire. A droite de la pompe à vide, de gros cabinets métalliques gris foncé semblent encore plus intrigants. On y distingue plusieurs boutons et manettes, des cadrans; des châssis encadrent un graphique mobile qui naît sous nos yeux. L'appareil comporte même une paire d'écouteurs. Certes, ce type d'appareil ("Black Box") étonnerait moins dans un laboratoire de physique! On le rencontre de plus en plus fréquemment au laboratoire de chimie et sa présence est, sans contredit, un élément nouveau et intéressant. Grâce aux développements de la chimie physique et de l'électronique, spectrographes, chromatographes, photomètres, potentiomètres, appareils à électrophorèse, calorimètres, permettent d'obtenir des renseignements scientifiques variés au sujet des substances chimiques, avec une rapidité et une précision dont les chimistes du siècle dernier ne pouvait que rêver.

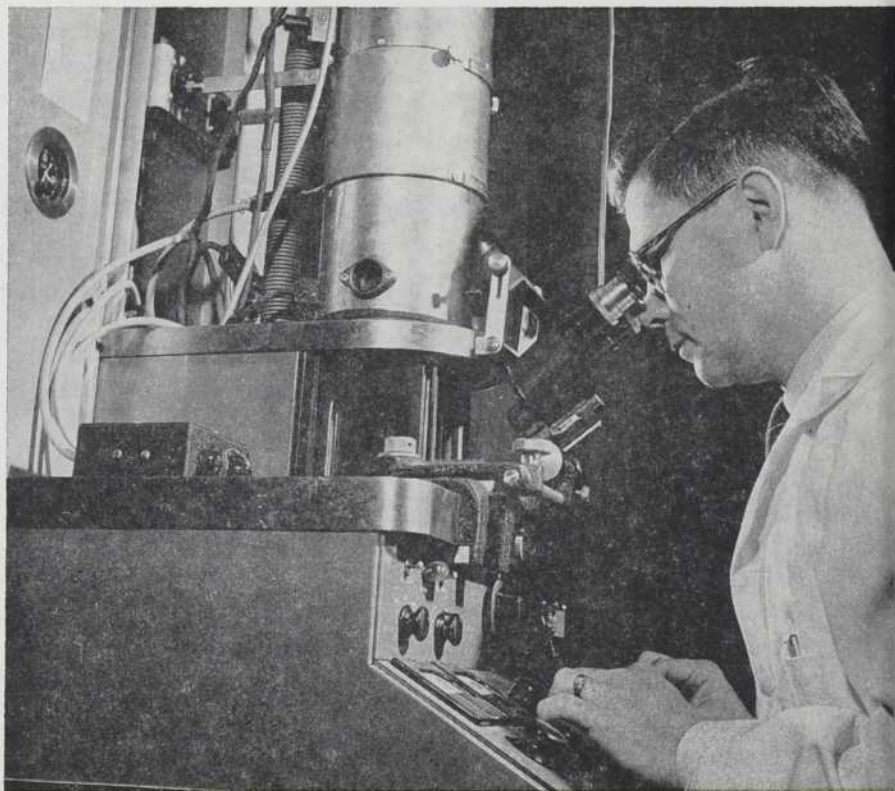
Alors que le microscope ordinaire permet un grossissement de 1,000 fois environ, le microscope électronique peut obtenir un agrandissement allant jusqu'à 100,000 fois. Les résultats des examens au microscope électronique permettent au *chimiste professionnel* de mieux connaître les structures physiques de certaines substances.

L'utilisation des instruments les plus modernes mis au point par les sciences auxiliaires est devenue un procédé commun dans les laboratoires du chimiste professionnel. Les universités donnent maintenant des leçons d'analyse chimique *instrumentale*. Comment s'étonner, après cela, lorsque nous apercevons une "machine à calculer" sur la table de travail du chimiste où jour après jour, un "cahier de bord" enregistre toutes les observations et les mesures dès qu'elles s'effectuent.

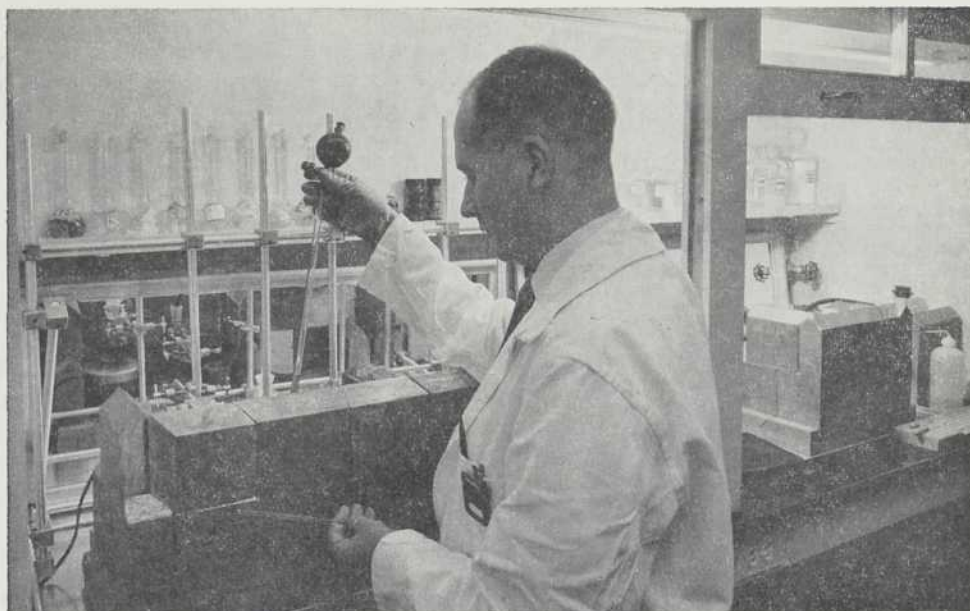
Ce rapide tour d'horizon se prolonge au travers une cloison vitrée, vers une salle spéciale à l'abri des vapeurs nocives et de la corrosion possible. Des balances analytiques perfectionnées et semi-automatiques y mesurent et comparent des masses de substance de l'ordre d'un millième de milligramme à quelques grammes. L'imagination entrevoit déjà une partie des tâches qui attendent ceux qui travaillent régulièrement dans un laboratoire de chimie.

Le pays d'une équipe de collaborateurs

Le laboratoire de chimie n'est pas un simple entrepôt d'appareils scientifiques. C'est surtout et bien plus encore le pays d'une équipe de collaborateurs liés par un idéal commun et, presque toujours, par une très vive amitié. En visitant notre laboratoire de chimie, j'y ai rencontré trois camarades que je voudrais vous présenter à grands traits.



Ce *savant de recherches* poursuit ses travaux en faisant appel à des éléments radioactifs. C'est pour se protéger des radiations qu'il place un mur isolant entre lui et les appareils où se passent les réactions chimiques.



André est un *technicien en chimie*. Diplômé d'un Institut de technologie de la Province de Québec, André est responsable des analyses de contrôle et des nombreuses vérifications de routine. Tâche importante puisque les résultats de ses expertises serviront de guides aux laboratoires de recherches et aux ingénieurs de la "section-pilote" de la production.

Les travaux du technicien constituent fréquemment la source normale d'évaluation de la qualité des substances chimiques obtenues par les chimistes. Depuis son engagement au laboratoire, André a été assigné à des tâches variées, depuis les mesures de viscosité de mélanges jusqu'aux titrages volumétriques. Dans la photographie qui illustre cet article, il s'emploie à la distillation fractionnée de nouveaux produits chimiques.

Wolfgang est né en Autriche. C'est en Europe qu'il a obtenu sa licence ès sciences avec spécialisation en chimie physique. Après avoir suivi, en Allemagne, des cours spéciaux sur le maniement du microscope électronique, il a émigré au Canada où il exerce sa profession de *chimiste professionnel*. Nos laboratoires de chimie ont été heureux et honorés d'accueillir ainsi plusieurs savants étrangers.

La tâche principale de Wolfgang consiste à déterminer les caractéristiques physico-chimiques des nouvelles substances isolées ou synthétisées par les autres chimistes. L'analyse subtile qu'il poursuit au microscope électronique sur les régularités et les défauts des réseaux moléculaires de très grosses molécules font appel aux mêmes techniques qui commandent les investigations actuelles sur des substances chimiques que certains voudraient situer à l'origine de la vie.

Dans la pièce voisine, Jacques s'adonne à la synthèse de structures complexes de la chimie organique. Jacques est un *chimiste de recherches*. Après avoir

complété avec succès le cours complet de la Faculté des Sciences pures jusqu'à l'obtention de son Doctorat ès Sciences, il a eu l'avantage de poursuivre des études post-doctorales en Angleterre et aux Etats-Unis, grâce à des bourses du Conseil national des Recherches d'Ottawa. Dans son laboratoire particulier, Jacques essaie d'imiter et de dépasser les propriétés de certaines substances naturelles. Les travaux qu'il a entrepris sur les structures fondamentales de molécules organiques et sur les mécanismes de leurs réactions chimiques mettent en oeuvre des éléments isotopes radioactifs, employés comme traceurs ou marqueurs au cours des phénomènes qu'il veut approfondir. C'est pour se protéger des radiations de ces éléments qu'il travaille "à distance", ménageant toujours un mur isolant entre lui et les substances chimiques marquées qu'il utilise.

Notre visite au laboratoire de chimie est déjà terminée. Savez-vous maintenant ce qui se passe tous les jours derrière le "rideau de verre" des chimistes? Connaissez-vous un peu plus ce qu'ils font et qui ils sont?

Il y aurait encore beaucoup à dire sur la profession et sur le laboratoire des chimistes. Nous y reviendrons. Ce qui me semble plus intéressant encore, c'est qu'une place spéciale vous attend peut-être demain, comme *technicien*, comme *chimiste professionnel* ou comme *savant de recherches*, derrière le fabuleux "rideau de verre".

Recherches personnelles. 1. Obtenez des renseignements sur les études requises pour devenir technicien en chimie, chimiste professionnel, docteur ès sciences. 2. Calculez la valeur (en millimètres de mercure) de la pression obtenue à l'aide de la pompe à vide utilisée au laboratoire de chimie. 3. Essayez d'évaluer en fraction d'once la masse d'un millièème de milligramme.

Les criocères, des ennemis de l'Asperge

par A.-Onil DÉPÔT

Au risque de me faire regarder avec des yeux étonnés, je vous pose cette question très banale : connaissez-vous les Asperges ! Ah ! bien sûr, qui ne connaît pas ces curieux petits bâtonnets verts qu'on sert à la table avec d'autres légumes et qui font les délices des gourmets ? Mais connaissez-vous les Asperges qui ont échappé au couteau meurtrier et qui ont pu se développer normalement comme toute plante d'ornementation ? Leurs ramifications grêles se déploient de tous côtés, leurs feuilles minuscules sont comparables, en plus délicat, aux aiguilles du sapin ou du mélèze. On les rencontre le long des maisons, alternant avec d'autres plantes, ou dans des parterres au milieu de jolies fleurs parmi lesquelles les Asperges trônent, quoique dépourvues de couleurs éclatantes.

Tout ceci pour vous faire connaître l'habitat de deux jolis petits coléoptères, appartenant au même genre, *Crioceris*, mais bien différents à première vue.

Ces insectes aux couleurs vives se baladent à longueur de journée sur les tiges des Asperges, souvent en compagnie l'un de l'autre. Il ne faudrait pas prendre le mot "se balader" au pied de la lettre, car les moments de loisirs chez les insectes semblent assez rares. Les larves n'ont de cesse de manger pour se développer rapidement, et les adultes doivent se nourrir et se préoccuper de la génération future. Leur vie étant relativement courte, ils mettent à profit le peu de temps que le Créateur leur a départi.

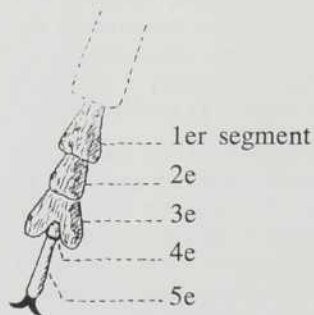
Donc nos Criocères vont et viennent sur les tiges des Asperges, grignotant ici et là, inspectant l'intérieur des petites campanules qui servent de fleurs aux dites Asperges, faisant la rencontre de leurs semblables, s'accouplant selon le plan divin pour que l'an prochain d'autres Criocères viennent manger d'autres Asperges.

La capture de ces bestioles est assez facile, et on devient rapidement plus rusé qu'elles. Si, ayant repéré un Criocère, on approche la main pour l'attraper, l'insecte d'un pas précipité se réfugie à l'arrière du rameau. Ainsi, ce qu'on croyait prendre a fui. Si, d'autre part, dans la hâte de saisir l'insecte on heurte la tige,

le Criocère lâche pied et choit contre le sol ou sur une partie inférieure de la tige, quitte à ne remonter qu'au moment où tout danger semble passé. Evidemment, connaissant les ruses dont l'insecte est coutumier, le chasseur expérimenté va d'abord porter la main au-dessous de l'insecte et en heurtant faiblement la plante va espérer l'insecte directement dans sa main. Cela lui réussira fréquemment. Essayez le truc et vous m'en donnerez des nouvelles.

