

8

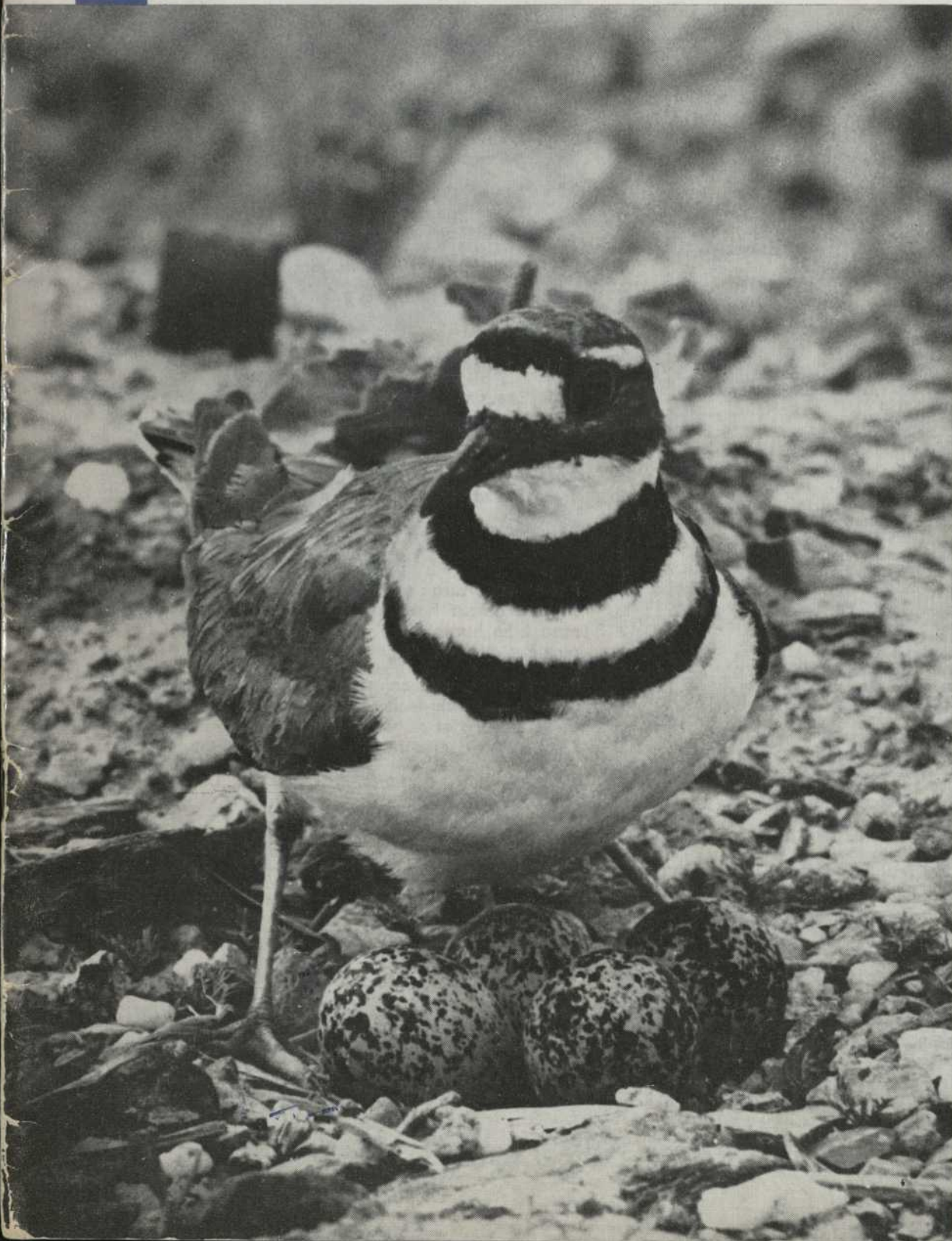
PER
J-69

2



le jeune scientifique

PUBLICATION DE L'ACFAS



*Dup
listed
64-65*

B.S.S.

VOLUME 2
NUMÉRO 8
MAI 1964



le jeune scientifique

PUBLICATION DE L'ACFAS

Le Jeune Scientifique paraît huit fois par année, d'octobre à mai. C'est une revue de vulgarisation scientifique pour les jeunes publiée par l'Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences (ACFAS).

CONSEIL

président	Jean-Jacques Lussier président de l'Acfas
administrateur	Jean-Marie Beauregard directeur général de l'Acfas
directeur	Léo Brassard
conseillers	Réal Aubin Pierre Benoît Marc-Henri Côté Pierre Couillard Yves Desmarais Odilon Gagnon Hélène Kayler Lucien Piché Roland Prévost
secrétaire	Roger H. Martel

COMITÉ DE RÉDACTION

Réal Aubin
Jean R. Beaudry
Max Boucher
Samuel Brisson
Raymond Cayouette
Richard Cayouette
Louis-Philippe Coiteux
Pierre Couillard
Aimé-Onil Dépôt
André DesMarais
Gérard Drainville
Jean-Paul Drolet
Wilfrid Gaboriault
Olivier Garon
Hector Gravel
Maurice L'Abbé
Serge Lapointe
Aurèle La Rocque
Roméo O. Legault
Paul Lorrain
Maurice Panisset
Wladimir Paskievici
Adelphe-David Poitras
Roland Prévost
Adrien Robert

Volume II, no 8

mai 1964

SOMMAIRE

- 169 Né sur le sol... (le Pluvier kildir)
- 171 L'étude des plantes; 3e article : l'herbier, suite
- 174 Les satellites au service de l'information et de l'enseignement
- 175 La grande colonie d'Oies blanches était menacée d'extinction par le mazout !
- 177 Boyle ou Mariotte ?
- 179 L'étude des Grands Lacs
- 180 La climatologie au Québec
- 184 Les particules fondamentales, 2e article
- 189 Pierre et Marie Curie
- 192 Actualité scientifique

En supplément à ce numéro :

Sommaire du volume II

Photo-couverture : un simple pluvier, un oiseau criard, singulièrement habillé de teintes contrastées, un oiseau bien humble qui va se contenter du sol dur et nu pour déposer sa couvée.

Puisse ce modeste animal nous faire oublier quelques instants la froide technique moderne, l'austère théorie de la science et nous reposer, nous faire contempler l'une des vivantes manifestations du printemps.

(Pluvier kildir, photo L.-P. COITEUX, Université de Sherbrooke).

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.

adresse

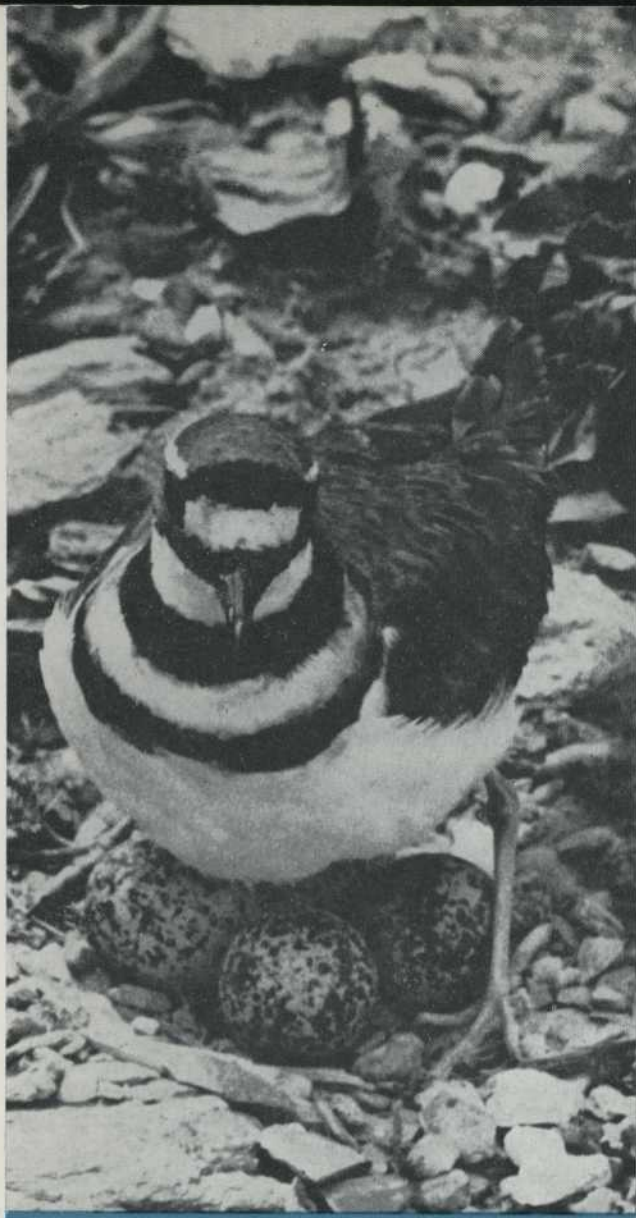
LE JEUNE SCIENTIFIQUE, Acfas, Case postale 6160, Montréal 3, Qué., Canada.

Tél : 733-5121

notes

Tout écrit publié dans la revue n'engage que la responsabilité du signataire.
Tous droits de reproduction et de traduction réservés par l'Acfas © 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.

VER
J-69
3



Né sur le sol...

Naître sur le sol c'est déjà s'apparenter à de nombreuses espèces d'oiseaux marins, canards, oies, goélands, à des oiseaux de mer ou d'eau douce vivant sur les rivages ou les îlots rocheux. La plupart de ces espèces déposent simplement leurs oeufs sur le sol, au lieu de pendre un nid maçonné aux branches d'un arbre, comme le Merle américain, ou de creuser un petit terrier, comme le Martin-pêcheur.

par Léo BRASSARD

Les oeufs du *Pluvier kildir* ne sont pas protégés par un « nid » véritable, si l'on entend par le terme « nid » un abri, un aménagement complexe en vue de protéger la couvée. Le pluvier se contente de quelques cailloux, de quelques herbes ou brindilles de bois, ou d'une légère dépression dans le sol.

Mais naître sur le sol constitue un danger, une exposition à de nombreux risques, tout au moins pour les jeunes. Ces jeunes pluviers, contrairement aux jeunes oiseaux nicheurs, ne séjournent pas longtemps dans le « nid » natal. Quelques heures à peine après la naissance, ils peuvent se tenir debout, marcher sur deux longues pattes frêles et commencer à suivre les parents à la poursuite d'insectes. De plus, ces jeunes naissent déjà habillés de duvet, mieux protégés que la plupart des oisillons pour affronter les premiers dangers d'une vie : le froid, la faim, les prédateurs... y compris l'homme. Un lent apprentissage sera sans doute nécessaire pour le premier envol, mais déjà, aux premiers jours de vie aérienne, les oisillons du pluvier ne sont plus esclaves d'un nid bien encadré. Ils peuvent se déplacer dans l'habitat minutieusement choisi par les parents.

Le Pluvier kildir appartient à un groupe d'oiseaux de rivage, mais depuis longtemps, semble-t-il, il s'est éloigné de ce milieu, il a préféré les plateaux desséchés, les bords des marais, les champs cultivés, même les « cours à bois » et d'autres habitats. Mais c'est ordinairement dans les champs labourés qu'on l'aperçoit au printemps, parcourant les sillons à la chasse aux premiers insectes du sol, lançant dans l'air son cri plaintif, strident, son *kildi-kildi* qui lui a valu son nom spécifique français. Quant au nom du genre, pluvier, il proviendrait lui aussi de cette habitude qu'ont la plupart des oiseaux de ce groupe d'émettre des cris qui les ont fait considérer comme « annonceurs de la pluie », d'où le nom de *pluviers*. Dans quelques localités du Québec, le folklore conserve encore les noms de « plaignard », de « braillard » pour désigner l'espèce.

Le Pluvier kildir utilise même ce cri pour tenter d'éloigner un ennemi. De plus, il a la curieuse habitude de détourner l'attention des intrus en jouant à l'oiseau blessé : si un animal domestique ou un Renard — même un homme — s'approche des oeufs ou des petits, l'un des parents se met à boîter, à traîner de l'aile en s'éloignant progressivement. Le comédien devient bientôt l'objet de la poursuite et, au dernier moment, il s'envole rapidement en poussant un cri. La ruse est ordinairement efficace et les oeufs sont vite oubliés... ou perdus de vue. Le plumage des jeunes comme les taches des oeufs les font facilement confondre avec les objets du terrain.

photos L.-P. COITEUX



Dans le monde des oiseaux, le Pluvier kildir prend place dans la famille des Charadriidés (ou *Charadriidae*), du nom générique *Charadrius* ou pluvier. Notre espèce porte le nom officiel de *Charadrius vociferus* dans la langue scientifique, et de « Pluvier kildir » en français, de *Killdeer* en anglais. Ses traits distinctifs permettent de l'identifier facilement. Il a le dos brun et le dessous d'un blanc pur, tandis que le jaune roux colore une partie du croupion et de la queue. Les deux colliers noirs qui traversent sa poitrine sont des traits suffisants pour déterminer l'espèce avec certitude. Comme les autres membres de sa famille, il est pourvu de longues pattes et d'un bec plutôt court par rapport à sa taille.

L'un des premiers migrateurs à revenir du sud, le Pluvier kildir annonce bruyamment son arrivée, en mars ou avril. Il s'accouple et pond ordinairement à partir du mois d'avril jusqu'à la fin de juin. La couvée comprend quatre oeufs d'un blanc crème tachetés de points brun foncé. Aussitôt nés, les jeunes sont entraînés à chercher leur nourriture. Pour conserver une vieille tradition, digne de la famille des pluviers, les jeunes sont ordinairement conduits dans un terrain humide, au bord d'un marais ou d'un cours d'eau, où ils sont initiés à barboter et aussi, sans doute, à attraper des insectes et autres invertébrés aquatiques. Ce régime alimentaire, composé en majeure partie d'insectes, a mérité au Pluvier kildir une réputation d'oiseau très utile. Au double titre d'oiseau migrateur et insectivore, le Pluvier kildir doit être strictement protégé contre tout prétendu « chasseur ».

