

OFF
E3A1
T4
CON

Technique

REVUE INDUSTRIELLE • INDUSTRIAL REVIEW

L'oeuvre des
mathématiciens français
Léon Lortie

A Good Guess
Wylam Price

Les radio-astronomes
d'aujourd'hui
Jacques Boyer

Thinking of Thinking
Wilfrid W. Werry

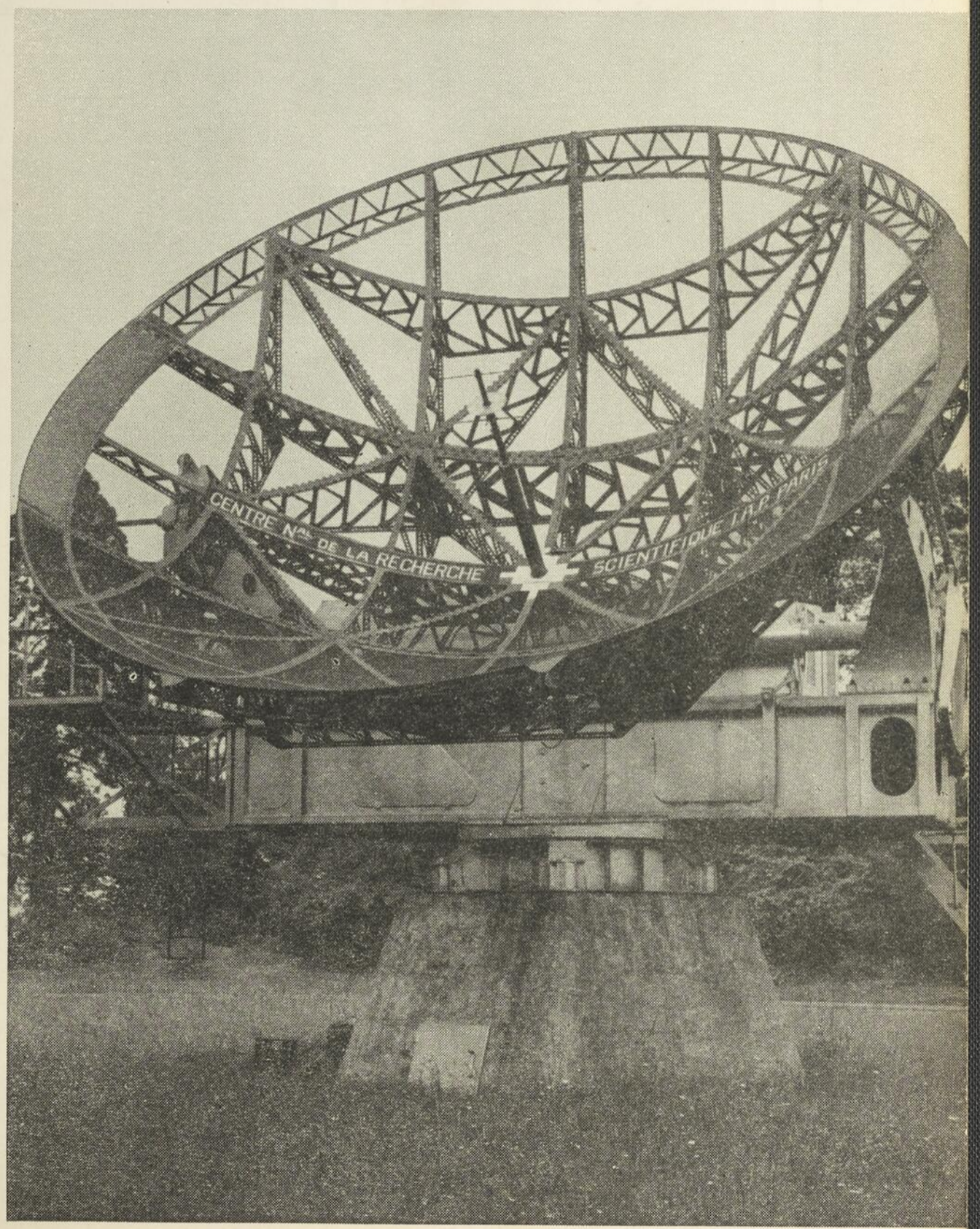
Projet de construction
Etc., etc.