Pour la description de ces deux chrysomélides, voyons d'abord ce qu'elles ont de commun avant de procéder aux particularités. Faisant partie de la famille des *Chrysomelidae*, ces insectes en ont tous les caractères, c'est-à-dire :

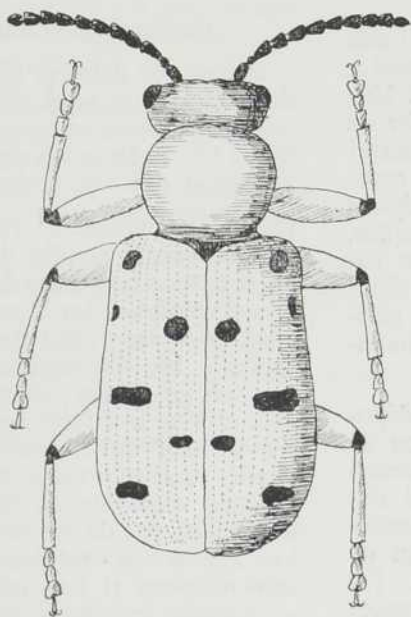
- 1° les tarsi ne montrent distinctement que quatre articles, le 1er, 2e, 3e et 5e (le 4e est tellement petit et caché qu'on ne réussit à le voir qu'avec une bonne loupe) (fig. ci-contre);



- 2° les trois articles basiliaires des tarsi sont fortement pubescents en dessous;
- 3° les antennes sont filiformes et relativement courtes, n'atteignant pas le milieu des élytres;
- 4° les yeux ne sont pas échancrés comme ceux des cérambycides;
- 5° la surface des élytres est glabre et luisante.

De plus, les deux espèces que nous étudions portent sur les élytres des lignes régulières de ponctuations fortes devenant plus ou moins fines à l'apex.

Le Criocère à douze points, *Crioceris duodecimguttata* L., a les élytres d'un beau rouge orangé et les douze points noirs répartis également sur chacun des élytres.



Ces deux espèces, d'une longueur de 6 à 7 mm sont facilement reconnaissables et ne peuvent être confondues avec d'autres espèces. Une fois identifiées avec assurance, les deux espèces ne posent pas de problème, et même le débutant peut se prononcer sans hésitation en les voyant. C'est pourquoi je ne suis pas entré dans les détails de l'anatomie de ces insectes, mon but étant de faciliter la découverte et l'identification, surtout à ceux qui débutent dans cette partie de l'entomologie qui traite des coléoptères.

Le Criocère de l'asperge, *Crioceris asparagi* L., a la tête noire, le pronotum rougeâtre, (ce dernier peut porter une ou deux taches noires au milieu), les élytres d'un bleu métallique ou vert métallique avec une



lisière jaune sur les côtés. Des taches variables du même jaune apparaissent en ligne sur le disque des élytres, mais soudées à la lisière latérale.

Comme mot de la fin, je serais tenté de dire : trouver des Asperges, c'est trouver des Criocères, tellement ces derniers sont habituels sur la plante-hôte. Toutefois, vous serez plus chanceux par temps ensoleillé.

La culture du Ténébrion, un "ver de farine"

par Samuel BRISSON

Les larves du Ténébrion appelées "vers de farine" servent de nourriture à la plupart des petits animaux favoris, Grenouilles, Crapauds, Lézards, Salamandres, oiseaux et gros poissons d'aquarium. Elles complètent le menu pour les Ecureuils et les Tamias.

Les Ténébrions se rencontrent parfois dans la farine de la cuisine,

d'où leur nom de "vers de farine". Leur nom de "ténébrion" indique que ces insectes recherchent les ténèbres et fuient la lumière. Il faudra donc faire l'élevage ou la culture de ces insectes dans un endroit sombre ou tout au moins prendre les moyens pour que le récipient qui les héberge soit éloigné de la lumière, s'il est en verre. Dans ce dernier cas il faudra le couvrir d'un papier

opaque. Les ténébrions font le désespoir des ménagères alors qu'ils sont recherchés par les biologistes et les naturalistes.

Où se procurer des Ténébrions ?

On peut obtenir ces insectes chez un vendeur de produits biologiques. A moins que la cuisinière puisse vous en procurer... Ils ont déjà

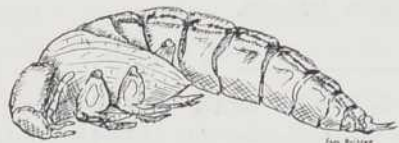
La culture du Ténébrion, suite.

passé de mauvais quarts d'heures entre ses mains dès leur apparition. N'allez donc pas dire à la cuisinière que vous désirez cultiver ces "sales bêtes" !

Il suffit d'un petit nombre d'insectes pour commencer l'expérience ; achetez-en pour 50 cents, par exemple. Certains marchands d'animaux favoris ("Pet-Shop") peuvent sans doute vous en procurer à bon compte. Ces insectes sont livrés dans du son. Conservez soigneusement toute cette poudre de céréales - le son - car elle contient des jeunes larves à peine visibles ainsi que des oeufs, en plus des grosses larves douées et de quelques adultes.



Larve ou "chenille" du Ténébrion ; 30 mm de longueur.



La nymphe ; 20 mm de longueur.

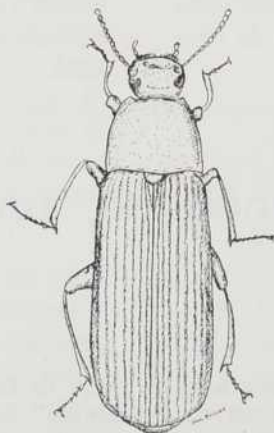
Logement et nourriture

Un bocal à large ouverture, assez grande pour y passer la main, est un récipient idéal pour cette culture. Un aquarium désaffecté ou une boîte en fer blanc pourrait jouer le même rôle. Mettez-y du son en abondance ; celui qui est employé pour le porc constitue une nourriture de choix. A défaut de son, employez des céréales de toutes sortes, "All-Bran", germe de blé, croûtons de pains, farine d'avoine, etc. A ces céréales, mélangez du papier journal déchiqueté dans le but d'absorber le surplus d'humidité et d'éviter une trop grande concentration de nourriture. De temps à autre, ajoutez-y un peu de viande. Confiez à vos insectes le nettoyage

de petits crânes ou de squelettes de mammifères ; ils compléteront votre travail à merveille.

Procurez-leur de l'eau à l'aide d'une éprouvette dont l'extrémité a été bouchée avec de la ouate. Une fois la semaine, il est nécessaire de laver l'éprouvette et de changer l'eau. Il faudra augmenter le nombre d'éprouvettes si votre récipient est grand et la colonie bien peuplée. Vous verrez les larves pousser sur la ouate à mesure que l'eau diminuera. Elles iront jusqu'à se réfugier dans le tube, en quête d'humidité.

Certains éleveurs préfèrent déposer un morceau de légume ou de fruit à la place de l'eau, par crainte d'un excès d'humidité qui risquerait de détruire la culture entière, surtout par l'envahissement de moisissures. Personnellement j'ai toujours obtenu un plein succès avec les éprouvettes ; c'est en même temps un moyen facile de recueillir une grande quantité de larves en peu de temps. J'ajoute cependant, de temps à autre, un petit morceau de légume ou de fruit, simplement pour varier le menu de mes minuscules pensionnaires.



Le ténébrion adulte (*Tenebrio molitor*) ; 15 mm de longueur.

Lorsque le "logement" est prêt, déposez-y les Ténébrions avec tout le son qui les abritait lors de la livraison. Si votre élevage réussit parfaitement, vous ne tarderez pas

à ouvrir de nouvelles colonies car il faut éviter le surpeuplement.

Quelques précautions

Placez vos cultures dans un endroit sombre et assez chaud, soit à une température se rapprochant de 80° à 85° F. Ils se développent plus lentement dans un endroit frais.

Couvrez le récipient d'un moustiquaire métallique afin de protéger votre culture contre les Souris... et afin d'empêcher les Ténébrions de s'échapper dans votre demeure. En général, les Ténébrions sont de mauvais grimpeurs ; un moyen efficace d'éviter leur fuite c'est de graisser le haut du récipient avec de l'huile russe ou toute autre huile végétale employée en cuisine, car il ne s'agit pas de les empoisonner. Les Ténébrions vont demeurer dans leur récipient si les conditions de vie normale sont maintenues : nourriture en quantité, pas de surpeuplement, élimination de mauvaises odeurs, etc.

Cycle de l'insecte

Le cycle complet du Ténébrion est parcouru en quatre à six mois environ, suivant la température. Vous verrez chaque larve changer plusieurs fois de peau à mesure qu'elle grossit. Elle se transformera ensuite en une nymphe presque inerte. Finalement vous apercevrez l'insecte adulte sortant de cette nymphe. Au début l'insecte adulte est d'un brun très clair mais il ne tarde pas à prendre une teinte d'un brun très foncé. L'insecte adulte s'accouple, pond et meurt quelques jours plus tard. Si parfois vous rencontrez une larve plus blanche que les autres, ne vous étonnez pas : ce n'est qu'une larve qui vient de muer, de changer de peau.

La culture des Ténébrions vous donnera l'occasion de réaliser beaucoup d'observations intéressantes et, de plus, vous offrira une nourriture de choix pour vos animaux de laboratoire.

Calendrier des migrations d'automne

(2e partie)

Raymond CAYOUILLE et Max BOUCHER

Bécassine ordinaire (Common Snipe) ¹

Nicheur.
Montréal (25) : 3 oct.-19 nov.
Vagues : 13 sept.-17 oct.
Québec (15) : 4 oct.-8 déc.

Maubèche branle-queue

(Spotted Sandpiper)
Nicheur. Commun.
Montréal (21) : 14 sept.-15 oct.
Québec (9) : 20 sept.-16 oct.

Chevalier solitaire (Solitary Sandpiper)

Migrateur de passage. Nicheur possible.
Montréal (38) : 4 juil.-22 oct.
Québec (35) : 7 juil.-25 oct.
Vagues : 15-30 août

Grand Chevalier à pattes jaunes

(Greater Yellow-legs)
Migrateur de passage.
Montréal (49) : 26 juil.-15 nov.
Vagues : 28 août-3 oct.
Québec (24) : 17 juil.-13 nov.
Vagues : 29 août-8 sept.

Petit Chevalier à pattes jaunes ⁴

(Lesser Yellow-legs)
Migrateur de passage.
Montréal (44) : 13 juil.-4 nov.
Vagues : 15 août-24 sept.
Québec (22) : 2 août-13 oct.
Vagues : 24 août-12 sept.

Bécasseau à poitrine rousse (Knot)

Migrateur de passage. Rare.
Québec (6) : 21 août-5 sept.

Bécasseau à poitrine cendrée ⁶

(Pectoral Sandpiper)
Migrateur de passage.
Montréal (41) : 18 juil.-15 nov.
Vagues : 8 sept.-20 oct.
Québec (21) : 4 août-5 nov.
Vagues : 16 sept.-13 oct.

Bécasseau à croupion blanc

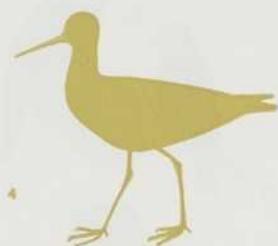
(White-rumped Sandpiper)
Montréal (17) : 13 août-15 nov. Mig.
Québec (10) : 10 août-16 nov.

Bécasseau de Baird (Baird's Sandpiper)

Migrateur de passage.
Montréal (7) : 4 août-6 nov.
Québec (10) : 12 août-16 nov.

Bécasseau minuscule (Least Sandpiper) ⁷

Migrateur de passage.
Montréal (42) : 30 juin-21 oct.
Vagues : 1-20 sept.
Québec (18) : 4 juil.-4 oct.
Vagues : 18 août-4 sept.



Bécasseau à dos roux (Dunlin)

Migrateur de passage.
Montréal (25) : 30 juil.-26 nov.
Québec (13) : 12 sept.-10 nov.

Bécasseau roux (Short-billed Dowitcher)

Migrateur de passage.
Montréal (10) : 13 août-27 oct.
Québec (9) : 17 août-25 oct.

Bécasseau semi-palmé ²

(Semipalmated Sandpiper)
Migrateur de passage.
Montréal (40) : 11 juil.-28 oct.
Vagues : 14 août-12 sept.
Québec (30) : 2 août-3 nov.
Vagues : 11 août-16 sept.

Sanderling (Sanderling) ³

Migrateur de passage.
Montréal (22) : 2 août-18 nov.
Québec (11) : 11 août-16 nov.