La nidification du Pluvier kildir est fort rudimentaire, elle rappelle les habitudes d'un oiseau de rivage qui semble avoir déserté son habitat, ou plutôt qui s'est adapté, qui a profité de nouvelles conditions. Le pluvier de rivage a probablement préféré ces avantages apportés par les ouvrages de l'homme : le déboisement, la culture de vastes terrains, le travail du sol qui favorise l'abondance d'une nourriture recherchée, les insectes et autres petits invertébrés de divers groupes. Il nous rappelle, entre autres exemples, le cas de l'*Engoulevent commun* qui préfère souvent les toits des édifices couverts de gravier et de goudron, à ses anciens terrains de cailloux, à ses rochers d'autrefois.

Le Pluvier kildir s'est établi près des maisons de ferme, facilitant notre observation, offrant ainsi un thème attachant de recherches. De plus, il nous paraît porter dans son cri plaintif l'un des premiers appels d'une saison d'épanouissement de la vie animale et végétale.

L'étude des plantes

par Richard CAYOUILLE

II. L'herbier (suite)

Nous avons étudié précédemment les techniques de l'herborisation¹, de même que celles du pressage et du séchage des récoltes². Nous supposons que nos spécimens, que nous avons temporairement remisés dans des boîtes, ont tous été identifiés et que nous voulons assurer leur conservation permanente.

Si l'herbier n'est pas considérable, si les spécimens ne doivent pas être manipulés souvent, on peut tout simplement placer chaque récolte dans une chemise de papier propre, de 16½ x 11½ pouces. Cette méthode a cependant l'inconvénient d'assurer peu de protection aux spécimens qui, avec le temps, deviennent de plus en plus fragiles. Aussi, des fragments peuvent glisser hors des chemises et se perdre.

Si on espère accumuler une collection de plantes un peu importante et si, par surcroît, on prévoit de consulter son herbier souvent, il est alors préférable de fixer les spécimens sur des cartons suffisamment forts pour leur assurer une bonne protection. Au cours de ce troisième article sur l'étude des plantes, nous verrons quelles sont les techniques de montage des spécimens.

Techniques du montage des spécimens

L'opération qu'on nomme montage des spécimens consiste à fixer les plantes sur des feuilles d'herbier et à y ajouter la documentation appropriée.

Ce travail exige qu'on se procure le matériel suivant :

- 1. Des feuilles d'herbier.** Les feuilles d'herbier sont des rectangles de papier blanc, de bonne qualité, suffisamment épais pour avoir du corps et ne pas fléchir lorsqu'on manipulera les spécimens montés. Leur format est le même dans tous les herbiers publics et pour tous les spécimens de végétaux supérieurs : il est de 16½ pouces sur 11½ pouces ou 42 x 30 cm. On doit préférer le papier à surface mate parce que la colle y adhère mieux.

¹— Voir *Le Jeune Scientifique* 1 (4) : 76-79, février 1963

²— Voir *Le Jeune Scientifique* 2 (2) : 30-33, novembre 1963

- 2. Des étiquettes.** L'étiquette (fig. 1) doit porter l'essentiel de la documentation qui accompagne chaque récolte. Ses dimensions peuvent varier mais elles doivent être telles qu'on puisse y disposer, avec clarté et bon goût, les renseignements suivants : numéro, date et situation géographique complète de la récolte; description sommaire, mais précise, de l'habitat; caractéristiques de la plante qui disparaissent ou s'altèrent au séchage : parfum, couleur de la fleur ou des fruits; nom du collectionneur; nom scientifique de la plante; nom de celui qui a identifié la récolte et date de l'identification. Si on le désire, on peut ajouter le ou les noms populaires français de l'espèce, de même que des notes folkloriques originales.

HERBIER DE	
.....	
No	Date
Nom scientifique	
Nom français	
Nom anglais	
Habitat	
Localité	Comté
Récolté par	
Identifié par	

Fig. 1. Ce dessin et celui de la page suivante illustrent deux exemples d'étiquette pour un herbier personnel ou celui d'une institution.

On fixe l'étiquette au coin inférieur droit de la feuille d'herbier, au moyen de légères touches de colle aux quatre coins ou d'une étroite bande à la partie supérieure du dos. Ne pas enduire de colle tout le dos de l'étiquette car cette façon de procéder provoque, au séchage, le soulèvement du coin de la feuille.

Flore du Canada

Province de Québec

6651

5 juillet 1963

Carex aquatilis Wahlenb.
det. RC 3-1-64

Saint-Nazaire, Comté de Jonquière-Kénogami.
Élément dominant du Caricetum sur le rivage d'un lac.

Ministère de l'Agriculture
et de la Colonisation

Richard Cayouette
et Jean-Claude Michel

3. Des pochettes. Pour conserver les fleurs ou les fruits détachés des spécimens, on les dépose dans des pochettes, ou dans des enveloppes, qu'on colle, en place convenable, sur la feuille d'herbier.

La fabrication de ces pochettes est simple. La figure 2 indique comment procéder. On découpe les pattes en suivant la ligne pleine puis on les plie sur la ligne pointillée. La dimension des pochettes varie suivant l'importance des fragments qu'on veut y insérer.

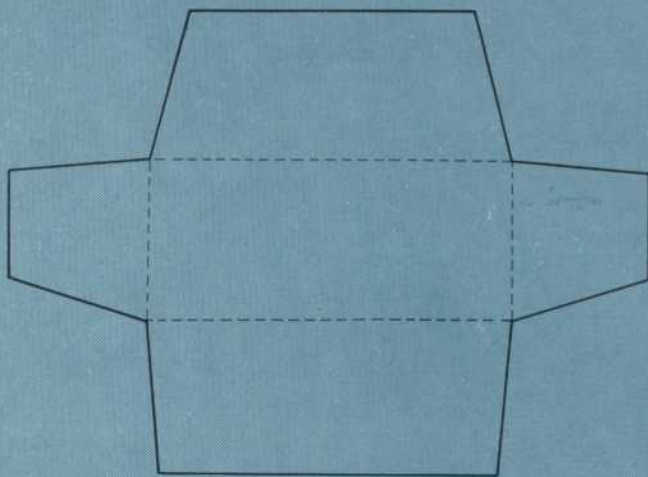


Fig. 2. Fabrication d'une pochette, pour conserver fleurs ou fruits. Découper en suivant la ligne pleine, plier sur la ligne pointillée.

Disposition des spécimens

L'herbier n'est pas avant tout une oeuvre d'art mais l'ordre et le bon goût y sont quand même de mise. On disposera donc les spécimens sur la feuille d'herbier de manière que le tout soit agréable à l'oeil. On évitera la surcharge, car elle favorise les bris de spécimens, surtout près des bords des feuilles.

Normalement les racines se placent au bas, mais lorsqu'elles forment des masses épaisses il y a avantage

à les répartir à différents endroits afin de rétablir l'équilibre de la pile de plantes.

Il est important de bien laisser voir les caractères qui servent à l'identification de la plante. Ainsi, il faut pouvoir observer les deux faces des feuilles; on s'arrangera donc pour en montrer quelques-unes à l'envers, d'autres à l'endroit. On dégagera également les fleurs et les fruits qui seraient cachés. Chez les fougères, il est indispensable d'observer les sores (ces petites masses brunâtres qu'on voit à la face inférieure des feuilles) pour identifier la plante. Il faut donc monter les fougères de manière que ces organes soient visibles.

Fixation des spécimens

Il existe plusieurs moyens de fixer les spécimens sur la feuille d'herbier. On choisit l'un ou l'autre selon ses préférences et le matériel qu'on peut se procurer.

La colle. L'un des moyens de fixation des spécimens qui a le plus longtemps eu la faveur des botanistes et qui compte encore de nombreux adeptes consiste à coller les plantes directement sur la feuille d'herbier. Pour y parvenir, on étend, à l'aide d'un pinceau, une mince couche de colle blanche et forte sur un panneau de verre, d'aluminium ou d'arborite mesurant 24 pouces sur 18 environ. On y laisse ensuite tomber le spécimen afin qu'il s'enduisse de colle au dos; il est alors bon de tapoter légèrement les feuilles pour que toute leur surface inférieure vienne en contact avec la colle. Au bout de quelques secondes, on saisit le spécimen à l'aide de pincettes (brucelles) et on le soulève délicatement, en tirant obliquement, afin de ne pas en briser les organes fragiles. Avec un peu d'adresse, on réussira ensuite à le déposer d'un seul coup au bon endroit de la feuille d'herbier. On rectifie alors rapidement la position des parties du spécimen qui ne porteraient pas aplomb sur la surface du papier. Se servir des pincettes pour ces opérations car les doigts tachés de colle et d'un peu de poussière laissent des empreintes digitales qui, même si elles authentiquent la propriété de l'herbier, n'ajoutent rien à son cachet artistique, ni à sa valeur scientifique! Il est également prudent de se laver les mains aussi souvent que nécessaire pendant le montage des spécimens.

Une fois la plante collée, on essuie le surplus de colle et on couvre d'un papier ciré, d'un buvard, et on place le tout sous une presse légère. Au bout de quelques heures, d'une nuit par exemple, la colle est sèche. Il ne reste qu'à renforcer la tige de quelques bandes de toile gommée. Un spécimen bien monté doit rester en contact avec la feuille d'herbier lorsqu'on tient celle-ci debout.

Les bandes de toile. Si on ne veut pas fixer les spécimens à la colle sur la feuille d'herbier, on peut n'employer que des bandes de toile gommée. Cette toile gommée blanche que les libraires offrent pour

la réparation des livres convient très bien. On la découpe en bandes de $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{4}$ pouce de largeur et de 1 à 4 pouces de longueur selon les besoins.

On dispose les spécimens sur la feuille d'herbier puis on les fixe à l'aide des bandes de toile collées à angle droit avec l'axe de la tige ou des branches. Pour que le travail soit solide, il faut que les bandes de toile aient de $\frac{3}{4}$ à 1 pouce de contact avec le papier de chaque côté de la tige ou des branches. Afin d'éviter les marques de doigts sur la feuille d'herbier, on doit toujours saisir les bandes avec des pincettes. Une fois la bande en place, on la presse fortement avec le dos de l'instrument pour assurer un contact intime avec le papier et une forte adhérence.

Ne jamais utiliser de très longues bandes embrassant toute la largeur du spécimen car, à l'usage, ces bandes baillent au centre et laissent glisser les plantes. On évitera également de placer les bandes de manière à cacher des caractères importants pour l'identification.

Montage au plastique. La méthode la plus récente de montage des spécimens d'herbier utilise une matière plastique visqueuse durcissant à l'air libre. C'est la méthode *Archer*, du nom du botaniste qui l'a popularisée. A l'Herbier Gray, de l'Université Harvard, on emploie une matière plastique dont la composition est la suivante :

Toluène, 880 ml
Méthanol, 220 ml
« Ethocel », 10 tasses normales ou 1750 ml (560 à 650 grammes)
Résine « Dow » 276-V2, 75 grammes.

On mélange d'abord le méthanol et le toluène puis on ajoute et dissout complètement la résine. En dernier lieu on incorpore graduellement l'Ethocel. On remue lentement la préparation jusqu'à dissolution partielle de l'Ethocel. On laisse reposer 24 heures : les bulles d'air s'échappent et les particules non dissoutes se déposent. Une fois la préparation clarifiée, on peut la conserver facilement pourvu qu'elle soit dans des contenants hermétiquement clos.

Le montage des plantes d'après la méthode *Archer* s'accomplit de la façon suivante :

- 1—Déposer une feuille d'herbier sur un carton rigide un peu plus grand que la feuille d'herbier;
- 2—Coller l'étiquette au coin inférieur droit;
- 3—Disposer les plantes où elles doivent être fixées;
- 4—Chaque partie de la plante doit être en contact avec la feuille d'herbier. Pour obtenir ce résultat déposer, où il est nécessaire, des poids légers, par exemple, des rondelles de métal, des fragments de plombs d'imprimerie, etc.;
- 5—A l'aide d'une burette à huile munie d'un poussoir

à ressort appliquer la matière plastique. Diriger le jet de manière à former d'étroites et courtes bandes de plastique en travers de la tige, des branches et des autres organes de la plante. Les deux extrémités de chaque bande doivent venir en contact avec le papier. Le plastique se rétracte en séchant. On évitera donc de disposer de longues bandes de plastique en travers des spécimens car la rétraction de ces bandes provoquerait le gauchissement de la feuille d'herbier; de plus, elles sont disgracieuses. Pour fixer de grandes feuilles, il est préférable d'y percer à l'aide d'un poinçon à papier, de petits trous dispersés autour du limbe, à environ un demi pouce du bord; on trace ensuite de courtes bandes de plastique depuis ces trous jusqu'au papier près de la marge du limbe.

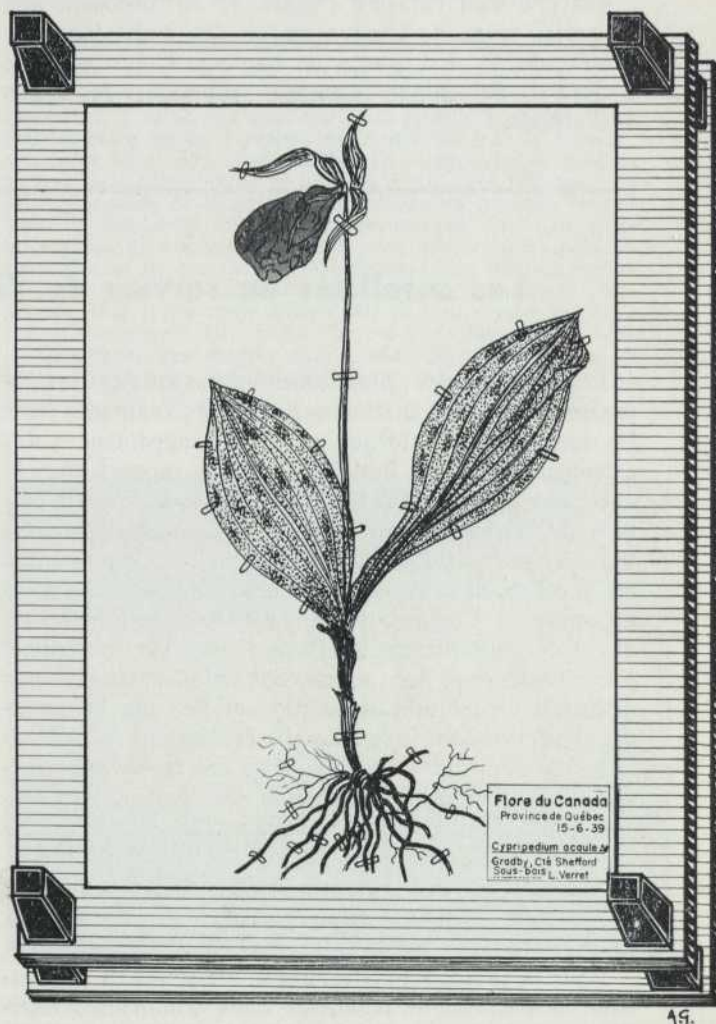


Fig. 3. Séchage des spécimens montés au plastique d'après la méthode *Archer*.