Vol. XXVIII No 5

MONTREAL

Mai — May

1953



(Photo Jacques Boyer)

25c

Le radio-télescope de Meudon (voir article, page 29!)

TECHNIQUE

REVUE INDUSTRIELLE

organe de
L'Enseignement Spécialisé
du
MINISTÈRE DU BIEN-ÊTRE
SOCIAL ET DE LA JEUNESSE

INDUSTRIAL REVIEW

a publication of
Technical Education
of the
DEPARTMENT OF SOCIAL
WELFARE AND OF YOUTH

DIRECTEURS — DIRECTORS

EDOUARD MONTPETIT

Directeur de l'enseignement spécialisé
Director of Technical Education

ALBERT LANDRY

Institut Technique de Shawinigan
Shawinigan Technical Institute

JEAN DELORME

Directeur général des études
Director General of Studies

ANDRÉ LANDRY

Ecoles d'Arts et Métiers
Arts and Crafts Schools

ROSARIO BÉLISLE

Ecole Technique de Montréal
Montreal Technical School

JEAN-MARIE GAUVREAU

Ecole du Meuble, Montréal
Furniture-Making School, Montreal

W. W. WERRY

Ecole Technique de Montréal
Montreal Technical School

L.-PHILIPPE BEAUDOIN

Ecole des Arts Graphiques, Montréal
School of Graphic Arts, Montreal

PHILIPPE METHE

Ecole Technique de Québec
Quebec Technical School

GASTON FRANCOEUR

Ecole de Papeterie, Trois-Rivières
Paper-Making School, Trois-Rivières

J.-F. THÉRIAULT

Ecole Technique des Trois-Rivières
Trois-Rivières Technical School

STÉPHANE-F. TOUPIN

Ecole des Textiles, S.-Hyacinthe
Textile School, St-Hyacinthe

MARIE-LOUIS CARRIER

Ecole Technique de Hull
Hull Technical School

SONIO ROBITAILLE

Office des Cours par correspondance
Correspondence Courses

M. L'ABBÉ ANTOINE GAGNON
Ecole Technique et de Marine, Rimouski
Technical and Marine School, Rimouski

Editeur

Publisher

PAUL DUBUC

Secrétaire de
la rédaction

Editorial
Supervisor

WILLIAM EYKEL

BUREAU — OFFICE: 506 EST, STE-CATHERINE, MONTREAL — HA. 6181

ABONNEMENT

Canada
Etranger

\$2.00
\$2.50

Canada
Foreign countries

SUBSCRIPTION

Technique

REVUE INDUSTRIELLE

INDUSTRIAL REVIEW

MAI

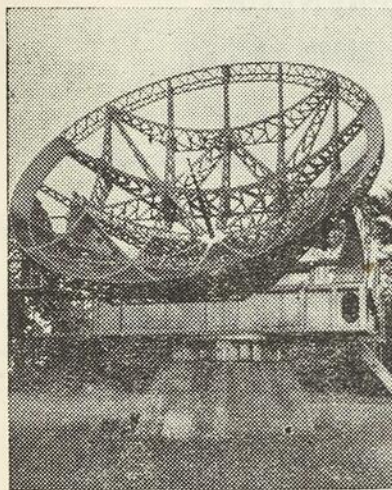
VOL. XXVIII

MAY

1953

No 5

Our Cover Notre couverture



This giant radio-telescope has been invented by a disciple of the outstanding French scholar, Bernard Lyot, and stands in the park of the Meudon Observatory. Its metallic structure has a parabolic surface of 7 m 50 diameter. The whole apparatus comprises a huge mirror, a rotating cabin, an electrical engine which sets the mirror in motion, a special antenna picking up celestial waves, an amplifier which receives them and raises their level, and a device which records and measures them.