Phalarope hyperboré ⁵

(Northern Phalarope)
Migrateur de passage.
Montréal (13) : 6 août-24 oct.
Québec (8) : 17 août-24 sept.

Goéland bourgmestre (Glaucous Gull)

Niche dans l'Arctique. Emigre dans nos régions en hiver, en petit nombre. Arrivée :
Québec (6) : 1-29 déc.

Goéland arctique (Iceland Gull)

Niche dans l'Arctique. Emigre dans nos régions en hiver, en petit nombre. Arrivée :
Québec (13) : 3 nov.-1 janv.

Goéland à manteau noir

(Great Black-back. Gull)
Quelques individus hivernent.
Montréal (18) : 8 nov.-27 déc.
Vagues : 25 sept.-22 nov.
Québec (13) : 18 nov.-29 déc.

Goéland argenté (Herring Gull) ⁸

Quelques individus hivernent.
Montréal (20) : 22 nov.-31 déc.
Vagues : 26 août-22 oct.
Québec (19) : 13 nov.-29 déc.

Goéland à bec cerclé (Ring-billed Gull)

Montréal (22) : 22 oct.-29 déc.
Rare en hiver.
Québec (14) : 30 oct.-27 déc.
Rare en hiver.

Mouette de Bonaparte (Bonaparte's Gull) ⁹

Migrateur de passage.(?)
Montréal (16) : 26 août-30 nov.
Québec (11) : 8 août-6 nov.

Sterne commune (Common Tern) ¹⁰
 Montréal (19) : 15 août-17 oct.
 Québec (2) : 22 sept.-9 oct.

Sterne noire (Black Tern)
 Montréal (6) : 14 août-7 sept.

Marmette de Brunnich
 (Thick-billed Murre)
 Migrateur irrégulier et exceptionnel
 en nos régions. Niche dans l'Arctique.
 Montréal (6) : 13 nov.-18 déc.
 Québec (16) : 2 nov.-3 janv.

Tourterelle triste (Mourning Dove) ¹²
 Migrateur.
 Montréal (19) : 14 sept.-22 nov.

Coulicou à bec jaune
 (Yellow-billed Cuckoo)
 Montréal (6) : 24 sept.-21 oct.

Coulicou à bec noir (Black-billed Cuckoo)
 Montréal (7) : 28 août-7 oct. ¹³

Petit Duc (Screech Owl)
 Non migrateur ou migration imprécise.

Grand Duc (Great Horned Owl)
 Non migrateur ou migration imprécise.

Harfang des neiges (Snowy Owl) ¹⁵
 Niche dans les régions arctiques. Invasions migratrices irrégulières ou cycliques. Dates d'arrivée :
 Montréal (27) : 7 oct.-29 déc.
 Québec (19) : 1 oct.-27 déc.

Chouette rayée (Barred Owl)
 Non migrateur ou migration imprécise.

Nyctale boréale (Boreal Owl)
 Non migrateur ou migration imprécise.

Petite Nyctale (Saw-whet Owl)
 Non migrateur ou migration imprécise.

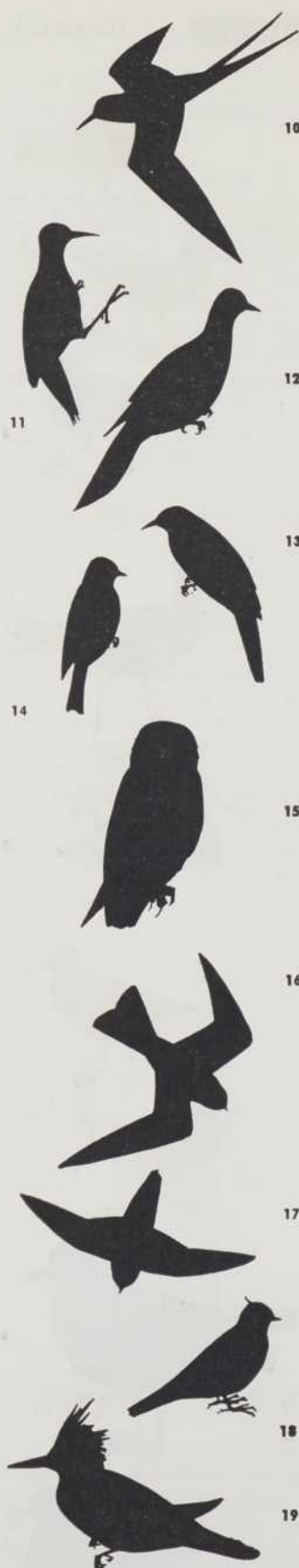
Engoulevent bois-pourri (Whip-poor-will)
 Montréal (8) : 12 août-9 oct.

Engoulevent commun ¹⁶
 (Common Nighthawk)
 Montréal (46) : 16 août-25 sept.
 Québec (15) : 20 août-22 sept.
 Montréal (28) : 28 août-30 sept.

Martinet ramoneur (Chimney Swift) ¹⁷
 Québec (18) : 19 août-14 sept.

Colibri à gorge rubis
 (Ruby-th. Hummingbird)
 Montréal (24) : 30 août- 4oct.
 Québec (16) : 3-22 sept.

Martin-pêcheur (Belted Kingfisher) ¹⁹
 Montréal (29) : 28 sept.-4 nov.
 Québec (19) : 15 sept.-30 oct.



Pic doré (Yellow-shafted Flicker) ¹¹
 Montréal (31) : 12 oct.-29 déc.
 Vagues : 12 sept.-5 oct.
 Quelques individus hivernent.
 Québec (17) : 1 oct.-3 nov.

Grand Pic (Pileated Woodpecker)
 Non migrateur ou migration imprécise.

Pic maculé (Yellow-bellied Sapsucker)
 Migrateur.
 Montréal (24) : 30 sept.-31 oct.
 Québec (11) : 22 sept.-12 oct.

Pic chevelu (Hairy Woodpecker)

¹² **Pic mineur** (Downy Woodpecker)

Pic à dos noir
 (Black-back-Th. toed Woodpecker)

¹³ **Pic à dos rayé**
 (Northern Three-Toed Woodpecker)
 Non migrateurs ou migrations imprécises.

Tyrann tritri (Eastern Kingbird)
 Migrateur.
 Montréal (26) : 25 août-17 sept.
 Québec (17) : 19 août-18 sept.

Moucherolle huppé
 (Great Crested Flycatcher)
 Montréal (23) : 20 août-30 sept.

¹⁴ **Moucherolle phébi** (Eastern Phoebe)
 Montréal (27) : 1 sept.-20 oct.

Moucherolle à ventre jaune
 (Yellow-bellied Flycatcher)
 Montréal (3) : 18 août-2 sept.

¹⁶ **Moucherolle des aulnes**
 (Traill's Flycatcher)
 Montréal (8) : 17 août-8 sept.
 Québec (7) : 21 août-5 sept.

Moucherolle tchébec (Least Flycatcher)
 Montréal (11) : 4 sept.-7 oct.
 Québec (11) : 25 août-22 sept.

¹⁷ **Pioui de l'Est** (Eastern Wood Pewee)
 Montréal (27) : 6 sept.-5 oct.
 Québec (10) : 2 sept.-25 sept.

¹⁸ **Alouette cornue** (Horned Lark)
 Montréal (20) : 2 nov.-27 déc.
 Observée quelquefois en hiver.
 Québec (6) : 9 oct.-11 déc.

Hirondelle bicolore (Tree Swallow)
 Montréal (44) : 20 août-18 oct.
 Vagues : 25 juil.-22 sept.
 Québec (9) : 14 août-6 sept.
 Vagues : 21 juil.

¹⁹ **Hirondelle des sables** (Bank Swallow)
 Montréal (14) : 17 août-13 sept.
 Québec (7) : 16-30 août

Hirondelle des granges (Barn Swallow)
Montréal (35) : 20 août-24 sept. ²⁰
Québec (20) : 17 août-29 sept.

Hirondelle à front blanc (Cliff Swallow)
Montréal (9) : 21 août-24 sept.

Hirondelle pourprée (Purple Martin)
Montréal (27) : 17 août-23 sept.
Québec (7) : 22 août-8 sept.

Geai gris (Gray Jay)

Geai bleu (Blue Jay) ²²
Non migrateurs ou migrations imprécises.

Grand Corbeau (Common Raven)
Non migrateur ou migration imprécise.

Corneille américaine (Common Crow) ²³
Des individus hivernent en plus ou moins grand nombre dans ces régions.
Montréal (44) : 14-31 déc.
Vagues : 17 sept.-28 oct.
Québec (33) : 7-31 déc.

Mésange à tête noire ²⁵
(Black-capped Chickadee)

Mésange à tête brune
(Boreal Chickadee)

Sittelle à poitrine blanche ²⁹
(White-breasted Nuthatch)

Sittelle à poitrine rousse
(Red-breasted Nuthatch)
Non migrateurs ou migrations imprécises.

Grimpereau brun (Brown Creeper) ²⁶
Quelques individus hivernent. Migrations imprécises.
Montréal (27) : 1 oct.-30 déc.
Vagues : 16 sept.-25 oct.
Québec (16) : 2 oct.-31 déc.

Troglodyte familial (House Wren)
Montréal (19) : 2 sept.-5 oct.

Troglodyte des forêts (Winter Wren) ²⁸
Montréal (29) : 8 oct.-19 nov.
Vagues : 17 sept.-22 oct.
Québec (18) : 5 oct.-7 nov.

Troglodyte des marais
(Long-billed Marsh Wren)
Montréal (13) : 16 sept.-15 oct.

Moqueur-chat (Catbird) ³⁰
Montréal (27) : 17 sept.-23 oct.
Vagues : 17 sept.-3 oct.
Québec (19) : 15 sept.-17 oct.

Moqueur roux (Brown Thrasher)
Montréal (12) : 18 sept.-23 oct.
Observé rarement en hiver.



Merle américain (American Robin) ²¹
Quelques individus hivernent plus ou moins régulièrement.

Montréal (55) : 8 sept.-27 déc.
Vagues : 8 sept.-24 oct.
Québec (44) : 5 sept.-28 déc.
Vagues : 27 sept.-24 oct.

Grive des bois (Wood Thrush)
Montréal (9) : 15 sept.-24 oct.

Grive solitaire (Hermit Thrush)
Montréal (28) : 13 oct.-17 nov.
Québec (14) : 4 oct.-23 nov.
Hivernent rarement.

Grive à dos olive (Swainson's Thrush) ²¹
Montréal (38) : 6 sept.-2 nov.
Québec (11) : 2 sept.-19 oct.

Grive à joues grises
(Gray-cheeked Thrush) ²²
Montréal (27) : 4 sept.-19 oct.

Grive fauve (Veery) ²⁴
Montréal (19) : 6 sept.-3 oct.
Québec (10) : 30 août-11 sept.

Merle bleu à poitrine rouge
(Eastern Bluebird) ²³
Montréal (36) : 28 sept.-22 nov.
Vagues : 2-27 oct.
Québec (20) : 1 sept.-24 oct.
Rare depuis 1957.

Roitelet à couronne dorée ²⁷
(Golden-crowned Kinglet)
Probablement de passage dans les régions du sud. Quelques individus hivernent.
Montréal (63) : 7 sept.-31 déc.
Vagues : 15 sept.-24 oct.
Québec (28) : 2 sept.-29 déc.

Roitelet à couronne rubis
(Ruby-crowned Kinglet) ²⁷
Montréal (63) : 10 août-11 nov.
Vagues : 27 sept.-14 oct.
Québec (46) : 2 sept.-1 nov.

Pipit commun (Water Pipit)
Migrateur de passage.
Montréal (55) : 10 sept.-24 nov.
Vagues : 16 sept.-27 oct.
Québec (31) : 11 sept.-13 nov.

Jaseur de Bohême (Bohemian Waxwing)
Niche dans l'Ouest, du Manitoba à l'Alaska. Incursions très irrégulières dans l'Est en hiver. Dates d'arrivée :
Québec (13) : 16 nov.-28 déc.

Jaseur des cèdres (Cedar Waxwing) ³¹
Quelques individus hivernent.
Montréal (27) : 4 sept.-29 déc.
Québec (26) : 10 sept.-24 déc.



l'e
ex
de
pe
tu
ter
na
re
pr
tig

ici
av
po

de
la
str
de
ser
l'e
eff
cu
po
ce
pr
10
cep
bi
dé

L
co
qu
gn

fab
em

12

La conquête de l'espace

par Serge LAPOINTE

C'est un véritable acharnement auquel nous assistons, une tension sans relâche. La conquête de l'espace est un but qui jouit dans la société actuelle de la toute première priorité. Aux Etats-Unis, par exemple, le budget qu'on y consacre se compare avantageusement avec celui de la défense. Qu'on soit de tendance pacifique ou de tendance belliqueuse, on sait l'importance des appropriations que cela peut représenter. On est habitué de voir l'image de l'inventeur englouti dans son rêve, travaillant avec toute la célérité possible, et allant même jusqu'à faire le sacrifice de son dernier meuble pour alimenter le feu dont son invention a besoin. Maintenant, lorsqu'il s'agit de la conquête de l'espace, ce sont des nations entières, des gouvernements entiers qui sont pris par cette fièvre. L'inventeur est souvent mal reçu, mal compris, voire même persécuté. Or ici tous les peuples de la terre sont les spectateurs compréhensifs, consentants et émerveillés, des fusées, satellites et autres engins spatiaux qui sillonnent vertigineusement au-dessus de leur tête, à la conquête de l'espace.