La technique de l'application du plastique n'offre pas de difficulté sérieuse. Avec un peu d'habileté et quelque pratique, on parvient à obtenir des bandes uniformes exactement à l'endroit où on les désire. On recommande d'essayer fréquemment le bec de l'appareil pour obtenir un débit régulier. Cet appareil doit être de bonne qualité et suffisamment léger pour se manier sans fatigue. Eviter ceux dont le réservoir est en cuivre ou en alliage de cuivre car le plastique s'y colore en vert.

- 6—Le plastique prend de quarante minutes à une heure à sécher. On ne peut avant ce laps de temps empiler les feuilles d'herbier sans risque de les voir se coller l'une à l'autre. C'est ici que le carton rigide, sur lequel on a déposé la feuille d'herbier au début de l'opération, trouve son utilité. Pour un lot de 25 spécimens à monter, on utilise autant de cartons et ceux-ci, au moment du séchage du plastique, deviennent autant de tablettes d'une étagère mobile. On construit l'étagère (figure 3) en disposant aux quatre coins de chaque carton des petits blocs de bois de $\frac{3}{4}$ à 1 pouce de hauteur. Cette méthode permet de sécher plusieurs spécimens dans peu d'espace.

Nous avons décrit séparément chacune des méthodes de fixation des spécimens à la feuille d'herbier. Il est bien évident, toutefois, qu'elles peuvent se compléter l'une l'autre. D'aucuns utilisent la colle et les bandes de toile ou la colle et le plastique. Toutes ces méthodes ont fait leurs preuves. Les grands herbiers, qui doivent employer des techniciens pour monter les spécimens, préfèrent le montage au plastique à cause de sa rapidité, ce qui réduit les frais de l'opération. Ce n'est évidemment pas le problème du jeune qui monte son propre herbier. Nous avons quand même tenu à décrire cette méthode appelée à devenir de plus en plus populaire.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Outre les ouvrages cités aux articles précédents, le lecteur pourra consulter les travaux suivants :

- ARCHER, W. Andrew — 1950 — New Plastic Aid in Mounting Herbarium Specimens. *Rhodora* 52 : 298-299.
ROLLINS, Reed C. — 1955 — The Archer Method for Mounting Herbarium Specimens. *Rhodora* 57 : 294-299.

Les satellites au service de l'information et de l'enseignement

L'utilisation des communications spatiales par la presse, la radio et la télévision, et leurs avantages dans les domaines de l'information, de l'enseignement et des échanges culturels, font l'objet d'un rapport que le Directeur général de l'Unesco envoyait aux Etats membres de l'Organisation. Intitulé « *Les communications spatiales et les objectifs de l'Unesco* », ce rapport a été établi à l'occasion de la Conférence qui était convoquée à Genève, le 7 octobre 1963, par l'Union internationale des Télécommunications. Dans l'ensemble le rapport prévoit que, pour des raisons économiques, les satellites artificiels seront utilisés en premier lieu par les agences d'information auxquelles ils faciliteront la collecte et la diffusion de nouvelles. Mais ces techniques peuvent permettre aussi l'impression d'un journal par télétaugraphe simultanément dans des villes très éloignées les unes des autres.

Télévision globale

Pour la radio, les communications spatiales permettront des émissions régulières dans d'immenses territoires, au bénéfice en particulier des pays en voie de développement. Mais c'est en matière de télévision qu'elles auront l'influence la plus frappante. On peut

prévoir que la télévision en direct par l'intermédiaire de satellites, sera surtout utilisée pour les grands événements d'intérêt général, rencontre au sommet, vol spatial, etc. « Dans certaines limites on ne regardera ni au temps ni à la dépense, car l'essentiel de ces événements est leur caractère immédiat. »

Le développement éventuel de la transmission télévisée en direct depuis des satellites jusqu'aux télécrans individuels ouvrira des perspectives nouvelles aux organismes nationaux ou internationaux de télévision : une émission isolée pourra trouver un public extrêmement nombreux, et les téléspectateurs pourront choisir parmi une foule d'émissions mondiales.

En ce qui concerne l'éducation, les communications spatiales pourraient aboutir à l'élaboration de nouvelles méthodes pédagogiques. En particulier, la possibilité de diffuser des émissions dans des territoires très étendus pourrait aider à généraliser l'emploi de services éducatifs simplifiés (en organisant par exemple une série de télé-clubs dirigés par un seul maître) qui se substitueraient aux systèmes traditionnels beaucoup plus onéreux.

(D'après un bulletin de nouvelles de l'UNESCO, Paris).

Les méfaits de la pollution :

La grande colonie d'Oies blanches était menacée d'extinction par le mazout!

par Darrell EAGLES

Au cours de l'automne de 1963, l'unique colonie de grandes oies blanches * du monde a été menacée d'extinction totale, ou tout au moins d'une réduction désastreuse de ses effectifs.

Au mois d'août, le bureau-chef du Service canadien de la faune, à Ottawa, était averti qu'environ 1,000 gallons de mazout de qualité dite *Bunker C* avaient été déversés illégalement d'un navire inconnu dans le Saint-Laurent. Les enquêteurs envoyés sur place par la Gendarmerie royale constatèrent que l'huile avait été entraînée vers les marais du cap Tourmente, sis à quelque 20 milles à l'est de Québec, où les dernières grandes oies blanches du monde, au nombre de 70,000, viennent se reposer et se nourrir pendant deux mois, lorsqu'elles migrent vers l'Arctique pour y nicher et lorsqu'elles en reviennent. L'huile menaçait déjà les quelque 1,000 grandes oies blanches qui venaient

d'arriver, et leur nombre augmentait de jour en jour. (Des milliers d'oiseaux aquatiques, pour la plupart des oiseaux de mer, * périssent chaque année, tués par le mazout déversé illégalement par les navires, lorsqu'on procède à la vidange des soutes à mazout.)

* Dans sa monographie intitulée « Les marmettes » (Monographie n° 1 du Service canadien de la faune), Leslie M. Tuck écrivait entre autres, à propos de la pollution par le mazout : « Lorsque leurs ailes sont souillées de mazout, les oiseaux de mer ne peuvent ni voler ni plonger et meurent lentement de faim. Le poids de la plupart des marmettes trouvées mortes était de beaucoup inférieur à la normale. Les marmettes imprégnées de mazout essaient de s'en débarrasser en lissant leurs plumes de leur bec et, évidemment, les voies digestives deviennent souvent encrassées de mazout et de résidu oléagineux. Une petite tache d'huile sur le ventre peut suffire à tuer une marmette. Une tache d'un pouce de diamètre entraîne la disparition des poches d'air isolant entre les plumes et l'oiseau meurt par suite de l'exposition d'organes vitaux au froid de l'eau de mer. »

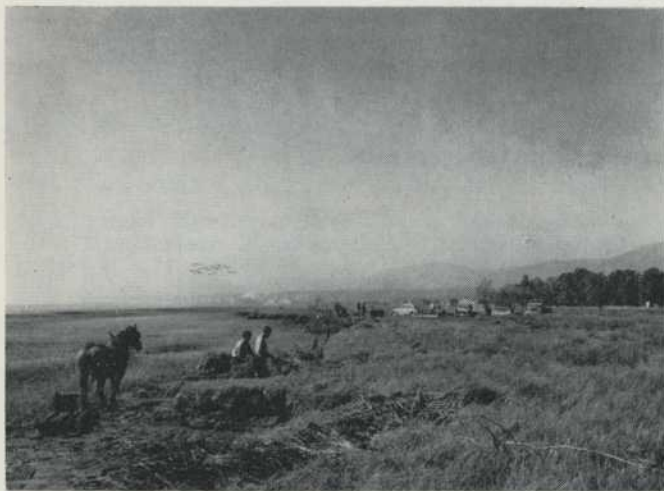


Fig. 1. Les plantes souillées de mazout furent fauchées ou arrachées, puis chargées sur des traîneaux tirés par des chevaux jusqu'au rivage pour y être brûlées.



Fig. 2. Aux endroits fortement pollués, où il était presque impossible d'enlever les plantes, on a arrosé ces dernières et le sol d'émulsifiant et on y a mis le feu.



Fig. 3. Il aurait été impossible de mettre le feu au mazout sans arroser les plantes d'un émulsifiant.



Fig. 4. Les étudiants du département de Biologie de l'Université Laval, Québec, offrirent gracieusement leur aide et leur professeur supprima les cours.



Fig. 5. Un épais nuage de fumée noire s'élève du premier tas de roseaux souillés de mazout, auquel on vient de mettre le feu.

Bien que la tâche de s'occuper des affaires de ce genre n'incombe à aucun organisme en particulier, le ministère du Nord canadien, jugeant la situation critique, parvint en quelques heures à faire affecter les crédits nécessaires au Service canadien de la faune.

M. Nolan Perret, surveillant régional de l'est du Service canadien de la faune, se rendit sur place accompagné de M. William T. Munro, du bureau du Service de Québec; ils acceptèrent avec empressement l'aide que leur offrirent M. Louis Lemieux, directeur du Service de protection de la faune du Québec, et M. Gaston Moisan, professeur de biologie à l'Université Laval. Les étudiants du Département de biologie de l'Université ayant gracieusement offert leurs services, M. Moisan supprima complaisamment ses cours. Des spécialistes du Conseil national de recherches et de la Division du génie sanitaire du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social vinrent également en aide à bon escient.

Les roseaux imprégnés de mazout furent fauchés ou arrachés, chargés sur des traîneaux tirés par des chevaux jusqu'au rivage où on les arrosa d'un émulsifiant afin d'en faciliter le brûlage. Aux endroits fortement pollués, on ne put enlever les plantes imprégnées de mazout qu'au prix de grandes difficultés. Il fallut arroser les plantes et le sol d'émulsifiant et y mettre le feu.

On a consacré \$6,000 et de nombreuses heures de travail pénible à débarrasser les 35 acres de marais du mazout meurtrier, mais la récompense en a valu la peine : des 70,000 oies blanches qui vinrent se poser au cap Tourmente en 1963, aucune ne périt victime de la pollution par le mazout.

Cette communication nous a été gracieusement fournie par le Service canadien de la Faune sauvage, ministère du Nord canadien et des Ressources nationales, Ottawa, avec la bienveillante autorisation de la *Canadian Audubon Society* de Toronto, dans la livraison de mars-avril 1964.

La grande Oie blanche

Les lecteurs intéressés à cette espèce, la grande Oie blanche (*Chen hyperborea atlantica*), pourront lire avec profit l'étude de LOUIS LEMIEUX, biologiste, alors à l'emploi du Service canadien de la Faune, parue dans LE NATURALISTE CANADIEN, Québec, vol. 86, pp. 133-192, août-septembre 1959. Cette étude, sous forme de brochure, est en vente à La Société Zoologique de Québec, 35, du Jardin, Orsainville 7, Québec, à \$0.55 l'exemplaire (par la poste).

LA RÉDACTION.

LE JEUNE SCIENTIFIQUE, MAI 1964

Boyle ou Mariotte ?

par Réal AUBIN

Rares sont les élèves qui n'ont pas à étudier, un jour ou l'autre, les propriétés de l'état gazeux et, notamment, la relation entre la pression P et le volume V d'une masse déterminée de gaz, à température fixe.

Voici, à ce propos, ce qu'on peut lire dans des ouvrages scientifiques qui viennent d'être publiés indépendamment (a) :

Le physicien *Mariotte* donna, en 1676, le premier énoncé de cette propriété, dont la forme plus claire est, aujourd'hui :

Pour une masse déterminée de gaz, et à température constante, le produit des nombres qui mesurent la pression et le volume de cette masse de gaz est constant.

et encore :

Loi de Mariotte : Prenons une certaine masse de gaz dont nous maintiendrons la température constante au moyen d'un thermostat. Faisons varier son volume v et notons, pour chaque v , la valeur de p correspondante. L'expérience montre qu'en première approximation, le produit pv demeure constant.

Cette « constante de Mariotte » dépend de la nature du gaz choisi, de la masse qu'on en prend et de la température choisie. (...) La loi de Mariotte n'est en fait qu'approximative.

Il me semble que ces extraits d'ouvrages scientifiques récents appellent de sérieuses réserves. Peut-on, en effet, donner au physicien Mariotte le crédit du premier énoncé, en 1676, de la propriété du produit PV d'une masse déterminée de gaz, à température fixe ? A dire vrai, ne devrait-on pas, à ce propos, parler plutôt d'une « loi de Boyle » ou d'une « constante de Boyle » ?

(a) Cet article se propose de prévenir la propagation et le maintien de ce qui semble une erreur scientifique; puisque nous n'entendons pas critiquer certains ouvrages en particulier, nous ne précisons pas la provenance des textes cités. A l'intérieur des citations, les soulignés sont de nous.

Qui est Mariotte ?

On ne connaît pas de portrait de l'abbé Edme Mariotte (1620 ? - 1684). On sait seulement que cet ecclésiastique philosophe vit à Dijon et qu'il est l'un des premiers membres de l'Académie des Sciences, fondée à Paris en 1666.