Ce radio-télescope géant, imaginé par Marius Laffineur, disciple de l'illustre savant français Lyot, dresse sa silhouette métallique dans le parc de l'observatoire de Meudon. Son treillis a une superficie parabolique de 7m.50 de diamètre. L'appareil renferme un énorme miroir, une cabine rotative, un moteur électrique qui actionne le miroir, une antenne spéciale qui capte les ondes célestes, un amplificateur qui reçoit les ondes et en élève le niveau, et un dispositif pour les enregistrer et les mesurer.

Sommaire

★

Contents

- 291 Les radio-astronomes d'aujourd'hui Jacques Boyer
- 299 A Good Guess Wylam Price
- 307 L'oeuvre des mathématiciens français Léon Lortie
- 312 Etes-vous observateur? Charles De Serres
- 313 Thinking of Thinking Wilfrid W. Werry
- 319 Les communications mondiales Roger Brière
- 331 A Look into a Crystal Ball Dr. Lincoln R. Thiesmeyer
- 335 L'électricité et les textiles: contrôle d'encollage Paul Bédard
- 343 Les chiffres sont utiles et... amusants J.-P. Rivet
- 348 16e congrès de la Corporation des techniciens diplômés: Programme
- Message du président général Chas-E. Bréard
- Message de l'organisateur général Jean Frigon
- 351 Nouvelles des techniciens diplômés Bernard Janelle
- 353 Le fluor dans l'industrie moderne Riki
- 356 Chronique de l'automobile: 12 volts Joseph Carignan
- 358 Projet de construction: table de cuisine Paul Saint-Cyr

Publiée dix fois par année, **TECHNIQUE** est la seule revue scientifique bilingue du Canada. Les auteurs assument la responsabilité des opinions émises dans leurs articles dont la reproduction est autorisée à condition d'en indiquer la provenance et après en avoir obtenu l'autorisation de **TECHNIQUE**.—Autorisée comme envoi postal de 2^e classe, ministère des postes, Ottawa.

★

With ten issues per year **TECHNIQUE** is the only bilingual scientific review published in Canada. Authors are responsible for the ideas expressed in their articles which may be reprinted providing full credit is given **TECHNIQUE** and authorization is obtained from the review. — Authorized as 2nd class mail, Post Office Department, Ottawa.

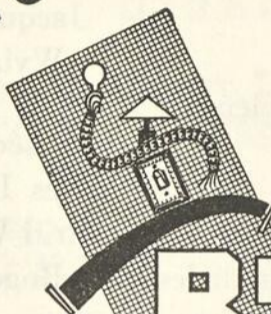
" Le temple de la lumière "

TOUS LES ACCESSOIRES ÉLECTRIQUES

(Strictement en gros)