Quels sont les éléments de cette entreprise humaine ? J'en discerne deux que je voudrais traiter ici brièvement et simplement. Le premier est de *nature scientifique*, bien entendu, et je pourrai le traiter avec plus d'assurance. Le second est *social* au sens que le profane donne à ce mot, et là-dessus je ne pourrai qu'émettre l'opinion d'un homme de science.

Ecartons, au tout premier abord, un troisième élément qui, à mon avis, n'a pas du tout l'importance des deux autres : le *militaire*. Il est bien évident que la fusée et le satellite sont intéressants du point de vue stratégique; la première pour porter des bombes, le second pour faciliter les communications. Mais, en un sens, il me semble que l'activité dans le domaine de l'espace a depuis longtemps franchi cette étape. En effet, il suffirait de 25 bombes H de 1 mégatone chacune lancée sur les principales villes des Etats-Unis, pour anéantir la majeure partie de la population de ce pays. Or il me semble que 25 bombes et 25 fusées précises ne sont plus des objets de l'avenir; mettons 100 bombes pour tenir compte des possibilités d'interception. Ce sont là de sombres pensées, mais, il faut bien l'admettre, les moyens les plus destructeurs sont déjà à notre portée.

L'activité dans le domaine spatial me frappe donc comme étant vraiment gratuite, une tentative de conquête de l'espace par l'homme et ce n'est que marginalement qu'elle vient à servir des fins militaires.

Cette accession toute récente, par les objets de fabrication humaine, aux espaces jusque là vierges qui entourent la terre et les planètes de notre soleil, est-

ce une découverte, un élément nouveau du point de vue scientifique ? A cette question, je crois qu'on doit répondre non. Alors comment expliquer les déclarations élogieuses qui envahissent toutes les avenues de l'information à l'occasion de chaque nouvelle réussite spatiale ? Par une distinction qui, à mon sens, est très importante. Celle qui existe entre *science* et *technique*. La mécanique physique, ou science qui préside au calcul des orbites célestes, était connue de NEWTON à la fin du XVIIe siècle. Il conçut même et publia dans son *Système du monde*, le projet théorique de lancer un satellite autour de la terre depuis le sommet d'une haute montagne. Il était parfaitement conscient de n'avoir pas à sa disposition les ressources techniques nécessaires. Il savait toutefois calculer la vitesse (environ 18.000 milles/heure ou 5 mi/sec aux altitudes habituelles d'environ 200 milles) dont le satellite a besoin pour se maintenir en orbite grâce à la force centrifuge, mais il n'avait pas à son service la puissance nécessaire pour communiquer à un corps cette vitesse fantastique.

Ce n'est que depuis quelques années que l'homme sait mettre en oeuvre des engins puissants. Il suffit de remonter 50 ans en arrière, par la pensée, pour constater qu'on ne trouve plus guère alors que le che-

La page ci-contre montre une immense région de notre planète vue à 700 milles d'altitude. Cette magnifique image fait partie d'une série de photographies prises par un missile lancé au moyen d'une fusée Atlas de l'aviation américaine, le 24 août 1959. Une caméra était installée dans une capsule récupérable placée dans le nez de l'engin spatial.

Une étude attentive de cette photographie permet de reconnaître la Floride, à droite ; Cuba, au centre ; l'île d'Haïti, en bas, à gauche ; l'Amérique Centrale à l'horizon.

val (en chair et en os), la lourde machinerie à vapeur, presque inamovible, et les premiers tousotements du moteur à gazoline. En 50 ans la technique a mis au point les engins étonnants qui ont lancé côte à côte dans l'espace Popovitch et Nikolaïev. L'accroissement de la technique se fait suivant une loi exponentielle, tout comme celui de la population; il est étourdissant d'essayer de penser au monde avec lequel la technique confrontera la plus jeune moitié d'entre nous dans cinquante ans d'ici!

La technique de la puissance s'est développée en n'empruntant que quelques lois fondamentales à la chimie et à la thermodynamique. L'autre élément technique essentiel aux engins spatiaux est celui du guidage. Ce dernier est réalisé, comme on le sait bien, par des moyens électroniques raffinés. L'électronique qui a pris naissance, elle aussi, il y a environ 50 ans lors de la réalisation du tube électronique, suivie de celle de la radiodiffusion puis de la télévision, et qui reçut une nouvelle poussée lors de l'invention récente du transistor, est elle-même une technique basée sur la science fondamentale qu'est l'électricité, dont Maxwell avait essentiellement terminé la mise au point à la fin du XIXe siècle.

Science et technique

Ce n'est pas mon intention de distinguer ici *science* et *technique* afin de mépriser l'une ou l'autre. Mon intention est d'essayer d'éviter la confusion entre deux activités très valables, mais qui sont très différentes par leur nature et par leur but, quoique leurs méthodes se ressemblent beaucoup. La science fondamentale est quand même plus importante. Entre autres choses, elle conditionne la technique : sans elle pas de technique. On n'aurait jamais mis sur pied la technique de l'énergie nucléaire par des méthodes exclusivement empiriques : il a fallu toute la physique moderne du XXe siècle. Mais ce qui compte davantage c'est que la science prend racine dans la raison d'être de l'homme qui est de comprendre l'univers qui l'entoure et dont il fait partie.

Par contre, la technique influence la vie et la pensée. Elle est même indispensable à la science. Elle lui repaie bien sa dette. On peut voir ceci dans le domaine même de l'activité spatiale. Grâce à tout l'arsenal de fusées et de satellites, le physicien peut enfin commencer à explorer le système solaire et bientôt au delà. Les quelques secrets que l'astronomie arrache depuis plus de 2,000 ans à la pâle lumière des étoiles vont bientôt se trouver enrichis d'un grand nombre de connaissances nouvelles et détaillées concernant le comportement de l'univers dans son ensemble. Dans l'état actuel de la science, l'univers qui encore tout récemment n'était peuplé que d'immenses corps aux mouvements lents et classiques, est maintenant le domaine

le plus habité par les êtres et les théories de la physique moderne. Soumis aux lois de la relativité générale et de la relativité restreinte, on n'y voit partout que rayons cosmiques ou courants de particules élémentaires, protons, électrons, photons, gammas, neutrinos, mésons, et leurs antiparticules, circulant à folle allure parmi des champs électromagnétiques variés. Les étoiles sont des fours nucléaires à l'intérieur desquels se fusionnent des éléments de plus en plus complexes. On a bien l'impression que l'infiniment grand rejoint ici l'infiniment petit. Il y a peut-être là plus qu'une figure de style. En effet, je partage avec d'autres scientifiques l'avis que le domaine de l'infiniment petit aura besoin pour être complètement compris, d'attendre et d'utiliser la solution aux problèmes de l'infiniment grand. De même que les propriétés des particules élémentaires expliquent le comportement de l'univers, ainsi la compréhension complète de la structure de l'univers et de son évolution sera-t-elle indispensable pour résoudre l'énigme des trente particules élémentaires.

La force d'attraction

Et que dire de la force d'attraction gravitationnelle qui est la cause de ce que nous appelons la pesanteur ? C'est la plus ancienne force connue et décrite par la physique. C'est encore à NEWTON que nous devons sa formulation précise. La force électrique n'a été reconnue par Coulomb que plus tard. Cette dernière est la seule dont la théorie soit essentiellement, complètement développée. La force nucléaire est toute récente dans sa découverte et ses manifestations, et nous sommes sur le point de la comprendre. Il en est de même de l'interaction faible, force qu'exercent les leptons les uns sur les autres. Mais nous ignorons encore totalement la nature et la cause de la force gravitationnelle, et malgré tous les efforts faits jusqu'ici, elle reste en marge de notre théorie de la matière. C'est peut-être là un des secrets que nous réserve la conquête de l'espace.

Communication et automation

En terminant, j'aimerais dire, en deux mots, quel est à mon sens l'impact *social* de l'activité dans le domaine spatial. Du point de vue militaire, je crois que le résultat est très sain. Comme j'ai cherché à le montrer plus haut, le but principal et la majeure partie des efforts n'ont rien de militaire. Les Américains s'en vont à la lune d'ici moins de dix ans, et les Russes pensent qu'ils y seront avant. Quel heureux contraste avec ce général qui cherche, naturellement, en tant que général, la bombe la plus puissante qui soit ! En second lieu, cette polarisation des efforts humains entraîne une effervescence technique capable d'enrichir l'humanité d'une façon importante. Mentionnons deux mots :

communication et automation. La conquête de l'espace est en train de transformer complètement ces deux leviers de notre société. Il me semble que cet enrichissement technique fait une place à l'esprit, place qui ne se remplit pas d'elle-même toutefois. D'où peut-être le danger sans précédent auquel l'humanité fait face aujourd'hui. Notre liberté est plus grande que jamais. Nous commençons à peine à pouvoir choisir notre sort. Qu'en ferons-nous? Je répondrai ici par une courte confession. Je suis optimiste. Je crois que l'expansion de l'esprit se fera avec l'aide de la technique. Je ne suis pas utopiste. Je ne crois pas que cela se fera sans heurts et sans reculs.

Où irons-nous, dans l'espace ?

Un dernier aspect, qu'il est impossible de ne pas mentionner, c'est celui de la conquête de l'espace au sens propre, au sens colombien du mot. Irons-nous ailleurs, n'importe où hors du monde? Nous irons très bientôt, si nous le désirons, à la Lune, Mars et Vénus. Voudrions-nous y vivre, aurons-nous avantage à le faire? C'est là une autre question à laquelle on ne peut opposer que des conjectures. Toutefois, ces vols au delà de la terre se situent dans le prolongement des vols autonomes de quelques pieds des frères Wright, suivis de quelques jours de Lindberg, en passant par toute la versatilité des avions réactés d'aujourd'hui. L'exploration par l'homme de ces autres corps célestes s'impose évidemment et se situe dans l'extrapolation de toutes les autres explorations difficiles auxquelles l'homme s'est livré sur la terre. Mais lorsqu'on extrapole, on sait très bien dans quelle région l'on veut aller, mais on ne sait pas encore exactement où. Ces explorations nous permettront de résoudre le problème fascinant de l'existence de la vie plus ou moins semblable à la nôtre ailleurs dans l'univers. Mars est très probablement habitée par une certaine forme de vie, et à mon avis, l'exploration d'abord instrumentale puis ensuite humaine de cette planète est en un sens le but immédiat le plus important de la conquête de l'espace.

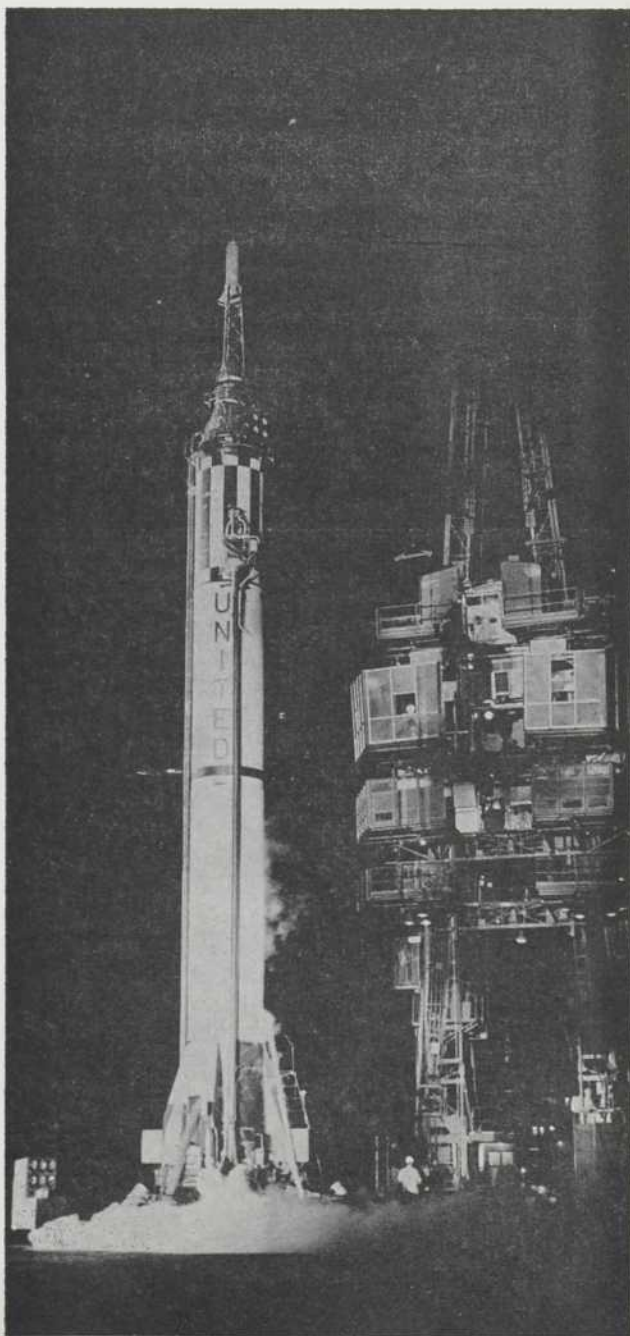
Notre pauvre intérêt envers la science !