L'abbé Mariotte est l'un des premiers philosophes français qui se soient intéressés aux sciences expérimentales. Il étudie plusieurs questions de mécanique : le mouvement des solides, le choc, la statique et la dynamique des fluides. Il s'intéresse aussi à la vision, à la nature des couleurs, à la météorologie, à la géographie physique. Davy de Virville (1) écrit que Mariotte est « le plus illustre représentant de la physiologie végétale au XVIIe siècle ».

Entre 1676 et 1679, Mariotte publie à Paris ses *Essais de physique* dont la deuxième tranche est un « *Essay sur la nature de l'air* ». On a voulu retracer dans cette publication la « loi de Mariotte ». Le physicien français s'y propose en effet de rechercher l'influence de la pression sur le volume de l'air. En utilisant le langage de l'époque, l'abbé Mariotte conclut de ses expériences « qu'on peut prendre pour une règle certaine ou loi de la nature, que l'air se condense à proportion des poids dont il est chargé ».

Certes, on reconnaît dans cette conclusion la proportionnalité inverse du volume et de la pression d'un gaz.

Les travaux de Robert Boyle

Robert Boyle (1627-1691) est en même temps noble seigneur, philosophe religieux, physicien et chimiste. A partir de 1654, il demeure à Oxford. Membre de l'*Invisible College*, Boyle ne cesse de s'adonner aux problèmes philosophiques et religieux; mais, en même temps, ses travaux scientifiques lui permettent de rédiger une vingtaine d'ouvrages sur les sujets les plus divers : statique des gaz, magnétisme, électricité, chimie, physiologie, etc.

Boyle connaît l'invention d'une pompe par Otto von Guericke (1602-1686). Avec l'aide de Robert Hooke (1635-1703), un assistant extraordinairement habile, Boyle modifie sensiblement l'appareil de von Guericke et, à partir de 1659, la « *machina Boyleana* » est mise à contribution dans une série d'expériences sur l'élasticité et la compressibilité de l'air. Dès 1660, Robert Boyle publie ses premiers résultats expérimentaux sous le titre : *New Experiments Physico-Mechanical touching the spring of air and its effects*.

Les conclusions de Boyle suscitent aussitôt des oppositions violentes, en particulier de la part de Thomas



Portrait du physicien et chimiste Robert BOYLE (1627-1691), qui était aussi noble seigneur et philosophe religieux. Ses travaux scientifiques sont résumés dans une vingtaine d'ouvrages sur les sujets les plus divers : statique des gaz, magnétisme, électricité, chimie, physiologie, etc.

Hobbes (1588-1679) et du jésuite Franciscus Linus (1595-1675).

Le Registre officiel de la Société Royale renferme, à la date du **11 septembre 1661**, la description d'une expérience de Boyle en vue de vérifier expérimentalement la relation entre la pression et le volume de l'air. Dans un appendice à la seconde édition des *New Experiments*, en 1662, Robert Boyle publie les résultats de cette expérience.

De plus, Boyle mentionne aussi le fait qu'un de ses amis, Richard Towneley (1629 ? - 1702) est arrivé, après avoir lu les *Physico-Mechanical Experiments* à la théorie qui « suppose que la pression et la dilatation sont en proportion réciproque ».

L'équipe Boyle-Hooke-Towneley parvient donc à la découverte de la proportionnalité inverse du volume et de la pression d'un gaz, une quinzaine d'années avant la publication des *Essais de physique* de Mariotte.

Que retenir de tout cela ?

Du point de vue de l'histoire des sciences, la chronologie suivante semble à retenir :

— **1661** : Expérience de Boyle aidé de Hooke, sur la relation entre la pression et le volume de l'air;

— **1662** : Publication des résultats expérimentaux obtenus par Boyle;

— **entre 1662 et 1665** : Richard Towneley formule un énoncé théorique basé sur les résultats expérimentaux de Boyle;

— **entre 1676 et 1679** : Mariotte fait des expériences et publie des conclusions semblables à propos du même problème.

En face de cette chronologie et même en tenant compte des conditions des communications entre les savants à cette époque, **il nous semble difficile de continuer à parler de la « loi de Mariotte »**. Nous ne pouvons non plus considérer que Mariotte fut *le premier* à énoncer cette propriété de l'état gazeux.

Nous trouverons chez divers auteurs des positions étonnantes. Nous lisons chez l'un d'eux :

Mais le *premier* énoncé précis de la loi est dû incontestablement au savant français qui, d'ailleurs, ne connut pas les travaux de son prédécesseur. Disons, *pour satisfaire l'équité*, « loi de Boyle-Mariotte », mais retenons aussi que, le plus souvent, ces questions d'antériorité sont de peu d'intérêt.

et chez un autre :

Cette relation a d'abord été trouvée en Angleterre par Robert Boyle, en 1662; elle a été *redécouverte* par Edme Mariotte en France quelques années plus tard.

Nous préférons nous rallier à l'opinion de Neville (2), de Dugas et de Costabel (3) et donner le crédit de cette découverte à Robert Boyle et à ses assistants.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE :

- (1) DAVY DE VIRVILLE, dans *Histoire générale des sciences*; 2- *La Science moderne*; Collection publiée sous la direction de René Taton; Paris, Presses Universitaires de France, 1958; p. 402.
 - (2) ROY G. NEVILLE, *Journal of Chemical Education*, vol. 39, pp. 356-359 (1962).
 - (3) R. DUGAS et P. COSTABEL, dans *Histoire générale des sciences*; p. 258.
- aussi
- (4) MICHAUD, *Biographie universelle ancienne et moderne*, nouv. éd.; Paris, Desplaces, 1843-1865; vol. 5 et vol. 26.
 - (5) — *Encyclopaedia Britannica*; Chicago. Encyclopaedia Britannica Inc., 1959; vol. 3 et vol. 14.

L'ÉTUDE des GRANDS LACS

Avec les Grands Lacs, le Canada possède le réservoir d'eau douce le plus considérable au monde. Cette importante réserve, vitale pour la population, a malheureusement subi, avec le temps, les ravages de la pollution à cause des villes et industries qui l'avoisinent et qui y déversent leurs déchets de toutes sortes. Cette alarmante situation d'une richesse naturelle aussi importante a attiré l'attention du monde de la limnologie (science traitant des questions relatives aux lacs) et donné naissance à l'Institut des Grands Lacs (*Great Lakes Institute*) que fonda l'Université de Toronto en 1960. Les limnologues ne tardèrent pas à constater que cette Méditerranée des Amériques offre un monde varié à l'infini et en constante évolution.

C'est grâce au « Porte Dauphine », navire de la Garde côtière canadienne prêté gracieusement à l'Université de Toronto, que l'Institut des Grands Lacs peut procéder à ses recherches géologiques, géophysiques, météorologiques, chimiques et biologiques, recherches toutes centrées, il va sans dire, sur la limnologie.

Ce bateau de 347 tonnes travaille jour et nuit, en toutes saisons. Souvent, l'hiver, on l'a pris pour un navire fantôme. En 1961, dans un voyage qui équivaut à un tour du monde, des recherches faites à 2,000 endroits différents ont apporté 26,000 observations distinctes. A cause du manque d'espace sur le navire, les principaux travaux de laboratoire sont faits surtout à l'Université de Toronto et au ministère ontarien des Terres et Forêts.

Tout en accomplissant une tâche des plus importantes pour ce qui regarde l'avenir des Grands Lacs, lesquels exercent une influence sur la vie d'un sixième de la population du continent, le « Porte Dauphine » sert à l'entraînement des étudiants de l'Université de Toronto qui se destinent aux sciences limnologiques et océanographiques.

Tous les lacs, à la longue, se détruisent eux-mêmes. Leur su-

perficie s'agrandit mais leur profondeur diminue. Il n'en est pas autrement pour les Grands Lacs qui montrent des signes de vieillissement. En plus d'étudier ce phénomène relié de près à l'économie canadienne, l'Institut des Grands Lacs se propose d'autres buts dont les deux principaux sont : 1) servir d'intermédiaire aux recherches limnologiques en général ; 2) faciliter l'entraînement des étudiants de l'Université de Toronto qui se destinent à la limnologie et à l'océanographie.

L'Institut sert également de coordonnateur entre les agences gouvernementales qui se spécialisent dans les recherches limnologiques et activités connexes.

Les principales activités du « Porte Dauphine », jusqu'à ce jour, ont surtout porté sur une limnologie descriptive des Grands Lacs. Sous la direction de M. George B. Langford, directeur de l'Institut, les scientifiques poursuivent de constantes recherches sur les courants, la température, le plancton, la sédimentation et la pollution des eaux. On sait que le plancton — organismes microscopiques animaux et végétaux — crée une pénurie d'oxygène mortelle pour la vie des poissons.

Selon M. Langford, un corps de police international serait nécessaire aux Grands Lacs qui sont devenus les plus grands dépotoirs d'Amérique. Les ministères des Transports songent même à surveiller les navires au moyen d'hélicoptères.

Au nombre des autres calamités qui s'abattent sur les Grands Lacs se trouve, et non la moindre, la lamproie, poisson destructeur qui s'attache aux autres poissons par sa bouche suceuse. On cherche également à remédier à ce fléau.

Il est facile de constater la grande importance des travaux de l'Institut des Grands Lacs si l'on tient compte que ces derniers fournissent l'eau à plus de 16 millions de personnes et l'énergie électrique à la majeure partie de l'Ontario et du nord de l'Etat de New York.



un photo-reportage de l'O.N.F.

La climatologie au Québec

par Jean-Guy FRÉCHETTE

Qu'est-ce que cette "science du climat" ?

Le perfectionnement des techniques industrielles a permis à l'homme d'élargir les frontières de son milieu. Au Québec, un élargissement de frontières signifie une poussée vers le Nord. C'est précisément lors de la préparation des grands projets actuellement en cours de réalisation, dans le Nord du Québec, que les ingénieurs ont rencontré des problèmes d'ordre climatique : on s'était d'ailleurs assez peu occupé de ce domaine dans le passé. Les rapports de nombreux explorateurs soulignaient des particularités intéressantes sur le temps nordique, mais le grand éloignement de ces régions reléguait ces écrits aux rayons des bibliothèques universitaires.

Un jour, l'étincelle de la planification économique du Québec vient allumer un foyer d'activité, de recherches et de travaux encore jamais vus chez nous : l'avenir du Québec repose sur l'industrialisation à partir de nos richesses naturelles. C'est à ce moment que la climatologie commence à prendre de plus en plus d'importance : afin de « construire solide et durable », les ingénieurs doivent connaître le comportement des éléments climatiques dans les régions du Québec septentrional. Barrages, centrales hydroélectriques, exploitations minières, machinerie lourde, tout est soumis à des conditions d'une rigueur encore inconnue. Il devient donc essentiel de connaître les écarts de température afin de construire machines et ouvrages en béton de manière qu'ils résistent aux multiples efforts que leur impose le climat. Quelles seront les réserves d'eau disponibles pour les développements hydroélectriques ? Autant de problèmes que la climatologie tente de résoudre.

Par ces quelques exemples, l'on peut voir jusqu'où nous conduit la climatologie. Qu'est-ce donc que cette

science du climat ? C'est ce que nous allons examiner ensemble dans les lignes qui suivent.

La climatologie

Tout d'abord, on définit la *climatologie* comme cette partie des sciences météorologiques qui étudie le climat. Pour sa part, le climat est l'état moyen de l'atmosphère de la terre dans une région ou un endroit donné durant une période de temps déterminée. Le domaine de la climatologie s'étend à toute la surface des continents et des mers. Cette science s'intéresse à toutes les activités de l'homme, car elle les conditionne toutes dans une mesure plus ou moins grande.

Pour déterminer l'état moyen de l'atmosphère en une région, le climatologue doit, tout d'abord, observer les éléments climatiques pendant une période de temps suffisamment prolongée. Les observations consistent principalement à mesurer quotidiennement la température de l'air, la hauteur de la précipitation, le vent, etc., selon des méthodes précises, répondant aux exigences d'organisations météorologiques nationales et même mondiales.

Les *éléments climatiques* peuvent se résumer en trois groupes :

- 1— la *radiation solaire* qui procure au globe terrestre sa lumière et sa chaleur en plus de le faire bénéficier de ses effets chimiques et électriques;
- 2— le *vent*, qui est produit par les variations de la pression atmosphérique, lesquelles variations résultent des différences de température des masses d'air;
- 3— la *vapeur d'eau*, qui forme les nuages, donne les précipitations et amène les changements de l'humidité atmosphérique.

Après avoir réuni toutes les observations nécessaires à l'étude de base du climat, le climatologue devra analyser le rôle des *facteurs climatiques* qui agissent dans la région sous étude. Alors que les éléments climatiques, décrits plus haut, sont des *causes directes* du climat, les facteurs climatiques agissent comme *causes indirectes* du temps d'une région : ainsi, on pourrait les appeler des « modificateurs » de climat.

Les *facteurs climatiques* sont au nombre de quatre :

- 1— les continents et les océans,
- 2— la latitude,
- 3— l'altitude,
- 4— les courants océaniques.

Par exemple, le vent qui nous vient du continent est beaucoup plus sec que celui qui arrive de la mer : le continent et la mer sont donc des facteurs climatiques qui ont modifié les caractéristiques du vent, un des éléments climatiques. Egalement, une haute chaîne de montagnes provoquera la précipitation d'un nuage en un endroit et un temps bien différents de ce qui se produirait au-dessus d'une plaine. Ces phénomènes

sont très communs sur la côte ouest et dans les provinces centrales de notre pays.

Jusqu'ici, nous avons vu que plusieurs éléments et facteurs peuvent s'unir pour former ce qu'on appelle le climat. Comment est-on parvenu à intégrer des éléments que l'on ne peut additionner ensemble : pluie, température, vent, etc. ? Les premiers climatologues ont remarqué que, dans la nature, il se forme des habitats caractérisés par des plantes et des animaux dont les conditions de vie correspondent aux divers types de climat. Ainsi, vous savez très bien que les esquimaux ne cultivent pas la noix de coco; ils chassent le phoque et l'ours polaire, mais pas le tigre ni l'éléphant!...