Une expérience de 50 années au service des

INDUSTRIELS
MARCHANDS
ARCHITECTES
ENTREPRENEURS
COMMUNAUTES

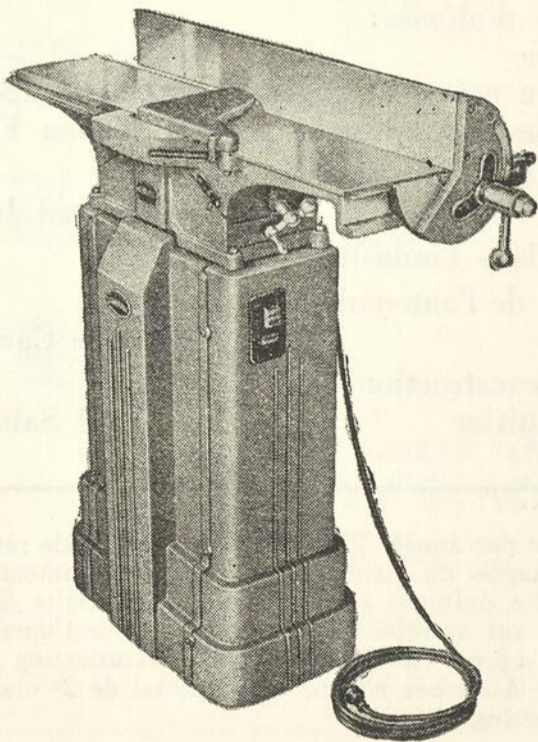


**BEN
BÉLAND**
INCORPORÉE

Ben Béland, *président*

Jean Béland, *Ing. P., s.-trés.*

7152, boulevard Saint-Laurent — Montréal — GRavelle 2465*



CORROYEUR GENERAL

6" ET 8"

DÉTAILS TECHNIQUES

| | 6" | 8" |
|-----------------------|----------|----------|
| CAPACITÉ | 1/2 x 6" | 1/2 x 8" |
| LONGUEUR DES TABLES | 35 1/2" | 44" |
| FORCE MOTRICE REQUISE | 1/2 H.P. | 3/4 H.P. |
| CAPACITÉ DE FEUILLURE | 1/2" | 1/2" |
| HAUTEUR | 35" | 35" |

Pour obtenir plus de détails sur nos MACHINES À BOIS écrivez-nous

GENERAL MFG. CO. LTD.

DRUMMONDVILLE, P.Q. — CANADA

Les radio-astronomes d'aujourd'hui

ORGANISATION ACTUELLE DES OBSERVATOIRES

par **JACQUES BOYER**

JOURNALISTE SCIENTIFIQUE DE PARIS

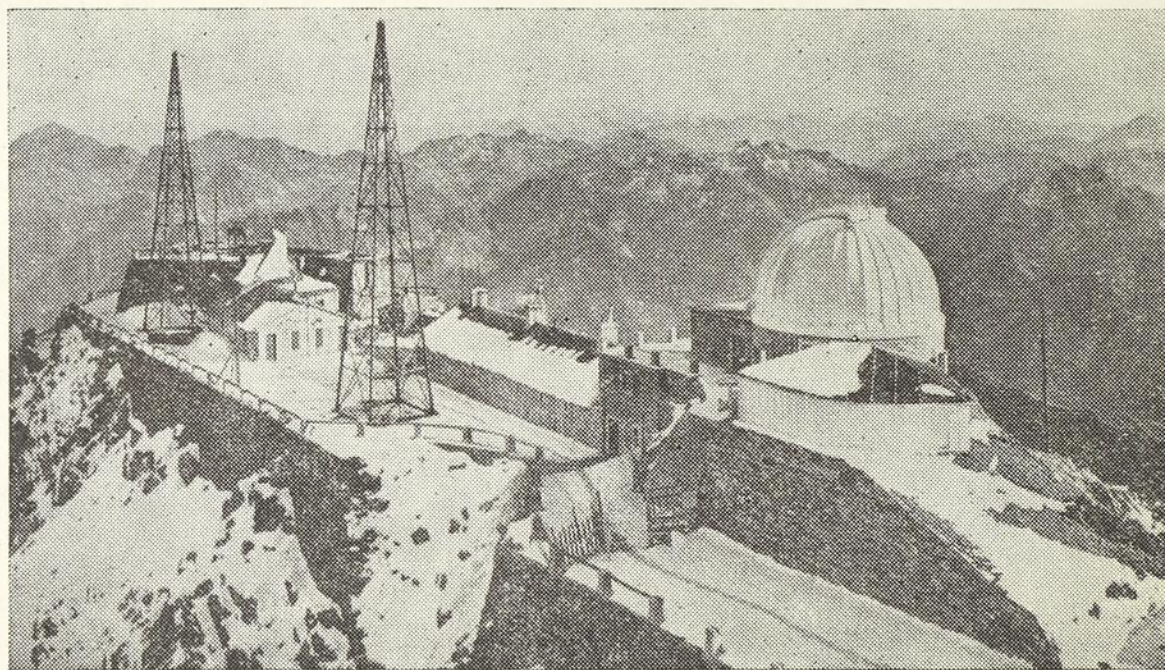
JADIS, les observateurs astronomiques se considéraient comme des spectateurs isolés du reste de l'univers, comme des dilettantes chargés simplement de contempler et d'étudier les merveilles célestes. Aujourd'hui, par contre, grâce au progrès scientifique, ils se regardent comme des «acteurs contraints de jouer malgré eux leur bout de rôle sur le plateau», ainsi que le constate judicieusement Pierre Rousseau dans son remarquable exposé de *L'Astronomie nouvelle* qui vient de paraître à Paris, en janvier dernier. En conséquence, l'organisation des observatoires se trouve quelque peu modifiée depuis plusieurs années. A côté des classiques techniciens qui observent avec des télescopes de plus en plus puissants, se voient maintenant de non moins éminents radio-astronomes qui, avec des spectrographes, des coelostats dérivés du radar, des sidérostats, des filtres polarisants ou autres instruments perfectionnés, travaillent aussi, en Amérique ou en Europe, à percer les mystères des cieux. Ces nouveaux venus ne songent guère à la lune et aux planètes. En revanche, ils s'intéressent beaucoup au rayonnement des étoiles et à leur groupement en galaxies grandioses.