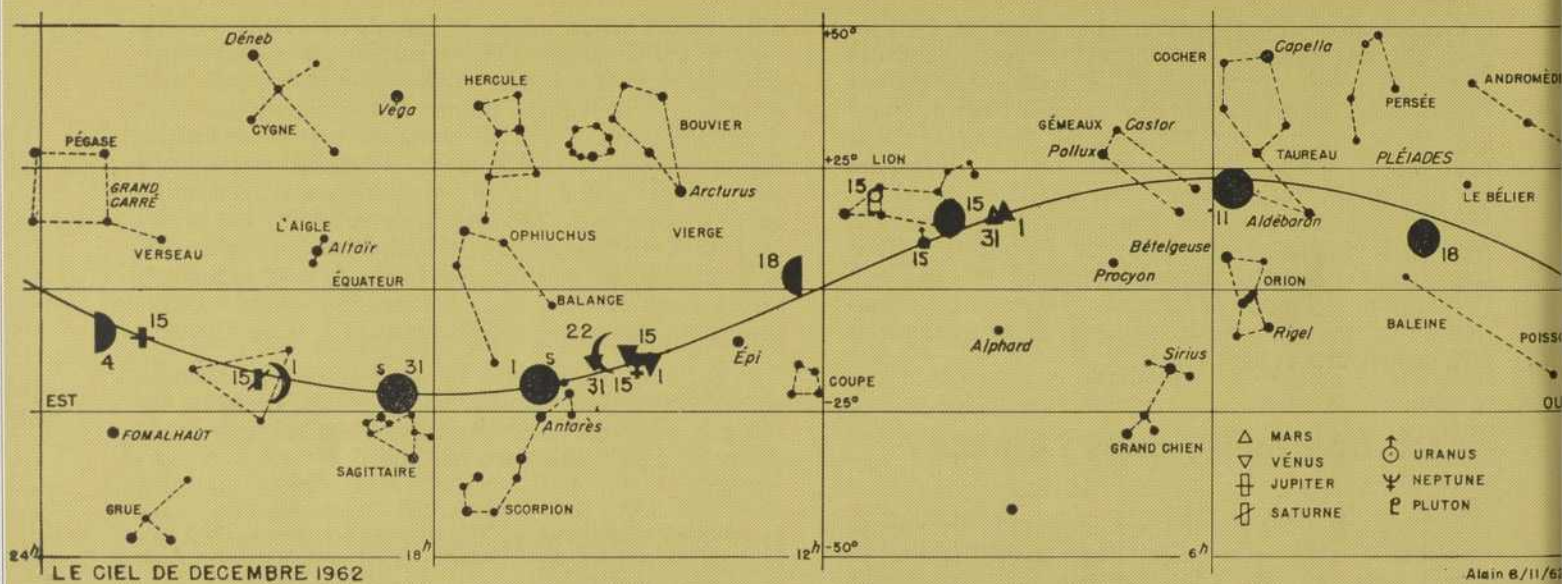
Enfin, je reviendrai un instant à la technique. Nous sommes peut-être, au Canada français, le pays au monde qui se désintéresse au plus haut point de la science comme de la technique. Pour quelqu'un qui partage les idées que j'ai énoncées plus haut, il ne peut s'agir là que d'une inconscience sans borne. Nous avons dans notre milieu, une gauche et une droite, des radicaux et des réactionnaires, des traditionalistes, des gens du centre, des cléricaux, des laïques, des intellectuels, des artistes et les autres. Tous ces gens souvent hautement sympathiques par ailleurs, pris en groupe ou individuellement sont d'une indescriptible indifférence vis-à-vis la technique et la science. L'ignorance passe encore,

mais l'indifférence, dans le monde où nous vivons, c'est incompréhensible. Notre société me semble déséquilibrée. Ce serait une erreur de penser que nous pourrions véritablement utiliser à bon escient les oasis pratiquées dans l'activité humaine par la technique des autres, et cela indéfiniment. L'activité littéraire, disons, d'une société qui ne connaît l'activité scientifique par ouï-dire est souvent vaine et stérile. Les sociétés faibles et incomplètes sont assimilées ou s'écroulent. Si nous voulons assurer aux fruits de nos autres efforts un sort durable, nous devons faire une part beaucoup plus importante à la science et à la technique.

Il serait heureux que l'activité fébrile et exaltante qui s'élabore présentement autour de la conquête de l'espace soit pour nous l'occasion d'une prise de conscience et d'un réveil dans ce sens.

La fusée *Mercury-Redstone III*, aux premières heures du 5 mai 1961, prête à lancer dans l'espace l'astronaute américain Alan B. SHEPARD, Jr.





Le ciel de décembre et l'ECHO I

par Paul-H. NADEAU

La planète Mars avait accompli son dernier voyage vers la Terre à la fin de l'année 1960, se rapproche de nouveau et continuera de le faire jusqu'au 4 février prochain. Pour le moment, le 15 décembre par exemple, elle est encore à 83 millions de milles. N'empêche qu'elle brille déjà comme une étoile de magnitude zéro. Si l'on compare son éclat à celui de Régulus, de magnitude 1,4, tout près — sur notre carte, Régulus est caché par la Lune gibbeuse du 15 — on constate que la planète brille trois fois et demie plus que l'étoile. A quelle heure commence-t-on à voir la planète, le soir ? Notre carte peut nous renseigner là-dessus. Identifions d'abord le Soleil, le 1er et le 31, ce qui nous permettra d'établir que le ciel visible au début du mois et au début de la soirée, de 18 h à 6 h d'ascension droite. Saturne est bien présent dans le ciel d'occident, de même que Jupiter, mais Mars est encore sous l'horizon. Il faut attendre quelque trois heures avant de le voir lever avec la constellation du Lion. A la fin du mois, Mars a déjà gagné deux heures et on le voit se lever dès 7 h 30 du soir.

Vénus pour sa part a passé dans le ciel du matin et s'éloigne graduellement du Soleil. Le 18 et le 19 elle était à son maximum d'éclat, brillant cinquante fois plus que la planète Mars. Une conjonction intéressante du mince croissant de la Lune avec Vénus se produira le matin du dimanche 23 décembre. Le matin de Noël, deux heures avant l'aube, l'étoile de Beth-

léem sortira majestueusement de l'horizon sud-est. Cette année, elle est figurée par la planète Vénus.

La position de la Lune est donnée à ses différentes phases. Le 15, les exigences du dessin ont fait que son disque cache complètement l'étoile Régulus. En réalité, la Lune passera à deux degrés au nord de l'étoile. Pour ne pas compliquer le dessin nous avons omis les croissants du 29 et du 31; la Lune rencontre, en effet, Saturne et Jupiter deux fois au cours du mois.

Le satellite ÉCHO I

Le satellite Echo n'a pas fini d'intriguer les observateurs. Lancé le douze août 1960, il entreprend au cours du mois de décembre son onzième cycle, avec une impressionnante régularité de mouvement. Ceux qui l'ont observé avec le moindre attention ont pu constater diverses caractéristiques de son mouvement. Tout d'abord, qu'il revient au même méridien à peu près toutes les deux heures; ensuite, qu'il passe de plus en plus haut dans le ciel, d'un passage à l'autre, que sous nos latitudes, il atteint presque le zénith ou même le dépasse, puis redescend pour entrer finalement dans l'ombre de la Terre. Troisième constatation, il passe dans les hauteurs de plus en plus tôt dans la soirée, d'un jour à l'autre, disparaît complètement pour quelques semaines, puis réapparaît pour être parfaitement visible pendant tout un mois.

Des observations soignées, effectuées toutefois sans appareils spéciaux, nous permettent de déterminer sa période de rotation autour de la Terre à 115-116 minutes et son cycle de visibilité à douze semaines et deux jours, environ.

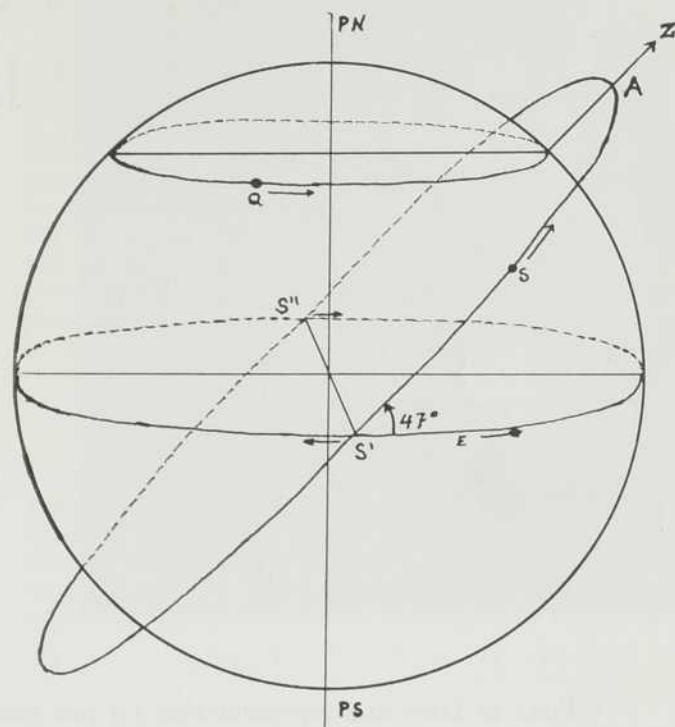
Le dessin reproduit dans cette page nous aidera à comprendre ce qui se passe. La Terre tourne autour de son axe PN-PS, en vingt-quatre heures. Ce mouvement fait décrire à un point de l'équateur E un cercle de 4000 milles de rayon. De même, un point Q situé sous nos latitudes, voisines de 47° , décrira un cercle de 2700 milles de rayon. Le satellite, pour sa part, circule à 5000 milles du centre de la Terre, sur l'orbite S, inclinée de 47° par rapport à l'équateur terrestre. On voit par le dessin qu'un observateur placé sous le cercle Q passe une fois par jour sous l'orbite du satellite. Si celui-ci s'adonne à être proche de A, à ce moment — il y passe toutes les deux heures environ — l'observateur le voit passer au zénith, se dirigeant d'ouest en est. Si l'Echo est en avance, il le voit passer plus bas sur l'horizon sud, en direction nord-est; s'il est en retard, il passe plus bas également, mais en direction sud-est.

Toutefois, l'orbite du satellite n'est pas fixe, même si son inclinaison par rapport à l'équateur demeure à peu près constante. Le renflement de la Terre à l'équateur agit comme agent perturbateur; il n'affecte par l'angle de 47° , mais il fait tourner la ligne des noeuds S'-S'', déterminée par la rencontre du plan de l'orbite avec le plan de l'équateur, dans le sens contraire de la rotation de la Terre. Ce mouvement est de 4° par jour. Il en résulte que la région qui nous intéresse arrive sous l'orbite du satellite 17 minutes plus tôt chaque jour. Ce passage gagne 2 heures par semaine et par suite le ligne des noeuds a fait un tour complet en douze semaines, à un ou deux jours près. C'est ce qui peut s'appeler un cycle.