La vie végétale, à cause de sa plus forte sélection du milieu, nous apporte la meilleure image de l'intégration des éléments et des facteurs du climat. Pas étonnant alors, que les climatologues les plus éminents se soient intéressés aux distributions universelles des ensembles végétaux de la terre. Les grandes zones climatiques de la terre correspondent approximativement à la zonation des principales formations végétales du globe.

Les climats du Québec (D'après Trewartha).

Cette carte montre la répartition géographique de ces trois types principaux de climat : au Sud, le climat **continental humide frais**; aux latitudes moyennes, le climat de **taïga**; à l'extrême Nord du Québec, le climat de **toundra**.

Ces types de climat — ou « zones climatiques » — sont décrits dans les pages suivantes.

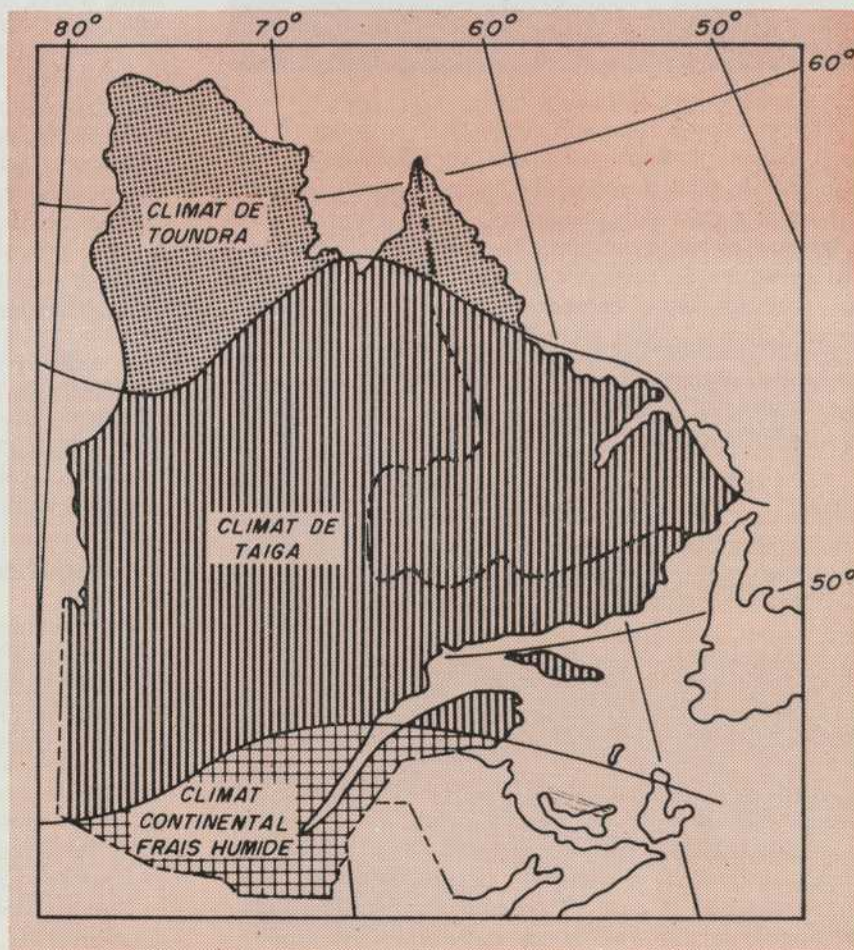




Photo ci-contre : un paysage de cette zone au « climat continental frais humide », avec ses arbres à feuilles caduques, avec ses cultures diversifiées, etc.

Il existe plusieurs méthodes de classification des climats. On peut se servir des facteurs ou des éléments climatiques pris individuellement ou en groupe. Quelques auteurs ont mentionné des essences végétales caractéristiques de certaines régions : comme ces plantes croissent entre certaines limites de température, précipitation. . . , elles identifient un type de climat.

A titre d'exemple, voyons comment les auteurs se sont entendus pour classer les différentes zones climatiques du Québec.

En 1946, Villeneuve publiait une étude du climat du Québec en relation avec la forêt. Deux ans plus tard, il étendait son étude à tout le territoire québécois dans un ouvrage intitulé : « Aperçu Climatique du Québec ». Pour rédiger les quelques notes qui suivent, nous avons consulté les ouvrages du Docteur Villeneuve, de Rowe et Trewartha.

Les zones climatiques du Québec

Dans le Québec, il existe trois types principaux de climat : au Sud, le climat *continental humide frais*; aux latitudes moyennes, le climat de *taïga*; à l'extrême Nord du Québec, le climat de *toundra*. On peut voir, sur la carte de la page précédente, la répartition géographique de ces trois zones sur notre territoire.

Le type de climat qui nous est le plus familier se rencontre dans la partie méridionale du Québec, c'est-à-dire, la région la plus habitée. Classé dans le groupe microthermique, ce climat est continental humide avec un été frais et il ne s'y trouve pas de saison sèche. La température moyenne, durant quatre ou cinq mois, se tient en bas de 32°F, alors que durant quatre ou cinq autres mois, elle est au-dessus de 50°F. La saison de croissance varie de 90 à 140 jours. La précipitation se situe à une hauteur de 15 à 40 pouces avec un maximum de pluie en été; les chutes de neige, au cours de l'hiver, sont abondantes.

Le climat de *taïga* est également caractérisé par une distribution particulière de la température dans le temps. La moyenne de la température durant un à trois mois est au-dessus de 50°F; durant six mois ou plus elle est au-dessous de 32°F. La saison de croissance comprend moins de 90 jours. La précipitation varie entre 10 et 20 pouces, mais le sol est constamment humide.

Le climat de *toundra* possède une température moyenne qui se situe entre 50°F et 32°F pendant le mois le plus chaud. Les hivers sont très froids et extrêmement longs; les étés sont courts et frais, avec des possibilités de gel en tout temps. Le sous-sol est gelé d'une façon permanente et le dégel de surface, à l'été, provoque la formation de marécages et fondrières, même si la précipitation annuelle est, la plupart du temps, moindre que 10 pouces.

Il peut sembler plutôt fastidieux de dérouler ces séquences de températures au-dessus et au-dessous de tel degré, des hauteurs de précipitation, etc. Mais les points de référence que l'on retrouve dans ces classes de climat nous permettent d'évaluer quantitativement le climat d'une région par rapport au reste du monde.

La végétation de nos zones climatiques

Précédemment, nous avons mentionné que la végétation constitue le plus fidèle intégrateur des éléments et facteurs climatiques. On en a un bel exemple si l'on parcourt la province en franchissant, une à une, les zones climatiques que nous venons d'expliquer.

Dans la zone du climat continental humide frais, les forêts méridionales se composent surtout d'essences à feuilles caduques : érable, hêtre, merisier, orme et bouleau. Les cultures sont très diversifiées : fruits et légumes deviennent très beaux et il est intéressant de cultiver les céréales. Mais à mesure que l'on monte

Photo, à droite : paysage typique de la zone du climat de **toundra**, où la végétation devient rare et se limite à quelques touffes gazonnantes. Seules les vallées abritent encore quelques arbres. Les hivers y sont très froids et extrêmement longs ; les étés sont courts et frais, avec des possibilités de gel en tout temps.

vers la limite septentrionale de cette zone, la proportion des essences résineuses augmente considérablement. Il y a concordance entre les deux zones climatiques, c'est-à-dire, que le passage d'une zone à l'autre se fait graduellement, sans changements brusques.

Si l'on passe au type de *taïga*, on trouve une forêt de composition bien différente de la précédente. Les résineux composent la quasi totalité d'immenses massifs forestiers : dans la partie sud de la taïga, les forêts constituent la raison d'être des grandes usines de pâtes et papier du Québec. C'est la *forêt boréale* que Rowe décrit dans sa classification des régions forestières du Canada. A mesure que l'on progresse vers le Nord, la forêt devient plus clairsemée et les arbres sont plus petits. C'est la *forêt subarctique* que l'on définit comme « constituant la partie nord de la forêt boréale, elle est caractérisée par des peuplements clairsemés de conifères de petite taille ». Cette région constitue une longue, très longue transition entre les belles forêts résineuses du sud de la taïga et les espaces dénudés de la toundra. Du Sud au Nord, on rencontre tout d'abord des îlots de toundra à travers la taïga ; puis, dans la limite septentrionale, c'est l'inverse qui se produit : on ne rencontre plus que des îlots très restreints de forêt subarctique le long des cours d'eau, au fond des vallées abritées du vent.

En atteignant la *toundra*, la forêt disparaît de façon à peu près totale. Elle fait place à une végétation de caractère arctique, composée d'arbrisseaux de très petite taille (environ un pied de haut) : bouleau nain, saule et aulne ; les mousses et les lichens dominent partout où il y a de la végétation. Durant le court été, on rencontre une foule de plantes annuelles dont les fleurs enjolivent les paysages plutôt désolés de l'Ungava. Dans ces régions, il n'est plus question d'agriculture ou d'industrie forestière. Par contre, les études géologiques semblent révéler un avenir prometteur à l'industrie minière.

Ce n'est qu'un rapide coup d'oeil sur un monde riche en découvertes de toutes sortes. Il n'est pas exagéré de dire que la climatologie, dans ses applications industrielles, nous réserve de nombreuses surprises. Les domaines du génie, de l'agriculture et de la foresterie ont

A droite : le type de climat de la *taïga* peut être illustré par des lacs et cours d'eau entourés d'une dense végétation de conifères. Les résineux composent la quasi totalité de ces immenses massifs forestiers.



recours aux méthodes inspirées de la climatologie : des procédés nouveaux viennent assister l'ingénieur et le technicien dans la réalisation de leur oeuvre de développement économique et industriel.

Lectures recommandées

- Division Météorologique, 1949 — *Le Climat du Canada*, Ministère des Transports du Canada, Ottawa.
- THOMAS, K.M., 1953 — *Climatological Atlas of Canada*, publié conjointement par la Division Météorologique (Ministère des Transports du Canada) et la Division des Recherches sur le Bâtiment (Conseil national de Recherches), Ottawa (\$2.00).
- (x) — VILLENEUVE, G.-O., 1948 — *Aperçu Climatique du Québec*. Bul. No 10, Bureau de Météorologie, Ministère des Terres et Forêts, Québec.



Note : les publications marquées d'un (x) peuvent être obtenues en s'adressant au Service de Météorologie, Ministère des Richesses Naturelles, Québec, P.Q.

Ouvrages consultés

BURNETT, LEHR and ZIM, 1957. *Weather*. Golden Nature Guide Series, Simon and Schuster, N.Y.

ROWE, J.S., 1959. *Forest Regions of Canada*. Forestry Branch, Dept. of Northern Affairs and National Resources, Canada.

TREWARTHA, G.T., 1954. *An Introduction to Climate*. McGraw Hill Books, N.Y.

U.S. Dept. of Agriculture, 1941. *Climate and Man*. U.S. Government Printer Office, Washington, D.C.

VILLENEUVE, G.-O., 1948. *Aperçu Climatologique du Québec*. Bul. No 10, Bureau de Météorologie, Ministère des Terres et Forêts, Québec.

VILLENEUVE, G.-O., 1961. *Notions de Climatologie*. Bul. No 35, Bureau de Météorologie, Ministère des Terres et Forêts, Québec.

Les particules fondamentales

par Serge LAPOINTE

Dans un premier article, nous avons rappelé les notions classiques concernant les particules de la physique : l'atome de Dalton, le phénomène d'ionisation et l'électron de Thomson, le proton, le neutron, l'atome nucléaire de Rutherford, l'atome planétaire de Bohr, le photon lumineux et le photon en tant que véhicule quantique de la force électrique.

Nous abordons dans ce deuxième article la description des particules moins usuelles, quoique bien connues, celles des années 30 et 40, les mésons π et μ et le neutrino.

Nous décrirons dans un troisième et dernier article les particules nouvelles de ces quinze dernières années, qu'on a parfois appelées « particules étranges ».

2e article

Le méson de Yukawa

Quand on eut fini l'étude de l'atome, dans ses grandes lignes, du point de vue de sa structure essentielle, on se tourna vers l'étude du noyau.

La première question qui se posait au physicien était celle d'expliquer la nature de la force nucléaire qui retient les protons et les neutrons si intimement liés à l'intérieur du noyau.

En 1935, le physicien japonais Yukawa chercha, par analogie avec la force électrique, une particule qui pourrait servir de véhicule à la force nucléaire qui s'exerce entre les protons et les neutrons du noyau. On donne habituellement aujourd'hui le nom de *nucléon* aux particules, proton ou neutron, qui constituent le noyau.

Yukawa trouva donc, au terme de ses calculs, une particule appropriée. La particule cette fois peut être électriquement chargée, positivement ou négativement. Ceci est dû au fait que la force nucléaire, contrairement à la force électrique, est indépendante de la charge des nucléons; elle est la même entre deux neutrons qu'entre deux protons ou qu'entre un proton et un neutron.

Par ailleurs, la force nucléaire est de très courte portée; elle ne s'étend guère au-delà de 10^{-13} centimètre. La particule peut donc avoir une masse finie, différente de zéro et se déplacer à une vitesse inférieure

Explications : plusieurs particules décrites dans cet article sont désignées au moyen de lettres grecques ; en voici la prononciation pour ceux qui seraient peu familiers avec cette langue. Méson **pi** (π), méson **mu** (μ), photon **gamma** (γ), neutrino **nu** (ν); rayons **alpha** (α), **bêta** (β) et **gamma** (γ).

La Rédaction.

à celle de la lumière. Yukawa trouva que cette particule de la force nucléaire avait une masse égale à environ 300 fois celle de l'électron. Comme d'autre part, le proton et le neutron ont une masse d'environ 1840 fois la masse électronique, Yukawa donna à cette particule de masse moyenne ou intermédiaire le nom de *méson*.

Une nouvelle particule élémentaire était née. C'est elle qui est le ciment du noyau.