En vue de telles études, on a dû annexer aux anciens observatoires urbains, comme ceux de Paris et de Greenwich, situés au milieu des fumées et des poussières d'une grande ville, soumis aux trépidations du métro et des automobiles, des établissements similaires dans des banlieues tranquilles ou mieux dans des sites montagneux à l'atmosphère pure. Des installations typiques de ce genre sont d'abord l'observatoire de Meudon, rattaché à celui de Paris et dont nous décrivons plus loin le remarquable outillage, puis l'observatoire du Midi perché sur une cîme des Pyrénées, à 2.715 mètres d'altitude. Là, besognent des spécialistes européens du rayonnement cosmique, Dauvillier, Cosyns et Blackett entre autres.

On y a découvert, en 1949, une nouvelle particule extraordinaire, soeur du méson. De son côté, la Suisse a construit, sur l'arête glacée du Sphinx, dans l'Oberland bernois, à 3.570 mètres de hauteur, une station scientifique internationale où Daniel Chalonge a exécuté ses beaux travaux de spectrographie stellaire, où le Belge Migeotte a observé le rayonnement infra-rouge du soleil, où le Français Leprince-Ringuet et l'Hindou Shahuir étudient les rayons cosmiques. Enfin, dans les Basses-Alpes, près de Forcalquier (France), on a inauguré, le 1er octobre 1950, l'observatoire de Saint-Michel, dont les trois coupoles reçoivent, depuis quelque temps «les messages des astres». L'une abrite le télescope de 80 cm avec lequel Maurice de Kerolry a réalisé de nombreuses et superbes images célestes. Dans la seconde, se trouve une «table équatoriale» capable de suivre automatiquement le mouvement diurne. Cette sorte de plateau porte, au gré de l'observateur, des chambres photographiques ou des spectrographes. Quant à la troisième coupole, qui a 11 mètres de diamètre, elle

loge un télescope de 120 cm, très moderne et le deuxième d'Europe; sans avoir l'importance des appareils géants du mont Wilson et de Pelomar (Etats-Unis), avec sa masse de 7 tonnes, ses mouvements à commande électrique, son tube long de 7 m 20 et large de plus de 1 m 20, et avec tous ses organes annexes, c'est, néanmoins, un très utile instrument de travail radio-astronomique. Il peut atteindre des astres de 19^e magnitude ou séparer des étoiles doubles à moins de 0''1. Notez qu'un tel angle égale l'épaisseur d'un cheveu vu à 200 mètres!