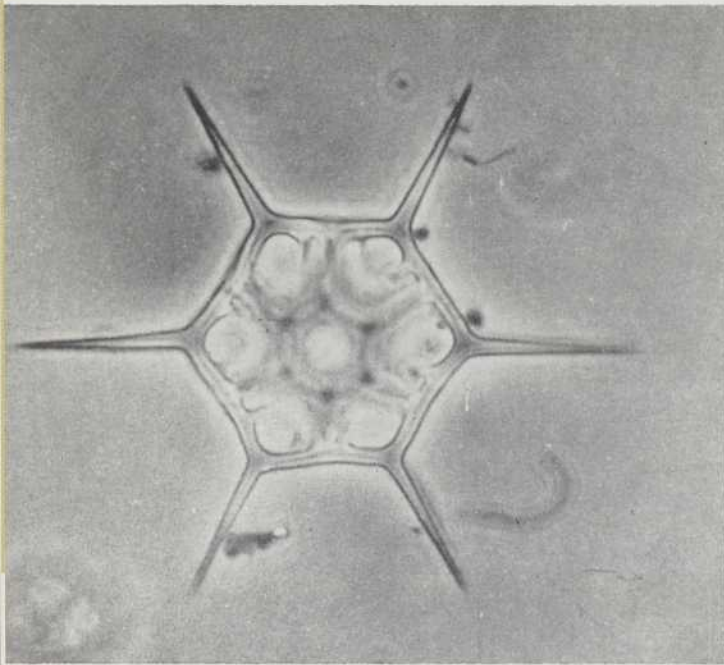
Remarquons maintenant que le satellite n'est pas nécessairement visible chaque fois que nous passons sous son orbite. Il ne faut pas que ce passage arrive le jour. Le satellite n'est pas assez brillant pour être visible dans ces conditions. Il n'est pas visible en pleine nuit non plus, parce qu'alors il n'est pas éclairé par le Soleil. Il faut donc que le Soleil soit sous l'horizon, mais pas abaissé à plus d'une vingtaine de degrés sous l'horizon. Donc l'Echo n'est visible à toutes fins pratiques qu'au crépuscule ou à l'aurore.

La connaissance de la longueur d'un cycle nous permet de déterminer la période de visibilité de l'Echo. Ainsi, l'orbite était sous nos têtes vers midi, le 15 novembre; il était inutile de le chercher durant tout ce mois. Dans les premières semaines de décembre, par contre, l'orbite passe à l'aurore. Au milieu de janvier, nous aurons de nouveau une période maximale d'intérêt, avec un satellite passant très haut dans le ciel, au crépuscule.

L'orbite du satellite Echo



Cela ne nous dit rien encore sur l'heure exacte de son passage, mais nous y parvenons facilement. Il est admis que dans la soirée du 4 janvier, l'orbite de l'Echo sera voisine du zénith et orientée est-ouest, à 7 h 30. Surveillons le ciel de dix en dix minutes à partir de 7 h. Bien malchanceux, si nous sommes obligés d'attendre jusqu'à 9 h pour voir passer l'Echo! L'heure d'un passage une fois déterminée, on peut s'en servir pour calculer les passages subséquents, à quelques minutes près. Supposons que la période de translation du satellite soit de 115,5 minutes, ou de 1 h moins 4,5 minutes. Au passage suivant, la Terre aura tourné de $28,8^\circ$, dans le même sens que le satellite. Celui-ci mettra 9,2 minutes à parcourir ces degrés supplémentaires. Il reviendra donc au méridien du lieu 2 h 4,7 minutes plus tard que la première fois. Pour connaître l'heure du retour, le lendemain, on fait le petit calcul suivant: douze translations du satellite prennent 23 h 6 minutes, donc à l'un quelconque des passages, il suffit de retrancher une heure et d'ajouter 6 minutes, pour avoir l'heure du passage correspondant le lendemain.



Le phytoplancton ou ... la danse des Diatomées

par Gérard DRAINVILLE

Les nuages de "poussière" vivante recueillie dans un coup de filet à plancton donnent une image des mille facettes que la vie peut présenter. Les quelques animaux et plantes de notre paysage habituel passent souvent pour être les principaux sinon les seuls représentants du monde vivant. Ce n'est là, à vrai dire, qu'un bien faible aperçu de la réalité. Il faut avoir eu la chance d'observer au microscope le fourmillement multicolore des êtres planctoniques pour se faire une idée de l'inépuisable variété des formes vivantes.

Pour se faire une représentation un peu exacte de la diversité et du merveilleux des êtres vivants, il faut interroger la mer. Elle est le berceau de la vie et restera toujours l'inépuisable source de vie. Elle peut nous en dire plus long sur la vie que ne pourrait le faire le plus beau des livres. Mais, patience aux jeunes biologistes ! la mer ne se laisse pas facilement apprivoiser. Ce n'est qu'après de longues heures de labeur qu'elle commencera à livrer les secrets de la vie qu'elle renferme.

Les magnifiques photographies de M. Jules Brunel qui illustrent cet article et celle qui orne la page couverture de ce numéro sont une invitation lancée aux naturalistes de se familiariser avec les êtres minuscules de la mer, surtout ceux du phytoplancton ⁽¹⁾.

Le phytoplancton

Ce terme de *phytoplancton* ou plancton végétal vient de deux mots grecs : *phyton*, plante et *planktos*, errant. Il désigne l'ensemble des plantes minuscules qui flottent à la dérive dans les couches superficielles des

océans, des lacs et des rivières. De la même manière, le mot *zooplancton* (de *zoon*, animal) ou plancton animal est appliqué à la masse des petits animaux vivant en suspension dans l'eau et transportés au gré des courants. L'ensemble de tous ces êtres vivants, végétaux et animaux, flottant à la dérive entre deux eaux constitue le plancton. Ce terme fut créé vers 1887 par Victor Hensen. (Norvège).

Parmi les Algues microscopiques contenues dans le phytoplancton, il convient de mentionner au moins les Diatomées à cause de leur abondance dans toutes les eaux (douces et salées) et de leur structure particulière. Chez les Diatomées, la paroi de la cellule est imprégnée de silice dessinant des figures d'une beauté et d'une symétrie étonnantes. Cette paroi forme une coque constituée de deux valves s'emboîtant l'une dans l'autre comme les deux moitiés d'un vase de Pétri. Fréquemment, la cellule se prolonge en de longues soies siliceuses, montrant l'inépuisable fantaisie de la nature.

Horizontalement le phytoplancton n'est pas réparti uniformément dans l'océan. En général, il est plus abondant à mesure que l'on s'éloigne de l'équateur pour se diriger vers de plus grandes latitudes.

⁽¹⁾ Ces photographies sont extraites du récent ouvrage de M. Jules Brunel (1962) mentionné en bibliographie. Ce travail, abondamment illustré de plus de 300 photomicrographies originales de l'auteur, décrit un grand nombre d'espèces d'Algues phytoplanctoniques de la Baie des Chaleurs. Les descriptions sont accompagnées de clefs d'identification. Cette monographie, destinée aux personnes déjà initiées dans la matière, est un modèle de clarté relatant des observations patientes et minutieuses. Souhaitons que ce travail suscite des imitateurs chez les scientifiques actuels et futurs qui se donneront la mission d'explorer les replis encore ignorés — et ils sont nombreux — de la nature québécoise.

Verticalement, le plancton végétal n'a pas non plus une distribution uniforme. Il est très abondant dans les couches de surface où la lumière est en quantité suffisante pour permettre une vie végétale intense grâce à la photosynthèse. Cette couche superficielle traversée par la lumière se nomme la *zone photique* de l'océan. L'épaisseur de cette zone, et donc aussi celle du phytoplancton, oscille autour de 50 mètres suivant l'opacité de l'eau. Sous la zone photique, le phytoplancton vivant disparaît faute de lumière, mais les couches inférieures recueillent les débris organiques et minéraux provenant des niveaux supérieurs.

"La neige qui ne s'arrête jamais"

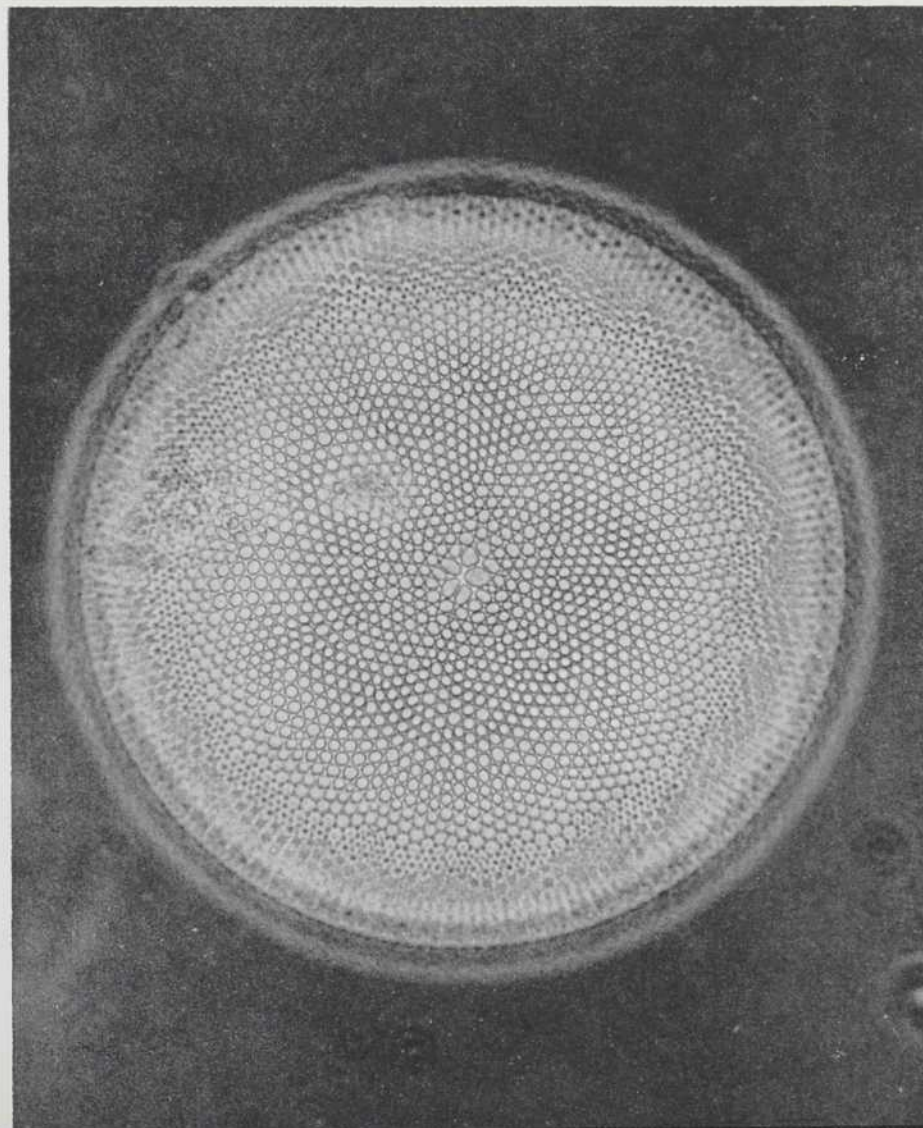
Les restes du phytoplancton n'ayant pas servi à la nourriture des animaux tombent continuellement au fond de la mer comme "une neige qui ne s'arrête jamais". L'accumulation des coques siliceuses des Diatomées forme au fond des océans des dépôts énormes de fossiles. Certains de ces dépôts, trouvés maintenant sur les continents, atteignent une épaisseur de 3,000 pieds et portent le nom de *terre de Diatomées*. En 1935, on a extrait 244,000 tonnes de terre de Diato-

mées à Lompoc, Californie. On s'en sert beaucoup aujourd'hui dans la filtration des liquides.

Une déposition aussi importante de squelettes d'organismes planctoniques dans les sédiments marins laisse soupçonner la quantité phénoménale d'animaux et de végétaux microscopiques présents dans un mètre cube ou un pied cube d'eau de mer. En incluant les plus petits organismes (nannoplancton) que les filets les plus fins laissent passer, E. J. Allen (1919) établit à environ 462,000,000 au mètre cube (13,000,000 au pied cube) le nombre des organismes phytoplanctoniques. Ce chiffre astronomique dit déjà l'importance de ce groupe écologique dans l'économie de la mer.

Les Baleines dans les "pâturages" verts du phytoplancton

Les ressemblances sont grandes entre les herbes vertes de nos prairies et les Algues minuscules qui dérivent à la surface de l'océan. Les Graminées des champs et les Diatomées du plancton, très différentes en apparence, ont en réalité des rôles identiques. Avec les autres végétaux verts, ces deux groupes de plantes



constituent le premier étage de la pyramide des êtres vivants de la terre. Sans ces plantes vertes, la pyramide de la vie s'effondrerait, la terre et la mer deviendraient des déserts inertes.

Le phytoplancton, par sa chlorophylle, capte l'énergie solaire et fait la photosynthèse de nouveaux aliments (amidon, sucre, cellulose, etc.) à partir de l'eau, du gaz carbonique et des sels minéraux dissous dans l'eau (nitrates, phosphates, etc.). Le phytoplancton est le laboratoire fondamental de la mer; il met à la disposition des animaux l'énergie du soleil, les sels minéraux et le CO₂ de l'eau. "Il est la première maille d'une chaîne alimentaire qui se continue soit par les petits Crustacés du zooplancton et les Poissons pélagiques tels que le Hareng, soit par les Invertébrés benthiques et les Poissons de fond utilisés par l'homme pour sa propre alimentation, la Morue par exemple" (Brunel 1959). *Grosso modo*, la chaîne est toujours la même : plante verte → invertébrés herbivores → invertébrés carnivores → poissons de taille moyenne → gros animaux carnivores : Requins ou... hommes, formant le dernier anneau de la chaîne.