Le méson de Yukawa est naturellement une particule virtuelle. Il n'existe que très brièvement entre deux nucléons qui s'attirent, mais il peut se détacher d'un nucléon et apparaître à l'état réel, quand celui-ci est accéléré suffisamment brusquement, comme au cours d'une collision. Les mésons virtuels sont sans cesse émis et absorbés par les nucléons en présence. Le phénomène d'émission et de réabsorption dure cette fois de l'ordre de 10^{-23} seconde.

La durée du phénomène d'émission et de réabsorption est une mesure de l'intensité de la force, qu'on appelle aussi interaction. Plus la force est grande, plus la durée est courte. On peut donc voir, par les chiffres cités, que l'interaction nucléaire entre deux nucléons est environ cent fois plus forte que l'interaction électrique entre deux charges élémentaires, puisque dans ce cas la durée du phénomène d'émission et de réabsorption était de 10^{-21} seconde.

Le méson d'Anderson

Peu après les travaux de Yukawa, un physicien américain nommé Anderson découvrit deux nouvelles particules dans le rayonnement cosmique. L'une avait une charge positive, l'autre une charge négative et chacune avait une masse d'environ 300 masses électroniques. On crut naturellement qu'il s'agissait des mésons que Yukawa avait prédits théoriquement.

Toutefois, une difficulté sérieuse s'opposait à cette interprétation. En effet, le méson d'Anderson peut traverser sans broncher d'énormes quantités de matière. On le détectait aussi bien au sommet des montagnes qu'au fond des mines de sel. Or le méson de Yukawa aurait été incapable d'un pareil comportement. Par sa nature même, son interaction avec les nucléons doit être très forte. Il ne peut donc pas traverser d'importantes quantités de matière sans être arrêté et retenu par les noyaux atomiques.

C'est un autre physicien américain nommé Marshak qui devait bientôt trouver la clef de cette énigme. Il proposa que les mésons de Yukawa et ceux d'Anderson, bien qu'ayant des masses apparemment égales, étaient des particules distinctes, les uns ayant des inter-

actions très fortes les autres n'ayant que des interactions faibles avec la matière nucléaire.

On appela par la suite les mésons de Yukawa, les mésons π , l'un étant chargé positivement, le π^+ , l'autre négativement, le π^- . Les mésons d'Anderson furent appelés les mésons μ ; ici aussi il existe un μ^+ et un μ^- .

La prédiction de Marshak s'avéra correcte. Quelques années plus tard, Powell, un physicien anglais, observa le méson π de Yukawa dans des émulsions photographiques qui avaient été portées en haute altitude par des ballons.

Rayonnement cosmique

On peut se demander ici comment sont produits les mésons π et μ dans le rayonnement cosmique. Le rayonnement cosmique *primaire* qui arrive sur la terre en provenance de l'espace est composé en majeure partie de protons. Ces protons ont des énergies très élevées, de l'ordre de plusieurs milliards d'électrons-volts.

Lorsqu'un proton primaire entre en collision avec un noyau d'air au sommet de l'atmosphère, il le fait jaillir en éclat. Au cours de cette réaction nucléaire, un ou plusieurs mésons π virtuels du ciment nucléaire peuvent acquérir suffisamment d'énergie pour apparaître maintenant à l'état réel. C'est ainsi que l'on conçoit l'apparition des mésons π dans le rayonnement cosmique. (Voir figure 6).

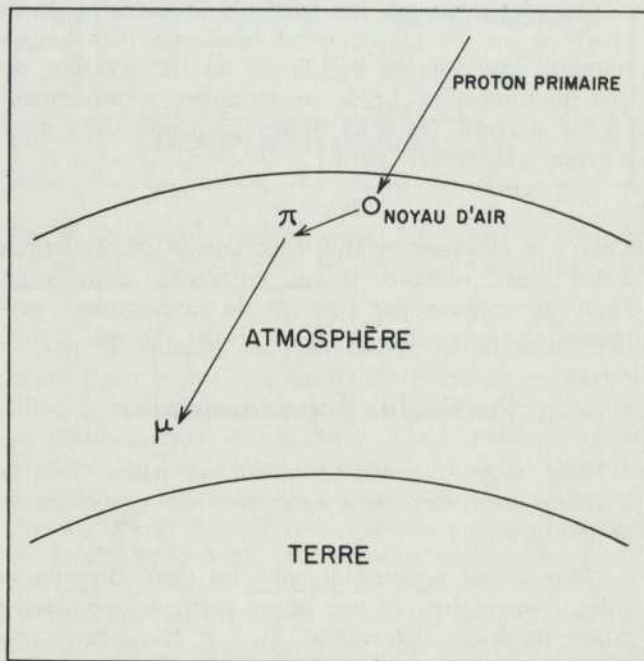


Fig. 6. Le rayonnement cosmique.

Ces mésons π , produits en haute atmosphère, à toute fin pratique, ne parviennent pas au sol. Ils ont une affinité trop grande pour les noyaux d'air et ils sont rapidement capturés dans une mince couche d'air au sommet de l'atmosphère.

Par contre, le méson π est une particule instable; elle se désintègre spontanément en un méson μ (et une autre particule dont nous n'avons pas encore parlé) :



Le méson π ne vit que très peu longtemps; il donne lieu à ce phénomène de désintégration en un temps de l'ordre de 10^{-8} seconde (un centième de microseconde).

Donc rapidement, en haute atmosphère, les mésons π formés par les protons primaires se désintègrent en méson μ ou sont absorbés. Par contre, les mésons μ ainsi formés peuvent traverser toute l'atmosphère et se rendre jusqu'au sol, à cause de leur faible interaction avec la matière nucléaire.

Cette différence d'affinité, entre le π et μ , pour la matière nucléaire en fait deux particules radicalement différentes, à tel point qu'aujourd'hui on ne conserve le nom de méson que pour le π et on donne au μ un autre nom que nous verrons plus loin.

On sait d'ailleurs aussi, à la suite de mesures plus exactes et plus nombreuses, que les masses du π et du μ sont sensiblement différentes; celles du π est d'environ $265 m_e$ (m_e = masse électronique) et celle du μ , d'environ $205 m_e$.

Le μ lui aussi est une particule instable; sa durée moyenne ou vie moyenne est beaucoup plus longue toutefois que celle du π . Elle est de 10^{-6} seconde, ou une microseconde. Le μ se désintègre spontanément en un électron (et deux autres particules dont nous n'avons pas encore parlé) :



Cette vie moyenne relativement longue du μ permet à un grand nombre de ces particules, formées en haute atmosphère par l'arrivée du rayonnement cosmique, de se rendre jusqu'au niveau du sol.

Particules fondamentales

Nous avons maintenant atteint un palier dans le développement des idées concernant les particules de la physique.

Nous avons maintenant sous les yeux cinq particules élémentaires et une autre particule qui dérive d'une particule élémentaire. Il y a les constituants du noyau, neutron et proton ainsi que le méson π qui forme le lien nucléaire. Il y a les électrons du

cortège atomique et le photon qui forme le lien électrique et constitue la lumière.

À côté de celles-là, on trouve le μ qui n'est pas une particule *élémentaire* au sens où nous avons utilisé cette expression jusqu'à maintenant. En effet le μ n'entre pour rien dans la composition de la matière. C'est une particule qui dérive d'une particule élémentaire, le méson π . Cette proche parenté entre le π et le μ , toutefois, fait de cette dernière une particule importante de la physique, d'où son nom de particule *fondamentale*.

Par ailleurs, on verra plus loin qu'un grand nombre d'autres particules fondamentales, ayant des relations entre elles-mêmes et avec les cinq particules élémentaires sont venues avec le temps s'ajouter au μ . À tel point que les cinq particules élémentaires sont maintenant en minorité et, bien qu'elles jouent en un sens un rôle prépondérant dans l'ensemble des particules de la physique, il est plus simple de leur donner à elles aussi, ainsi qu'à toutes les autres le nom de particules fondamentales.

Il est bon d'insister dès maintenant sur le fait que le μ n'a qu'une existence transitoire; il se désintègre en effet spontanément, comme on l'a vu, et cède tout de suite sa place à une particule élémentaire, l'électron. Ce phénomène n'est d'ailleurs pas du tout exceptionnel; nous le retrouverons chez toutes les autres particules fondamentales.

Les particules que nous avons rencontrées jusqu'à présent constituent ce que l'on pourrait appeler les particules fondamentales classiques. Ce sont celles qui sont le mieux connues et depuis le plus longtemps. Elles forment également un ensemble très cohérent.

Voici, en guise de résumé, un tableau qui présente ces particules avec les propriétés que nous leur avons trouvées.

Tableau I. — Particules fondamentales décrites dans le texte jusqu'à maintenant.

Particules	Masse	Charge	Schéma de désintégration
Electron (e)	1	-1	stable
Proton (p)	1840	+1	stable
Neutron (n)	1840	0	voir plus loin
Méson (π)	265	+1 -1	$\pi \rightarrow \mu$
Méson (μ)	205	+1 -1	$\mu \rightarrow e$
Photon (γ)	0	0	stable

N.B. Les masses sont données en unités de masse électronique, et les charges électriques, en unités de charge élémentaire.



Enrico FERMI, 1901-1954, né à Rome, réfugié aux États-Unis, physicien atomiste. Prix Nobel de physique en 1938.

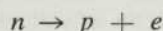
Le neutrino

Il faut rappeler ici le phénomène de la radioactivité naturelle. On se souviendra que certains éléments lourds qui se trouvent à l'état naturel, comme le radium, le polonium, l'uranium, le thorium, etc., émettent spontanément des rayonnements auxquels on avait donné à l'origine le nom de rayons α , β et γ .

La radioactivité β est celle qui doit pour l'instant retenir notre attention. On a trouvé par la suite que le rayonnement β était composé d'électrons. Or l'expérience a montré que les électrons du rayonnement β provenaient du noyau et non pas du cortège atomique.

Comme on s'accordait pour refuser droit d'asile à l'électron, comme tel, dans le noyau, il fallait admettre que l'électron était produit par un des nucléons, au moment même de son émission.

L'hypothèse la plus simple était de supposer que le neutron était responsable de cette production lorsqu'il se transformait en un proton et un électron :



La charge électrique est évidemment conservée au cours de cette transformation; elle est nulle dans le cas du neutron et nulle, $+1 - 1 = 0$, dans le cas du proton et de l'électron.

Le neutron, lorsqu'il est dans un noyau, est habituellement stable et ne se transforme pas de cette façon, sauf par exemple dans le cas des noyaux radioactifs lourds.

Cette hypothèse devait être confirmée un peu plus tard, lorsqu'on trouva que le neutron, à l'état libre, c'est-à-dire hors du noyau, était instable et se désintégrait spontanément en un proton et un électron. On a mesuré maintenant que la vie moyenne du neutron, à l'état libre, est de l'ordre d'une douzaine de minutes.

Toutefois, lorsqu'on mesure l'énergie des électrons émis par une substance radioactive, on trouve une chose qui est surprenante quand on pense à leur mode de formation. En effet, les électrons, étant produits chacun par la désintégration d'un seul neutron, devaient tous avoir la même énergie. Or on trouve au contraire des électrons de toutes les énergies, allant depuis zéro jusqu'à une énergie maximum, comme l'indique la *figure 7*.

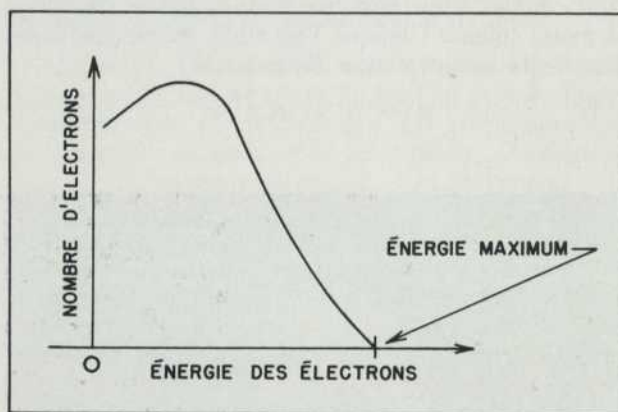


Fig. 7. Répartition en énergie (ou spectre énergétique) des électrons émis par une source radioactive.

Afin d'expliquer ce phénomène, le physicien allemand Pauli et le physicien italien Fermi firent l'hypothèse qu'une autre particule était émise au moment de la désintégration du neutron. Cette particule peut prendre une partie plus ou moins grande de l'énergie dégagée au cours de la désintégration, et l'électron prend alors le reste de cette énergie, puisque l'énergie du proton produit est pratiquement négligeable. Lorsque l'énergie de la particule de Pauli est nulle, celle de l'électron est maximum et elle est égale à l'énergie dégagée par la désintégration. Au contraire, lorsque l'énergie de la particule de Pauli est grande, celle de l'électron est petite. (Voir *figure 8*).