Veut-on déchiffrer encore avec cet engin perfectionné quelque autre énigme céleste; un message de Véga, par exemple. Montons, par un escalier pivotant, jusqu'à 6 m. au-dessus du sol afin d'atteindre le balcon circulaire mobile autour de sa coupole et asseyons-nous dans le bureau-laboratoire sis à proximité. Puis, remplaçons l'oculaire par un spectrographe. Alors l'image de Véga au lieu d'impressionner notre oeil ira se former sur la fente très fine de l'appareil, tandis que des lentilles canalisent les rayons lumineux dispersés par le prisme avant leur étalage sur une plaque sensible.



L'observatoire radioastronomique établi au Pic-du-Midi dans les Pyrénées françaises à 2.715 mètres d'altitude

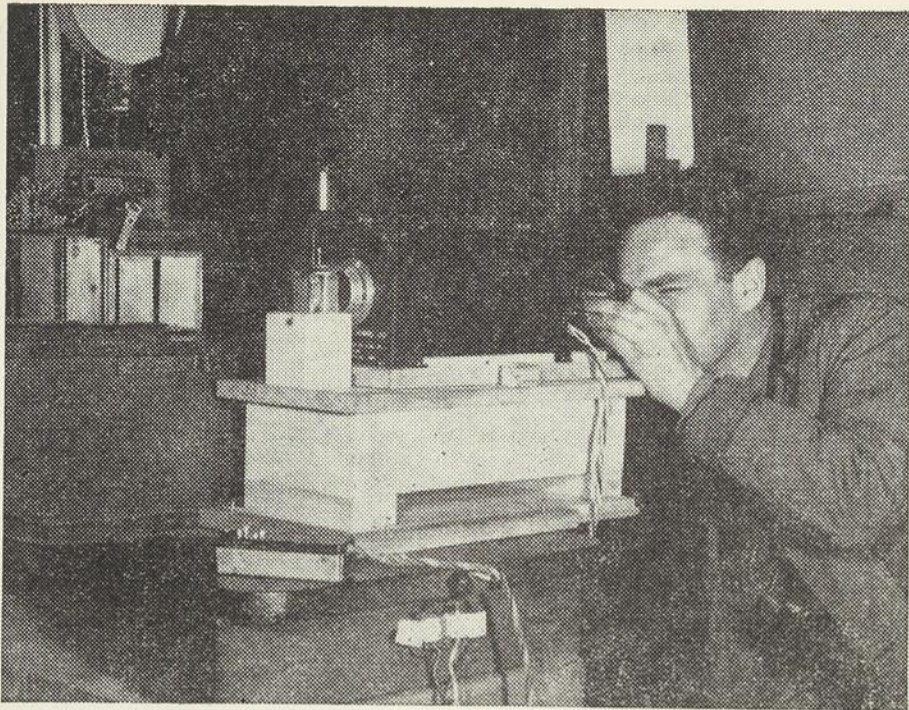
Dans un silence relatif, troublé par le ronronnement d'un moteur électrique, le télescope tourne lentement. Il faut seulement surveiller le temps de pose pendant quelques minutes s'il s'agit d'une brillante étoile mais plusieurs heures si on vise un astre à faible éclat comme une nébuleuse. En tous cas, nous devons interrompre l'opération quelques instants pour faire éclater devant la fente de l'appareil une étincelle entre deux électrodes métalliques (de fer par exemple). De cette manière, le spectre de Véga apparaîtra sur la plaque, encadré par celui du fer et on pourra identifier ainsi les raies de l'étoile.

Les spectrogrammes obtenus varient d'un astre à un autre et permettent de distinguer les étoiles dont toutes ont *grosso modo* une composition chimique à peu près similaire (hydrogène, hélium et métaux divers). Toutefois, dans certaines ces corps se trouvent à l'état d'atomes ou de débris d'atomes ionisés; dans les autres, ils s'y agglomèrent sous la forme de molécules. Dans la classification de l'observatoire Harvard, — universellement adoptée par les astronomes, — on les range en 7 catégories principales, que distinguent la couleur, la température superficielle et leurs corps caractéristiques.