Quoique paradoxal que cela puisse paraître, les plus gros animaux de l'océan, les Baleines à fanons, se nourrissent directement des minuscules organismes du plancton, ce qui diminue dans ce cas, la longueur

Photographies

Page 42, le *Distephanus speculum*, organisme marin possédant un squelette siliceux, étoilé, appartenant au groupe des Silicoflagellés ; diamètre : 19-34 μ .

Page 43, le *Coscinodiscus centralis* (et non pas le *C. radiatus* tel qu'indiqué, par erreur, en p. 3 de la couverture de ce présent numéro) ; diamètre : 100-300 μ .

En couverture, le *Chaetoceros atlanticus*, diamètre : 10-53 μ , appartenant à la grande classe des Diatomées, avec le *Coscinodiscus*.

de la chaîne alimentaire. Les Poissons et même les Invertébrés d'une certaine taille sont exclus du menu de ces Baleines.

Tous les organismes de l'océan, gros ou petits, sont ainsi reliés de quelque manière aux "pâturages" verts des eaux de surface où "dansent" les Diatomées.

Peut-être pourrions-nous inverser la formule : les petites Diatomées du phytoplancton tiennent en leurs "bras" fantaisistes le pouvoir de "faire danser" à leur guise tous les vivants de la mer.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUNEL, Jules, 1959. *De la Diatomée à la Morue : Le Phytoplancton*. Actualités Marines, 3 (3) : 5-10, 9 figs, Ministère de la Chasse et des Pêcheries, Québec.
- BRUNEL, Jules, 1962. *Le phytoplancton de la Baie des Chaleurs*. Les presses de l'Université de Montréal et Ministère de la Chasse et des Pêcheries, Province de Québec, pp. 1-365, 66 pl.
- BRUNEL, Pierre, 1960. *De la Diatomée à la Morue : Les Invertébrés de fond*. Actualités Marines, 4 (2) : 13-20, 3 figs, Ministère de la Chasse et des Pêcheries, Québec.
- CARSON, Rachel L., 1950. *Cette Mer qui nous entoure*. Librairie Stock, Paris, pp. 1-275.
- DAVIS, Charles C., 1955. *The Marine and Fresh Water Plankton*. Michigan State University Press, pp. 1-562, 681 figs.
- LACROIX, Guy, 1960. *De la Diatomée à la Morue : Le Zooplancton*. Actualités Marines, 4 (1) : 13-21, 7 figs, Ministère de la Chasse et des Pêcheries, Québec.

Participez-vous à l'EXPO-SCIENCES de Montréal 1963 ?

Étudiants et étudiantes intéressés aux sciences, vous inscrirez-vous à la prochaine EXPO-SCIENCES ? — Une magnifique occasion de présenter les résultats de vos travaux personnels et peut-être aussi de vous mériter d'appréciables récompenses, des bourses d'étude... et des honneurs !

La prochaine EXPO-SCIENCES de Montréal se tiendra au stade d'hiver de l'Université McGill, les 19 et 20 avril 1963. La formule d'inscription doit être envoyée au secrétariat de l'exposition avant le 27 février 1963.

Tout étudiant ou étudiante d'une école secondaire, d'un collège classique (y compris les classes de philosophie) ou d'une institution équivalente, située sur l'île de Montréal ou dans son voisinage immédiat peut participer à l'Expo-Sciences de Montréal à condition que son projet soit endossé par son professeur de sciences.

Demandez immédiatement la formule d'inscription et tous les autres renseignements, en écrivant à cette adresse : *Expo-Sciences de Montréal, case postale 6128, Montréal 3*.

J'ai construit un oscilloscope

par Jean-Marc Malboeuf

L'Oscilloscope

Les principales parties de l'oscilloscope sont :

- 1— Le transformateur haut-voltage, le rectificateur (bloc d'alimentation) et les filtres.
- 2— Les amplificateurs : 1 de déflexion verticale et 1 de déflexion horizontale.
- 3— Le circuit de synchronisation.
- 4— Les contrôles de l'image.

Alimentation

- 1— Le transformateur produit 630 V.
- 2— Le type de rectificateur utilisé est un doubleur de voltage.
- 3— Le courant est rectifié par 2 "80".
- 4— Il est filtré par 4 condensateurs, 40 NF en série, shuntés par 2 résistances de 5 mégohms, en série.

Amplificateurs

Les deux amplificateurs emploient des 6SL7-GT (doubles-triodes) avec contre-réaction (feed-back).

Synchronisation

La synchronisation emploie une NE-2 pour produire la pulsation en "dent de scie" nécessaire. La fréquence est stabilisée automatiquement par une partie du signal vertical appliqué à un enroulement bobiné autour du tube.

Petite histoire

Tout a commencé l'été dernier lorsque j'achetai "Understanding Radio" (McGraw-Hill). Un chapitre entier était consacré à l'oscilloscope. L'instrument semblait intéressant, mais assez dispendieux aussi. Je dus l'oublier.

Il y a quatre mois cependant, mon professeur de mathématiques, le Frère Florent, s.g., me demanda un jour de monter l'oscilloscope de l'école (un Dumont 274 A) au laboratoire. Ma curiosité se réveilla et dès le lendemain je lui empruntais le feuillet descriptif de l'oscilloscope, dans le but de me familiariser avec l'instrument. Le principe et la réalisation pratique me semblèrent si simples qu'ils me parurent un défi. Pourquoi ne pas faire un essai ? "Après tout, cela ne m'obligeait à rien !"

Tout était clair dans mon esprit : un oscilloscope se compose essentiellement de 5 choses : un bloc d'alimentation pouvant produire 1,200 volts pour le tube cathodique et 300 à 400 volts pour les amplificateurs, un amplificateur de déflexion verticale, un amplificateur de déflexion horizontale, un circuit de synchronisation et le circuit d'opération du kinéscope.

Dans mon esprit, les problèmes se réduisaient à trois : le bloc d'alimentation, le circuit de synchronisation et le tube cathodique, tout devant être en fonction de mon budget pour rendre le projet réalisable. Les amplificateurs se posaient aucun problème pratique (sur le papier); j'avais de bons vieux tubes (2 6N7) qui me semblaient parfaitement capables de remplir leur fonction. L'unité de pouvoir posait un gros problème. Un transformateur se vend de \$10. à \$15.00. Abandonner ? Oh ! non. . .



Jean-Marc MALBOEUF présentait son oscilloscope à la 1ère Exposition scientifique canadienne, à Ottawa, les 11 et 12 mai 1962, après avoir mérité le premier prix de la section "sciences appliquées" à la IIe Expo-Sciences de Montréal. Jean-Marc était alors en 12e année scientifique à l'École secondaire de Sainte-Thérèse (Terrebonne). Il suit maintenant le cours scientifique (B.Sc. I) à la Faculté des Sciences de l'Université de Montréal.

En fouillant dans mes affaires, je découvris un vieux transformateur provenant d'un radio "récent" de 1928 ! Il me donnait 630 V au secondaire et possédait deux autres secondaires de 5 V. Un doubleur de voltage ("voltage doubler") me fournirait le courant continu nécessaire ($650 \times 2 \times 1.41 = 1,700$) Comme rectificateurs je pourrais employer ces deux vieilles "80", provenant elles aussi de vieux "radios".

Pour le tube cathodique c'était tout un problème. Il était beaucoup trop cher pour mes petits moyens. Cependant, comme je m'occupais des laboratoires, je savais que l'école en possédait un et qu'il était en bon état. Je m'informai à mon professeur de sciences, le Frère Marcel, s.g., de la possibilité de l'emprunter. Il me dit de monter d'abord mon bloc d'alimentation et qu'il me passerait le tube si je réussissais. Il en profita aussi pour me suggérer de le présenter à l'EXPO-SCIENCES. Je lui promis de le faire si j'avais assez de temps. (L'annonce avait déjà été faite en classe, mais je n'avais rien à présenter à ce moment.)

Restait le circuit de synchronisation. Je n'avais aucune triode au néon nécessaire pour produire la pulsation en "dent de scie". Tout ce que j'avais était une petite NE-2 (diode au néon), qui produisait bien une "dent de scie" lorsque installée dans un circuit approprié mais qui avait le défaut d'être très instable. Mais, rendu là, on verrait bien.

Jusqu'ici, je n'avais rien fait de concret. Tout était sur le papier. Je me traçai donc un plan définitif (du moins, je le pensais) adapté aux morceaux que je possédais. Ces morceaux (résistances et condensateurs) ne posaient aucun problème. Je possédais un "kit" de résistances et de condensateurs de "Lafayette Radio", N.Y., U.S.A. Seuls les condensateurs électrolytiques me manquaient pour le doubleur de voltage ainsi que quelques résistances et des boutons pour les contrôles. Je pus me les procurer à bon compte chez "Universal Electric", rue Saint-Laurent.

Mon premier but était de construire le bloc d'alimentation. Le tout fut monté sur une plaque de bakelite. La construction ne posa aucun problème et je réussis à obtenir 1,600 V tel que calculé. J'avais besoin de 1,200 V pour le kinoscope, il me restait 400 V de disponible pour les amplificateurs. Le premier problème était donc réglé, ainsi que le second : ce soir-là je rapportais le tube cathodique à la maison.

Il fallait maintenant songer à la disposition générale. Après examen de la situation, j'adoptai la disposition actuelle à cause de la facilité de montage (sur une planche de contreplaqué) et aussi parce que j'avais sous la main des morceaux d'aluminium et les rebuts de bois nécessaires.

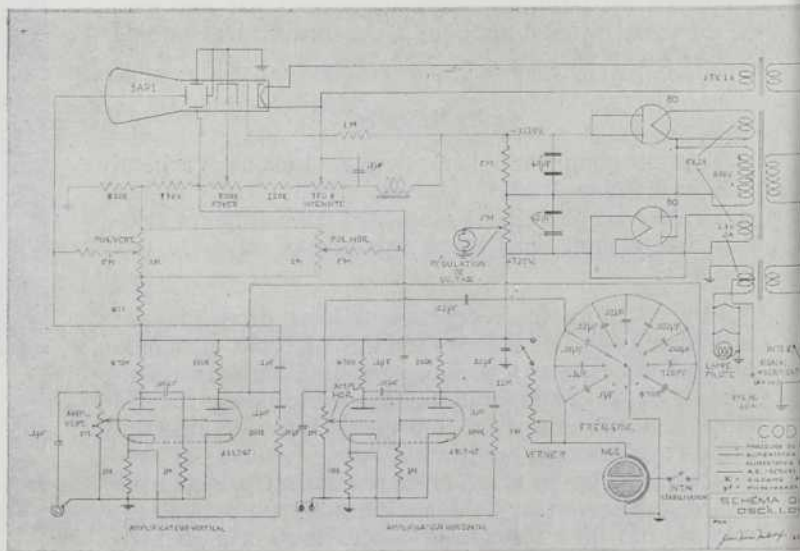
J'en arrivai à la 2e partie de la construction : coupe de la base de bois, pliage du chassis des amplificateurs, et perçage du tableau des contrôles.

Contrôles ! Je les avais complètement oubliés dans mes projets. Il fallait maintenant me procurer la série de potentiomètres nécessaires, et toujours à bon marché ! Je fis donc le tour des électroniciens de Sainte-Thérèse pour leur acheter des "seconde-main". Aux deux premières places, rien. Mais à la troisième, chez M. Lemieux, celui-ci me dit : "J'en ai une pleine boîte ici que j'ai récupérés un peu partout. Ils ont déjà servi mais, si ça peut faire ton affaire, je te les donne." Le soir même, j'avais trouvé dans le lot toutes les valeurs dont j'avais besoin.

Ma base et mon tableau percés, il ne me restait, me semblait-il, qu'à monter mes amplificateurs, à régler quelques petits détails et tout serait prêt. Le principal "détail" était de trouver une douille appropriée au tube cathodique. Je n'en trouvais aucune dans les catalogues des vendeurs qui s'ajustait au tube (et à mon budget); je la fis donc moi-même dans un rebut de plastique, en me servant de réservoirs de cuivre ("refills") de plume à bille comme bornes de contact.

Un autre détail important était de trouver un encadrement au tube. Une boîte de crème glacée dont le fond était enlevé s'y ajustait parfaitement. Une semaine plus tard, les amplificateurs étaient achevés, prêts à être testés. On était au milieu de mars. Enfin, j'avais fini... il ne restait plus qu'à brancher ! Ce fut décevant ! Je n'obtins absolument aucune image d'onde sur l'écran si ce n'est un petit "5 à grande queue" qui changeait légèrement de forme en variant l'amplification. Le problème était évidemment là.