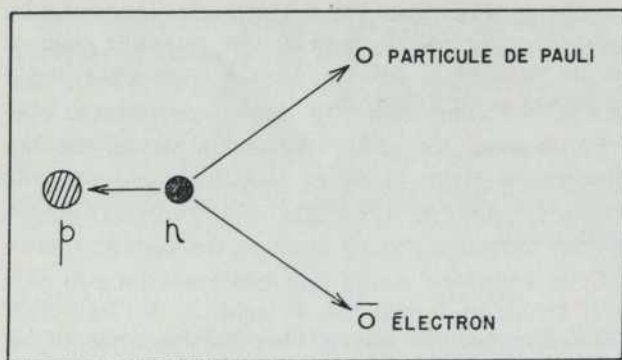
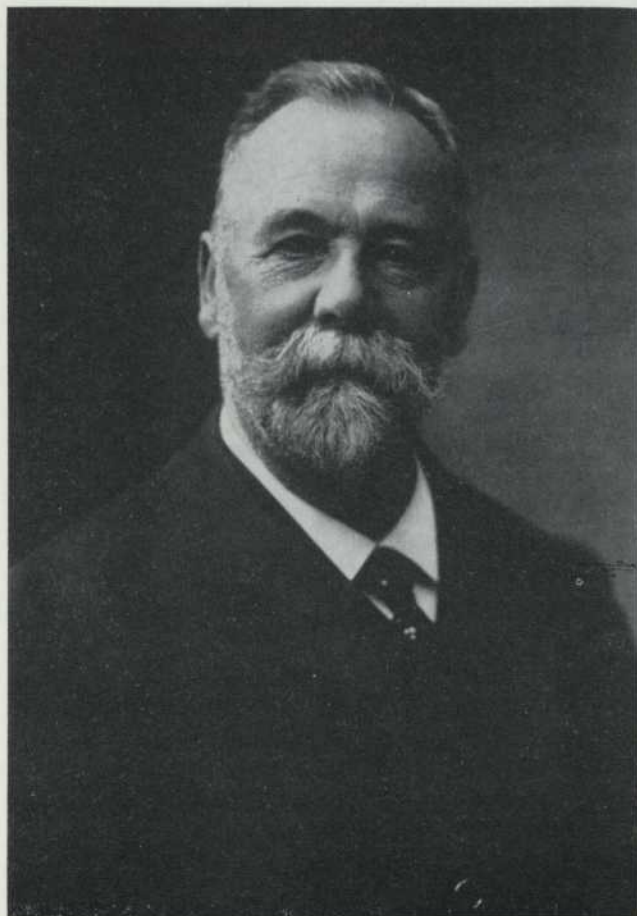
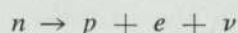


Fig. 8. Désintégration du neutron.

* $E_{\text{désintégration}} = E_{\text{électron}} + E_{\text{particule de Pauli}}$
 Lorsque $E_{\text{particule de Pauli}} = 0$, l'énergie de l'électron est maximum : $E_{\text{électron}} = E_{\text{max}} = E_{\text{désintégration}}$

* Le symbole « E » représente l'énergie.

On venait d'inventer une nouvelle particule fondamentale. C'est Fermi qui lui donna le nom de *neutrino*, qui signifie en italien : la petite neutre. Il s'agit en effet d'une particule dont la charge électrique est nulle, comme l'indique l'équation maintenant complète de la désintégration du neutron :



La lettre ν désigne le neutrino. Il suffit de se rappeler qu'il y avait égalité entre la charge électrique de part et d'autre de la flèche indiquant la réaction, avant même qu'on ajoute le neutrino. Par conséquent, la charge de ce dernier ne doit rien ajouter ni retrancher : elle doit être nulle.

La masse du neutrino est également nulle. Ce n'est en somme qu'un paquet d'énergie. Il ressemble en cela au photon dont la masse et la charge sont nulles. Mais là s'arrête la ressemblance. Le photon lui est facile à détecter; son interaction avec la matière est grande. On peut le voir, on peut l'enregistrer sur une plaque photographique. Au contraire, l'interaction du neutrino avec la matière est extrêmement faible. Il est presque impossible à détecter. Il a une chance sur deux de traverser 50 années lumière de plomb sans subir aucune interaction !

Il n'est donc pas surprenant qu'il ait fallu attendre une vingtaine d'années après l'hypothèse de Pauli avant que le neutrino fut observé directement, aux Etats-Unis, par deux physiciens américains nommés Reines et Cowan, vers 1956. Le neutrino a donc maintenant une existence établie expérimentalement.

Les neutrinos sont produits en abondance dans l'univers par les désintégrations β qui prennent place à l'intérieur des étoiles comme le soleil, par exemple. Or ces neutrinos, ayant une si faible interaction avec la matière sont pratiquement indestructibles.

Il est donc intéressant de penser que l'univers est rempli de ces particules, restées si longtemps mystérieuses et énigmatiques, et qui le sont encore, puisque leurs propriétés sont si difficiles à mesurer, et qu'il continue à se remplir sans cesse. Les neutrinos forment donc une partie appréciable de l'énergie, donc de la matière de l'univers, et ce sont, dans ce sens, des particules élémentaires.

A corriger : dans l'article « Atomique » (mars 1964), à la page 123, dans la fig. 5, enlever le mot « volumineux » près du mot électron. La question des *dimensions* des particules élémentaires est une question très subtile et dont le niveau dépasse celui des sujets traités dans cette série d'articles. Cependant, qu'il nous suffise ici d'affirmer que dans les théories physiques actuelles, l'électron n'est jamais considéré autrement que comme une particule ponctuelle, c'est-à-dire essentiellement de dimensions nulles, sans extension dans l'espace.

SERGE LAPOINTE

Wolfgang PAULI, 1900-1958, né à Vienne, physicien atomiste. Prix Nobel de physique en 1945.

Pierre et Marie CURIE

Le XIXe siècle se termine à la lueur bleutée du radium découvert par Pierre et Marie CURIE.

Dans un hangar abandonné où l'hiver souffle son haleine glaciale, un homme et une femme s'affairent, la nuit; quand ils ont trop froid, quand leurs doigts s'engourdissent, ils s'approchent du poêle, dont le tuyau crève le toit du hangar. Ils mettent sur le couvercle du poêle une petite casserole d'eau; ils y font infuser du thé, dont ils absorbent chacun une grande tasse brûlante; puis ils retournent à leurs travaux.

Minuit sonne à un clocher lointain, à moins que ce ne soit à la mairie... Il est temps d'aller se coucher. Ils éteignent la lumière. Deux seules lueurs demeurent dans le hangar : celle, rougeâtre, du poêle, et celle, bleuâtre qui délimite vaguement les silhouettes de petits morceaux de minerai, posés sur une planche.

Ils sont faiblement lumineux dans l'obscurité, il en émane une espèce de fluorescence; on dirait des lucioles moins brillantes que les vraies. L'homme et la femme les contemplant avec une espèce de joie, de ferveur, d'émerveillement et se sourient; ils sortent...

Lui s'appelle Pierre, elle Marie : c'est le ménage CURIE, et ceci se passe aux approches de l'année fatidique qui marquera un changement de siècle : 1900 !

par Alex ROUDENE

Pierre et Marie

Un jeune physicien Pierre Curie, qui enseigne à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles fait, un jour du printemps de 1894, la rencontre chez un ami commun, un savant polonais, d'une jeune étudiante également polonaise, venue étudier en France grâce à une bourse; elle se nomme Marya Sklodowska.

« Quand j'entrai, raconte celle qui sera bientôt Madame Curie, Pierre Curie se tenait dans l'embrasure d'une porte-fenêtre donnant sur un balcon. Il me parut très jeune, bien qu'il fût alors âgé de 35 ans. J'ai été frappé par l'expression de son regard clair et par une légère apparence d'abandon dans sa haute stature; sa parole un peu lente et réfléchie, son sourire à la fois grave et jeune inspirant confiance... Il y avait entre sa conception des choses et la mienne, malgré la différence de nos pays d'origine, une parenté surprenante. »

Ils se revirent souvent et Pierre lui demanda de partager son existence.

L'été venu elle alla passer ses vacances dans sa famille, dans sa patrie, mais les deux jeunes gens correspondaient et ces lettres resserraient leurs liens.

« Ce serait, lui écrivait-il, une belle chose à laquelle je n'ose croire que de passer la vie l'un près de l'autre, hypnotisés dans nos rêves; votre rêve patriotique, mon rêve humain, et notre rêve scientifique. De tous ces rêves-là, le dernier seul est, je crois légitime ».

L'été suivant, le 25 juillet 1895, ils se marient...

Ils s'installent dans un petit logement de trois pièces, rue de la glacière, dans le 13^e arrondissement. Ils ont une vue sur un vaste jardin. Pierre gagne six mille francs par an. Le Directeur de l'Ecole où professe le jeune savant autorise sa femme à travailler avec son mari : ils étudient ensemble les cristaux.

Ah ! ce laboratoire, nom pompeux pour la vieille annexe.

De l'école de la rue

Lhomond, non loin du Panthéon, espèce de hangar à la toiture trouée : aussi avaient-ils marqué les endroits où il pleuvait trop, afin d'éviter d'y faire des expériences. C'était tellement humide, que la précision de leurs instruments de mesure en était altérée...

Torride en été, humide en automne, glacial en hiver, tel est le lieu où Pierre et Marie vont faire leurs grandes découvertes.

Il n'y a pas besoin de laboratoire bien équipé pour avoir du génie : Pasteur, Branly, le couple Curie, entre beaucoup d'autres, en fournissent la preuve.

« Bien loin des mille petites choses agaçantes de Paris »

Fils et petit-fils de médecins, Pierre est né à Paris, le 15 mai 1859.

Il se révèle vite comme un esprit lent, mais se concentrant intensément, recherchant surtout le contact avec la nature, avec les plantes et les animaux. Très doué pour les mathématiques et les sciences, il passe avec succès, à 18 ans les examens de la licence de physique, il devient préparateur à la Faculté des Sciences, à la Sorbonne.

Mais à chaque dimanche, chaque jour de vacances, il est heureux de retrouver la campagne.

C'est à Draveil qu'ils vont canoter et se baigner dans la Seine, les deux frères Pierre et Jacques, son aîné de trois ans.

Lisons, par-dessus son épaule, une lettre qu'il écrit un jour de 1879, il a 20 ans : « Oh ! quel bon temps j'ai passé là, dans cette solitude bienfaisante, bien loin des mille petites choses agaçantes qui, à Paris, me mettent au supplice... Je partais souvent le soir, et je remontais la vallée (de la Bièvre); je revenais avec vingt idées en tête ».



Marie Skłodowska CURIE (1867-1934).

Ce scientifique aime la philosophie, les lettres, la peinture, la musique et il reconnaît : « Je ne déteste pas les livres ennuyeux ». Modestement, il avoue : « Bien rarement, je suis tout à moi, ordinairement une portion de mon être est endormie : mon subconscient travaille ».

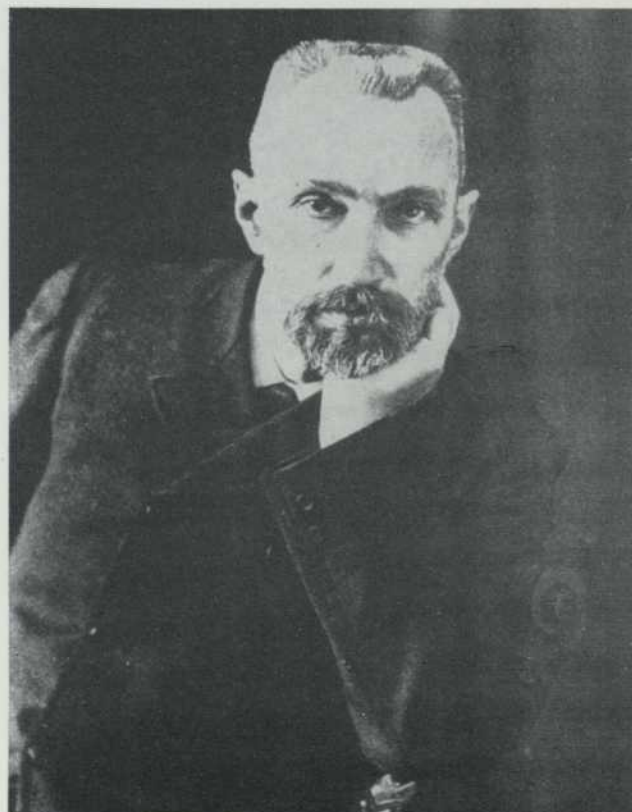
Un tel garçon ne peut que se lancer dans la recherche. Il choisit pour objet, les cristaux.

Pierre Curie découvre la « piézo-électricité »

Aidé de son frère il fait, en 1880, — il n'a que 21 ans — une découverte fort importante : la production d'électricité par certains cristaux de quartz. Cette nouvelle électricité est baptisée « piézoélectricité » (C'est-à-dire, d'après un mot grec : électricité de pression).

Cette nouvelle physique du quartz devait, plus tard, ouvrir la voie à d'autres découvertes, à d'autres applications : les ultra-sons et l'Asdie — ou repérage sonore dans l'eau — entre autres !

Poursuivant ses recherches cristallographiques, il avait mis au point une balance de précision, établi une loi magnétique qui porte son nom, exécuté des mesures sur la longueur d'onde de l'infra-rouge. Les deux



Pierre CURIE (1859-1906).

frères avaient, malheureusement, dû interrompre leur travail en commun, Jacques ayant été nommé, en 1883, maître de conférences de minéralogie à l'Université de Montpellier.

Quant à Pierre, il était devenu chef de travaux à l'École de Physique et Chimie industrielles de la ville de Paris, qu'occupait rue Lhomond, les locaux de l'ancien collègue Rollin, transféré depuis peu dans un immeuble neuf du boulevard Rochechouart. Montant en grade, il avait été nommé professeur; il devait y demeurer vingt-deux ans, jusqu'à sa mort.

Il habitait alors la banlieue sud : Fontenay-aux-Roses, puis Sceaux, y retournant chaque soir.

C'était un jeune professeur aimé de ses élèves, avec lesquels il s'attardait parfois au laboratoire, l'un et les autres passionnés par leur travail, et l'on raconte qu'un soir, la porte ayant été fermée tous deux descendirent du premier étage à la queue-leu-leu, le long d'un tuyau, proche de la fenêtre.

Réservé, timide, modeste, désintéressé, ne recherchant ni avancement, ni honneur, il refusera toujours la Légion d'Honneur.

Pierre Curie est le symbole du savant à l'état pur !

« Les femmes de génie sont rares »

Pierre Curie, plusieurs années avant de rencontrer celle qui sera sa femme, et dont le nom demeurera uni au sien dans l'histoire de la science, avait inscrit cette phrase dans son *Journal* : « Les femmes de génie sont rares ».

Or, Marie Sklodowska va se révéler comme une femme de génie.

Mariés, ils travaillent ensemble dans le misérable laboratoire de l'École où professe Pierre.

Ils quittent assez vite leur logis de la rue de la glacière et s'installent dans un petit pavillon, en face des fortifications, au 108, boul. Kellermann (13^e arrondissement).