Observation à l'aide du
filtre monochromatique
polarisant de Lyot

Principaux instruments radio-astronomiques

Mais nous ne saurions traiter en quelques pages tous les problèmes extraordinaires qu'ont cherché à élucider les astronomes des deux mondes au cours des dernières années. M. Pierre Rousseau lui-même



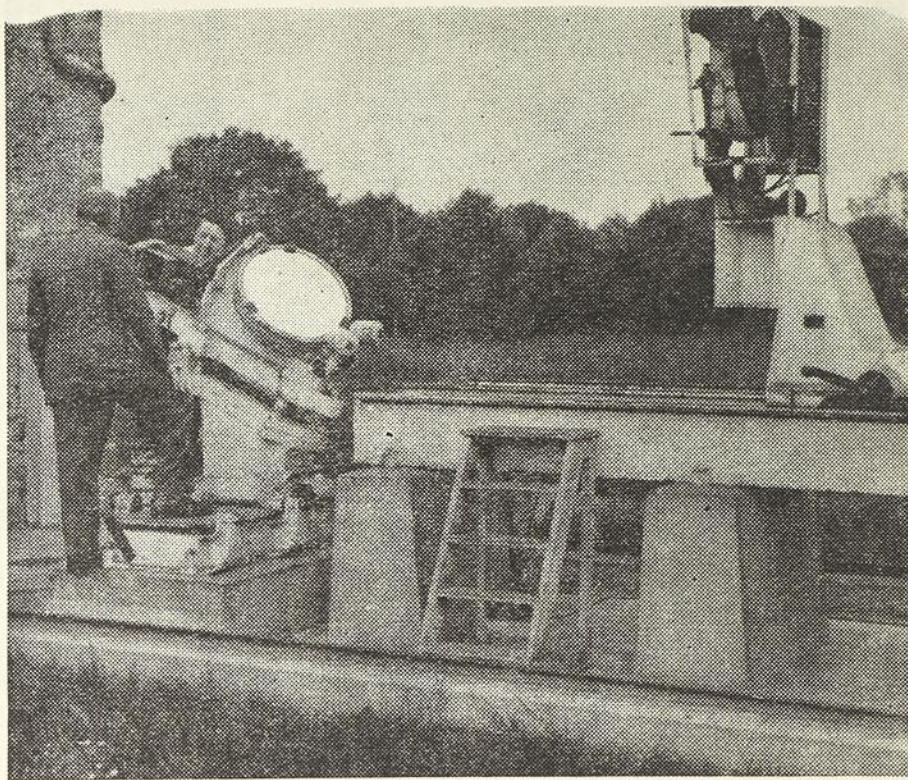
n'a pu que les énoncer rapidement dans son ouvrage qui nous apprend comment les Américains Gérard Kuiper et W. J. Luyten, ont déjà recensé 112 « naines blanches », que le fameux télescope de Palomar a seulement une portée de un milliard d'années-lumière et que les rayons lumineux auraient un trajet de 16 milliards d'années-lumière à effectuer pour plonger jusqu'aux bornes de l'univers.

Initiez-vous dans la même *Astronomie nouvelle* à la chasse aux nébuleuses ou à l'architecture des galaxies, ainsi qu'à maintes conquêtes célestes de date récente. Quant à nous, bornant nos possibilités, nous nous contenterons de visiter le centre astrophysique le plus actif du monde: l'observatoire de Meudon, situé à 11 kilomètres de Versailles.