Je passai la fin de semaine suivante à l'école avec le Frère Florent qui est un amateur de radio (VE2-Tr). Sous son conseil, je changeai mes amplificateurs et remplaçai les deux 6N7 par deux 6SL7-GT, plus appropriées à l'ouvrage. Le résultat ne fut guère meilleur. J'empruntai alors l'oscilloscope de l'école pour tâcher de trouver les bobos.



D'abord je m'aperçus qu'il y avait beaucoup d'interaction entre les amplificateurs. Le problème fut réglé par un condensateur de 20 NF entre le B+ et la masse.

Il serait trop long de raconter tous les problèmes qui survinrent dans le mois d'avril mais ce n'est que lundi le 23 avril que j'ai pu dire "Eurêka", après avoir résolu un problème qui mérite d'être mentionné ! l'instabilité de la synchronisation. Dans la triode au néon la grille sert à stabiliser l'oscillateur, parce qu'elle est reliée à la sortie de l'amplificateur de déflexion verticale. Je ne pouvais mettre de grille dans ma diode mais je pouvais entourer le tube d'une bobine de fil relié lui aussi à l'amplificateur de déflexion verticale. Après essai, les résultats se révélèrent excellents.

Maintenant tous les problèmes sont résolus et j'obtiens des résultats plus que satisfaisants. J'ai été plusieurs fois près d'abandonner mais j'ai continué. La misère qu'on s'est donnée n'est rien auprès de la joie

que l'on éprouve à voir fonctionner parfaitement un appareil que l'on a soi-même construit et mis au point.

Je veux en terminant remercier toutes les personnes qui m'ont encouragé :

le Frère Marcel, s.g., qui m'a fourni le tube cathodique; le Frère Florent, s.g., qui m'a donné mes deux tubes 6S17-GT et Monsieur Lemieux qui m'a donné mes potentiomètres ainsi que mon père qui m'a guidé de ses conseils dans la construction de la boîte, dans les dessins, et qui m'a permis de finir en me stimulant... un peu !

Les seuls instruments utilisés dans la construction de cet oscilloscope furent :

Un voltamètre (VOM);

Une boîte de substitution de condensateurs et de résistances de fabrication domestique.

Un générateur de signal (prêté par mon professeur);

Un oscilloscope (Dumont 274-A, prêté par l'école).

ACTUALITE SCIENTIFIQUE

par Roland PREVOST

Des jouets... pour apprendre la physique. On vient de mettre sur le marché des jouets très simples qui servent à démontrer certaines lois ou certains principes de la physique. Ils peuvent servir, disent les promoteurs, de l'école primaire jusqu'à l'université ! Un exemple - illustré par la photographie de cette page - démontre le principe de Bernoulli, conséquence du principe de la conservation de l'énergie : la petite auto, actionnée par un ressort, émet un jet d'air par une "cheminée"; si on y place une balle très légère en plastique, celle-ci s'élève à environ trois pouces de hauteur et, soutenue par le jet d'air, accompagne l'auto dans son déplacement. (Cenco Instruments).

Si les glaces des pôles venaient à fondre... Si les glaces polaires et celles du Groenland venaient à fondre, ce serait un désastre pire que celui d'une guerre atomique, vient de déclarer à Paris le célèbre explorateur Paul-Emile Victor. Le ni-



veau des océans et des mers monterait de 150 mètres, ce qui submergerait la plupart des grandes villes et régions industrielles du monde. Victor a révélé que le volume total des glaces de l'Antarctique est, à lui seul, égal à huit ou neuf millions de kilomètres cubes. Pour donner une idée de cette masse, il a dit que si on distribuait cette glace aux trois milliards d'humains actuels, chacun d'eux en recevrait une tonne, chaque seconde, pendant un an ! On sait que ce sont des équipes françaises, dirigées par Paul-Emile Victor, qui ont été les premières à sonder et mesurer le glacier groenlandais : celui-ci représente environ 2.7 millions de kilomètres cubes.

Un chimiste réussit la synthèse de la "luciférine" des Mouches à feu. La première synthèse du composé qui produit la "lumière" de la Mousse à feu ou Luciole, vient d'être réussie dans un laboratoire de l'Université John Hopkins par le chi-

miste E.H. White. On savait que cette lumière provenait d'une substance appelée *luciférine*, mais on n'était pas certain de la nature de cette substance. White et son équipe recueillirent un grand nombre de Mouches à feu en faisant chasser des écoliers de Baltimore, puis ils se mirent au travail. On sait donc maintenant que la molécule de luciférine se compose de 32 atomes de cinq sortes différentes. Les procédés de synthèse donnèrent des cristaux jaune pâle, luciférine artificielle identique à celle de la nature. Chez la Mouche à feu, la luciférine produit l'énergie sous forme de lumière lorsque, mélangée avec une certaine enzyme et avec des co-enzymes, elle réagit au contact de l'oxygène de l'air. Dans les éprouvettes, la luciférine synthétique émet elle aussi de la lumière lorsqu'on la mélange aux mêmes substances que chez la Luciole. Reste maintenant à savoir dans quelle partie de la molécule se produit un changement lors de l'émission de lumière.



Quarante navires vont explorer l'océan Indien. Pendant deux ans, quarante navires appartenant à vingt pays vont participer dans l'océan Indien à la plus vaste exploration maritime de tous les temps. L'océan Indien, dit-on, constitue une sorte de gigantesque laboratoire pour l'étude des effets des vents sur les courants : c'est le seul océan où la direction des vents dominants - et, par suite, celle des courants dominants - change deux fois par an, au début de la mousson du nord-est et de celle du sud-ouest, renversements qui seraient liés à la quantité de poisson. Beaucoup de phénomènes restent inexplicables : pourquoi ses eaux semblent-elles parfois mortelles ? Par exemple, en 1957 un navire rencontra une masse énorme de poissons morts sur une étendue de 155,000 kilomètres carrés. Le continent africain s'étend-il, comme on a cru l'observer, jusqu'à 300 kilomètres de ses côtes en direction des îles Seychelles ? Et pourquoi existe-t-il sur les côtes orientales de l'Afrique une faune marine unique au monde ?



Pour améliorer les télécommunications, un nouveau type de klystron.

Cette photographie montre un tube électronique d'un genre révolutionnaire appelé un "klystron à rayons multiples" ou *multiple-beam klystron* (MBK), qui peut améliorer la précision et augmenter la portée des systèmes de missiles et de satellites de détection à base de radar, à des milliers de milles. Fabriqué par *General Electric's Power Tube Department*, un klystron typique, *10-beam MBK*, est montré ici par l'ingénieur en chef J.S. Hickey de cette compagnie. Ces klystrons ont jusqu'à cent fois plus de pouvoir que les tubes employés jusqu'ici dans la plupart des radars modernes. On prédit de nombreux usages à ces nouveaux tubes électroniques, entre autres pour améliorer les systèmes de communication des satellites artificiels.



Précisément, qu'est-ce qu'une seconde ? Avant la fin de décembre, le monde scientifique apprendra-t-il enfin ce qu'est vraiment une seconde ? En tout cas, on annoncera probablement dans quelques semaines la mise au point d'une nouvelle *horloge atomique* : l'horloge au thal-

lium, par le *National Bureau of Standards*, dans son laboratoire du Colorado. Le thallium, métal rare, sert actuellement dans les alliages et aussi dans la fabrication du verre optique. L'horloge au thallium, pratiquement indépendante des champs magnétiques, serait beaucoup plus précise que les autres horloges atomiques, d'après M. Bonanomi de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel. La première horloge atomique, apparue en 1948, marquait le temps en utilisant le mouvement de molécules d'ammoniaque ; d'autres par la suite recoururent aux atomes d'hydrogène et de césium. L'horloge au césium, employée officiellement depuis 1959, recourt aux vibrations constantes de l'atome de césium : 9,192,631,770 fois par seconde ! Sa précision est d'une seconde, en plus ou moins, par 3,000 ans et, avec quelques perfectionnements, la précision pourra être d'une seconde par 160,000 ans. Les astronomes du monde entier ont convenu d'abonner en 1966 la mesure astronomique du temps pour adopter une horloge atomique.



Nos publications sur les sciences naturelles

Dans le passé, la revue "Le Jeune Naturaliste" publiait divers feuillets et brochures sur les sciences naturelles, surtout sur les animaux et les plantes. Nous avons l'intention de continuer dans l'avenir ce programme d'édition, mais sous une autre formule.

Nous mettons en vente — aux prix réduits de moitié — toutes les publications de l'ancienne revue "Le Jeune Naturaliste" : numéros spéciaux, feuillets illustrés de l'Album de la Nature, cartes illustrées des Fiches descriptives, etc. Les lecteurs intéressés peuvent dès maintenant obtenir la *nouvelle liste des publications* en écrivant au bureau de la revue : case postale 391, Joliette, Qué.

Les auteurs de ce numéro

Rédacteurs :

page

- 25 Mathématiques contemporaines, par Maurice L'ABBÉ, Ph. D., directeur du Département de Mathématiques, Université de Montréal.
- 27 Derrière le "rideau de verre", par Réal AUBIN, c.s.v., M. Sc. (chimie), professeur au Collège de Joliette.
- 30 Les Criocères, des ennemis de l'Asperge, par Aimé-Onil DÉPÔT, c.s.v., 5607, ave Stirling, Montréal.
- 31 La culture du Ténébrion, un "ver de farine", par Samuel BRISSON, technicien de laboratoire, Département de Biologie, Université de Sherbrooke.
- 33 Calendrier des migrations d'automne, par Raymond CAYOUILLE, responsable de la Section des Oiseaux, Jardin Zoologique de Québec; Max BOUCHER, c.s.v., professeur au Collège de Joliette.
- 37 La conquête de l'espace, par Serge LAPOINTE, Ph. D., professeur agrégé de physique, Université de Montréal.
- 40 Le ciel de décembre et l'ECHO I, par Paul-H. NADEAU, directeur de l'Observatoire de Québec.
- 42 Le phytoplancton et la danse des Diatomées, par Gérard DRAINVILLE, ptre, B. Sc. (biologie); professeur au Collège de Joliette.
- 45 J'ai construit un oscilloscope, par Jean-Marc MALBOEUF, étudiant en sciences.
- 47 Actualité scientifique, par Roland PRÉVOST, journaliste à "La Presse", Montréal.

Photographes, dessinateurs :

- Couverture :** photo du *Chaetoceros atlanticus*, Jules BRUNEL, professeur titulaire, Département des Sciences biologiques, Université de Montréal; montage photographique de L.-P. COITEUX, c.s.v., Collège de Joliette.
- 27-28 Photos Office National du Film, Ottawa.
 - 29 Photo Charles E. FROSST & Company.
 - 31 Dessins des Criocères, par Aimé-Onil DÉPÔT, c.s.v., Montréal.
 - 32 Dessins du Ténébrion, par Samuel BRISSON, Département de Biologie, Université de Sherbrooke.
 - 33-35 Dessins, silhouettes d'oiseaux, par Max BOUCHER, c.s.v., Collège de Joliette.
 - 36 La Terre vue d'une fusée spatiale, photo U.S. Air Force.
 - 39 Lancement d'une fusée, photo NASA (Nat. Aero. and Space Adm.), Washington.
 - 40 Le ciel de décembre, dessin M. ALAIN, Québec.
 - 41 Le satellite ECHO I, dessin Paul-H. NADEAU, directeur de l'Observatoire de Québec.
 - 42-43 Photos du *Distephanus speculum* et du *Coscinodiscus radiatus* (phytoplancton), par Jules BRUNEL, professeur titulaire, Département des Sciences biologiques, Université de Montréal.
 - 45 Exposition scientifique canadienne, Ottawa, photo Dominion Wide, Ottawa.
 - 46 Dessin du circuit d'un oscilloscope, par Jean-Marc MALBOEUF, étudiant.
 - 47 Jouets pour l'étude des sciences, photo Cenco Instruments.
 - 48 Un nouveau klystron, photo General Electric Company, N.Y.

*faites
connaître
votre
revue*

*abonnez
vos amis,
vos élèves!*

LE JEUNE SCIENTIFIQUE

a besoin de la collaboration active de tous ses abonnés actuels pour atteindre ses objectifs. Son avenir repose en grande partie sur le succès de sa première année.

LE JEUNE SCIENTIFIQUE

doit obtenir 10,000 abonnements pour maintenir son programme actuel, pour continuer à servir tous les étudiants intéressés aux sciences. Au début de décembre, le nombre d'abonnements n'atteignait pas encore 6,000. Il faut donc intensifier les efforts, faire connaître la revue dans toutes les écoles, dans les collèges et aussi dans un plus grand nombre de foyers du Québec.

Nous demandons à tous nos abonnés d'utiliser les formules de commande et autres feuillets à leur disposition pour nous aider à atteindre cet objectif de 10,000 abonnements !

... Si vous appréciez votre revue, pourquoi ne pas en faire profiter vos amis, vos élèves, en les invitant à s'y abonner ?

*le jeune
scientifique*

Case postale 391, JOLIETTE, Qué. Canada.