Le couple est très uni, ils vivent sans cesse ensemble, puisqu'ils travaillent l'un avec l'autre : Marie aide Pierre dans ses recherches sur les cristaux, Pierre aide Marie dans ses études en vue d'obtenir ses licences, puis de trouver un sujet de thèse pour son doctorat ès sciences. Et c'est pour cette thèse qu'ils vont se lancer dans une voie à peine entr'ouverte et si riche, trop riche même ! en conséquences, la voie de la *radioactivité* !

Uranium, Radium, Polonium

En 1895, le physicien allemand Roentgen a découvert les Rayons X. Henri Becquerel, creusant l'idée

dans le même sens, s'aperçoit que des sels d'uranium, corps fluorescent, impressionnent également une plaque photographique, même dans la plus complète obscurité.

L'uranium, et ses composés, émettent un rayonnement spécial, capté par la plaque sensible et électrisant l'air : Becquerel a découvert la radioactivité de l'uranium.

Pierre et Marie Curie vont rechercher s'il existe d'autres corps doués de la même propriété. Ce sera le sujet de la thèse de Marie.

Et les voilà essayant de percer le mystère de tonnes de minerai de pechblende, dans le petit hangar de la rue Lhomond.

« Pas d'argent, pas de laboratoire et pas d'aide pour les tâches les plus importantes et les plus difficiles. C'était la création à partir du néant, écrira plus tard Curie... Cependant, nous passâmes nos meilleures années dans ce vieux hangar délabré. J'y ai souvent préparé des repas pour pouvoir poursuivre une tâche en cours. Plus d'une fois, j'ai passé la journée à remuer un liquide en ébullition avec une barre d'acier aussi lourde que moi... Le soir j'étais fatiguée au point que je tombais... Il me fallait parfois opérer sur plus de 20 kilogrammes de matière à la fois... ce travail terrible consistait à transporter les récipients, à vider les solutions et à remuer, pendant des heures, le liquide bouillant dans son bac en fonte... Nous vivions comme dans un rêve, emplis d'une seule idée... »

Et cela dura quatre ans, pendant lesquels était née leur fille Irène (en septembre 1897) pendant lesquels ils avaient isolé deux nouveaux corps radioactifs (le mot est une trouvaille de Marie Curie) : le Polonium, en juillet, et le Radium, en décembre de la même année 1898.

En 1903, la physicienne, elle a maintenant un peu plus de 35 ans, soutient sa thèse sur le radium.

Ils ont eu presque aussitôt, l'intuition de l'action de ces rayonnements et, avec des médecins, ont entamé des études sur des animaux soumis à cette action : la *Radium thérapie* naissait !

Enfin les honneurs... et la mort

1904 : Pierre et Marie Curie se partagent le Prix Nobel de Physique avec Henri Becquerel, pour leur découverte de la Radioactivité et de corps nouveaux radioactifs.

1905 : Pierre Curie fait une conférence à Stockholm, où il vient de recevoir son Prix. Il entre à l'Académie des Sciences.

Honneurs, gloire, argent, s'abattent enfin sur ce ménage de savants pauvres. . . « La fortune nous favorise en ce moment, mais ces faveurs de la fortune ne vont pas sans de nombreux tracasseries. . . Nous avons été poursuivis par des journalistes et des photographes de tous les pays du monde : ils ont été jusqu'à reproduire la conversation de ma fille (6 ans) avec sa bonne et à décrire le chat blanc et noir qui est chez nous ».

Nommé, enfin, professeur titulaire à la Faculté des Sciences de Paris, Pierre Curie possède maintenant un vrai laboratoire, avec sa femme comme chef de travaux.

Mais, le 19 avril 1906, il se fait écraser par un lourd camion à chevaux, au carrefour des quais et de la rue Dauphine, au débouché du Pont-Neuf.

En guise d'oraison funèbre, répétons ces paroles qu'il avait prononcées, un an plus tôt, à Stockholm :

« On peut concevoir que dans des mains criminelles, le radium puisse devenir très dangereux, et, ici, on peut se demander si l'humanité a davantage à connaître les secrets de la Nature, si elle est mûre pour en profiter, ou si cette connaissance ne lui sera pas nuisible. L'exemple des découvertes de Nobel est caractéristique, les explosifs puissants ont permis aux hommes de faire des travaux admirables. Ils sont aussi un moyen terrible de destruction entre les mains des grands criminels qui entraînent les peuples vers la guerre ».

Einstein, un demi-siècle plus tard se posait la même angoissante question et aujourd'hui, les menaces des « Superbombes » y apportent une réponse pessimiste et terrible.

Actualité scientifique

Un géologue d'Ottawa reçoit la « médaille Massey » pour ses travaux dans l'Arctique. Un géologue d'Ottawa, M. Yves O. Fortier, recevait, le 24 février dernier, la médaille Massey, de la *Société géographique royale du Canada*, pour sa contribution à la connaissance de la géographie et de la géologie du pays. C'est en 1947 que M. Fortier entreprenait une étude de l'archipel Arctique. Deux ans plus tard, il découvrait que les îles Reine-Elizabeth sont les vestiges d'anciennes chaînes de montagnes. On ne relève de tels accidents géographiques que dans l'Est de l'Arctique où les îles sont encore montagneuses. Il a comparé ce vaste ensemble structural du continent nord-américain à la région de la Cordillère (Ouest de l'Amérique du Nord) et à la région des Appalaches (Est du continent) et lui a donné le nom de région Innuïtienne.

Il n'a pas tardé à reconnaître les possibilités pétrolières de l'Arctique et il a été le premier à entreprendre des campagnes géologiques pour vérifier ses déductions. Dès la première campagne, en 1950, il entreprit ce que peu de blancs ont jamais tenté : faire en canot le tour de l'île Cornwallis, un voyage d'environ 300 milles, dans des parages non hydrographiés et parfois

dangereux. De nouveaux indices géologiques de la présence possible de pétrole ont été relevés au cours de cette campagne et ont conduit à la mise sur pied de l'opération Franklin, en 1955, la première reconnaissance géologique de l'Arctique entreprise sur une grande échelle. C'est à cette occasion que M. Fortier fit une innovation en utilisant l'hélicoptère pour faciliter les travaux dans l'Arctique septentrional.

Les travaux du docteur Fortier dans l'Arctique sont de trois types principaux : 1) aperçu des principales formes tectoniques et géomorphologiques; 2) travaux généraux d'exploration; 3) recherches destinées à évaluer les réserves possibles de pétrole.

Le docteur Fortier est membre de la Société royale du Canada et de l'Association géologique du Canada. Il est l'auteur ou le coauteur de quelque 35 études, articles et publications, dont beaucoup portent sur l'Arctique canadien et la géologie de cette région. Ce géologue québécois a fait ses études aux universités Laval et Queen's, et suivi des cours postuniversitaires à McGill et à Stanford. En 1943, il est entré au ministère des Mines et des Relevés techniques pour occu-

per un poste à la Commission géologique du Canada, où, en 1958, il était promu chef de la Division de la géologie économique.

Lors de la remise officielle de la médaille Massey 1964, le gouverneur général du Canada résumait la carrière du savant géologue et terminait par ces mots : « La citation que l'on vient d'entendre décrit les nombreuses réalisations du Dr Fortier, mais ne peut faire ressortir adéquatement les connaissances exceptionnelles, l'effort à la fois physique et intellectuel qu'exige à chaque pas la mise en valeur des régions arctiques. Le Canada peut se féliciter d'avoir des hommes de ce calibre. Nous leur sommes infiniment redevables. La portée de leurs réalisations doit entraîner notre profonde reconnaissance. Leur véritable récompense se trouve dans la certitude qu'ils ont aidé à fonder un nouveau pays, appelé à croître et à prospérer, et qui rendra justice un jour à leur clairvoyance, leur courage et leur fermeté. »

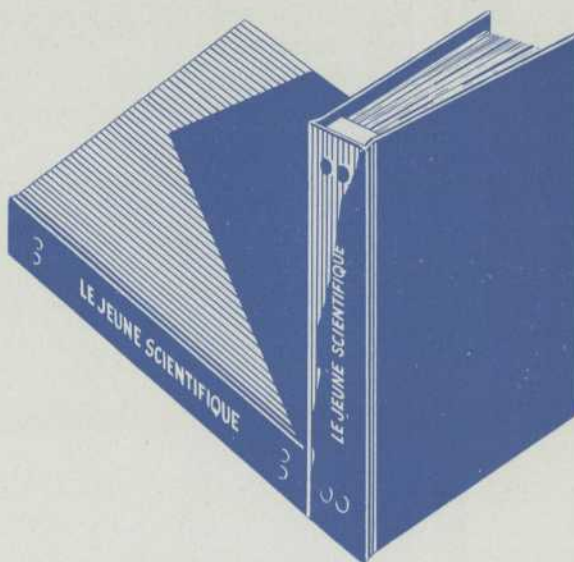
(Extraits d'un communiqué de presse, publié conjointement par la Société géographique royale du Canada et la Section française de l'information, ministère des Mines et des Relevés techniques, Ottawa).

Le sommaire du deuxième volume de votre revue est inclus dans ce numéro, en supplément, sur un feuillet de quatre pages.

Conservez votre volume

Le 2e volume du JEUNE SCIENTIFIQUE se termine avec ce numéro de mai. Conservez la collection des 8 numéros, ceux de cette année et ceux du premier volume, en vous procurant deux reliures mobiles.

La reliure-cartable est préparée spécialement pour retenir ensemble, sous une même couverture solide, les 8 numéros de chaque volume. Chaque numéro ou brochure peut ensuite se détacher facilement pour consultation. Cette reliure-cartable est en vente, au bureau de la revue, à \$2.00 l'unité. (Nouveau prix).



Les auteurs de ce numéro

Rédacteurs :

- 169 Né sur le sol... le Pluvier kildir, par Léo BRASSARD, c.s.v., Collège de Joliette, directeur du *Jeune Scientifique*.
- 171 L'étude des plantes, 3e article : l'herbier, suite; par Richard CAYOUE, agronome-botaniste, chef adjoint, Laboratoire de Botanique, ministère de l'Agriculture et de la Colonisation, Québec.
- 175 La grande colonie d'Oies blanches était menacée d'extinction par le mazout, par Darrell EAGLES, rédacteur, Service canadien de la Faune, ministère du Nord canadien et des Ressources nationales, Ottawa.
- 177 Boyle ou Mariotte?, par Réal AUBIN, c.s.v., M. Sc., professeur de Chimie au Collège de Joliette.
- 179 L'étude des Grands Lacs, photo-reportage de l'Office National du Film, O.N.F., Ottawa.
- 180 La climatologie au Québec, par Jean-Guy FRECHETTE, Ing., P., M. Sc., Service de Météorologie, ministère des Richesses Naturelles, Québec.
- 184 Les particules fondamentales, 2e article; par Serge LA-POINTE, Ph. D., professeur de Physique, Université de Montréal, actuellement en séjour d'étude à l'Observatoire de Paris, Service de Radioastronomie, Meudon, France.
- 189 Pierre et Marie Curie, par Alex ROUDENE, article de l'Agence Parisienne de Presse (APP), droits réservés par *Le Jeune Scientifique* pour le Canada.
- 192 Actualité scientifique : un géologue d'Ottawa reçoit la « médaille Massey »; d'après un communiqué de presse publié conjointement par *La Société géographique royale du Canada* et la Section française de l'information, ministère des Mines et des Relevés techniques, Ottawa.

Dessinateurs et photographes :

- 169-170 Le Pluvier kildir, photos L.-P. COITEUX, technicien de laboratoire, Faculté des Sciences, Université de Sherbrooke.
- 172,173 L'herbier, dessins de André GAUDINOT, dessinateur, ministère de l'Agriculture et de la Colonisation, Québec.
- 175-176 La grande colonie d'Oies blanches..., photos de l'Office du Film du Québec, gracieusement prêtées par la revue *Canadian Audubon*, Toronto, et le Service de la Faune, ministère du Nord canadien et des Ressources nationales, Ottawa.
- 178,187,188,190, Robert Boyle, E. Fermi, W. Pauli, Marie et Pierre Curie; photos de *Edgar Fahs Smith Memorial Collection*, Université de Pennsylvanie, E.-U.
- 179 L'étude des Grands Lacs, photos de l'Office National du Film, O.N.F., Ottawa.
- 181 Carte des climats (répartition) du Québec, dessin de Rosaire GOULET, Montréal, d'après les notes de Jean-Guy FRECHETTE, Service de Météorologie, Québec.
- 182 Paysage d'une région climatique du Québec; photo de l'Office du Film du Québec.
- 183 Paysage typique de la toundra, photo Raymond CAYOUE, gracieuseté de la Société Zoologique de Québec.
- 183 Paysage de la taïga, d'après une peinture de Thoreau MacDONALD, gracieuseté de l'Industrie canadienne des Pâtes et Papiers, Montréal.
- 185,187,188 Les particules fondamentales, dessins de Rosaire GOULET, Montréal, d'après les notes de Serge LA-POINTE, Ph. D.

LE JEUNE SCIENTIFIQUE vous a livré son dernier numéro, celui de mai, le huitième du deuxième volume. Un album de 192 pages abondamment illustrées, un volume décrivant de nombreux thèmes et phénomènes des sciences naturelles et exactes. Un groupe d'une quarantaine de scientifiques, professeurs et chercheurs, a généreusement contribué à la rédaction comme à l'illustration de cet ouvrage.

Nous disons nos sincères remerciements à tous nos dévoués collaborateurs de cette 2e édition, de même qu'à tous nos fidèles abonnés. Nous espérons bien pouvoir vous servir de nouveau, pour une troisième année, avec le prochain numéro d'octobre 1964.

Nouvelle adresse

Le bureau des abonnements sera bientôt déménagé à Montréal, au secrétariat général de l'Acfas. A partir du 1er juin 1964, toutes les commandes, tous les abonnements ou renouvellements devront être adressés comme suit : LE JEUNE SCIENTIFIQUE, case postale 6160, Montréal 3, P.Q., Canada.

Le bureau de direction et de rédaction demeure à l'adresse actuelle, soit : case postale 391, Joliette, P.Q.



**le jeune
scientifique**
PUBLICATION DE L'ACFAS