La plupart de ses instruments y sont installés en plein air. Modèles de simplicité, d'ingéniosité et de précision, ils ont permis à divers radio-astronomes d'étudier principalement les phénomènes que présente l'atmosphère du soleil. Là, en particulier, le grand savant Bernard Lyot (mort subitement au Caire en revenant de Kartoum où il était allé observer l'éclipse du 25 février 1952) y fit de mémorables recherches avec de fidèles collaborateurs. L'un d'eux, Marius Laffineur, a imaginé un radio-télescope qui dresse aujourd'hui, dans un coin du parc, sa silhouette ajourée (voir couverture). Son treillis métallique se développe sur une superficie parabolique de 7 m 50 de diamètre et l'ensemble repose sur une solide maçonnerie. Derrière son énorme miroir et pivotant avec lui, se trouve suspendue une cabine à laquelle une échelle de meunier permet d'accéder. Dans ce local réduit se loge en outre un moteur électrique qui, en actionnant le miroir, lui permet de suivre le mouvement diurne du soleil, tandis qu'un stylet voisin décrit sur une bande de papier de fins zigzags. (1)

Mais pour faire des observations cosmiques, comment agencer le radiotélescope? Il faut lui adjoindre une antenne spéciale qui capte les ondes célestes, un amplificateur qui reçoit celles-ci et élève leur niveau, un dispositif enregistreur pour les inscrire et les mesurer. Or, les ondes célestes ayant une petite longueur et provenant d'un point bien déterminé du ciel, on doit les recueillir en dirigeant l'antenne vers ce point. Le miroir parabolique braqué vers la région émettrice, remplit cette condition assez aisément, car les ondes radioélectriques mesurant quelques décimètres, sa surface peut présenter des aspérités de l'ordre du centimètre.

(1) Cf. «Radio Telescope», *Technique* de septembre 1952.



M. et Mme d'Azambuja orientent le coelostat qui renvoie les rayons lumineux solaires sur le spectrohéliographe

En conséquence, afin de mieux résister au vent, on installe les radiotélescopes en plein air et on se sert, pour les construire, d'un treillis métallique en forme de paraboloïde mesurant d'ordinaire 6 à 7 m. Cependant, certains de ces appareils ont des dimensions plus grandes. Par exemple, le radio-

observatoire de Manchester (Grande-Bretagne) en possède un constitué par un simple grillage de fil de fer planté dans le sol et dont le diamètre atteint 66 m. Le radiotélescope de Meudon est plus modeste, mais avec son miroir grillagé, sa cabine et ses mécanismes annexes, il pèse encore 15 tonnes.

Comme il est destiné à recueillir les ondes solaires et doit se trouver par conséquent orienté de façon constante vers l'astre du jour, M. Laffineur l'a doté d'un accessoire très ingénieux, son *équatorial-pilote*, qui, mis dans la cabine et synchronisé avec une horloge astronomique, suit très exactement le mouvement diurne. La commande du grand miroir s'effectue au moyen de servo-moteurs. De son côté, le miroir recueille les ondes hertziennes et les concentre. Grâce à une tige plantée normalement en son centre et jouant le rôle d'antenne double, les ondes célestes se trouvent captées et transmises au récepteur. Celui-ci est un superhétérodyne normal avec son étage de haute fréquence, sa diode de changement de fréquence et ses étages de moyenne fréquence.

Entrons maintenant dans un bâtiment spécial, long de 30 m. et situé près de la terrasse de l'observatoire afin d'y voir M. et Mme d'Azambuja explorer au moyen de leur *spectrohéliographe* perfectionné les divers éléments de l'atmosphère du soleil et même les grandioses phénomènes des protubérances de l'astre qui nous éclaire. Près des 5.000 spectrohéliogrammes, obtenus par ces savants au cours d'une dizaine d'années, leur ont permis de publier, en 1948, un gros volume, les résultats de leurs patientes et originales recherches. Elles montrent qu'une protubérance ressemble à un «pont à plusieurs arches» s'appuyant sur la chromosphère. La hauteur moyenne de cette masse gazeuse avoisine 200.000 km., alors que sa largeur ne dépasse pas 6.100 km. et que sa hauteur, variable du reste, oscille autour de 42.000 km.

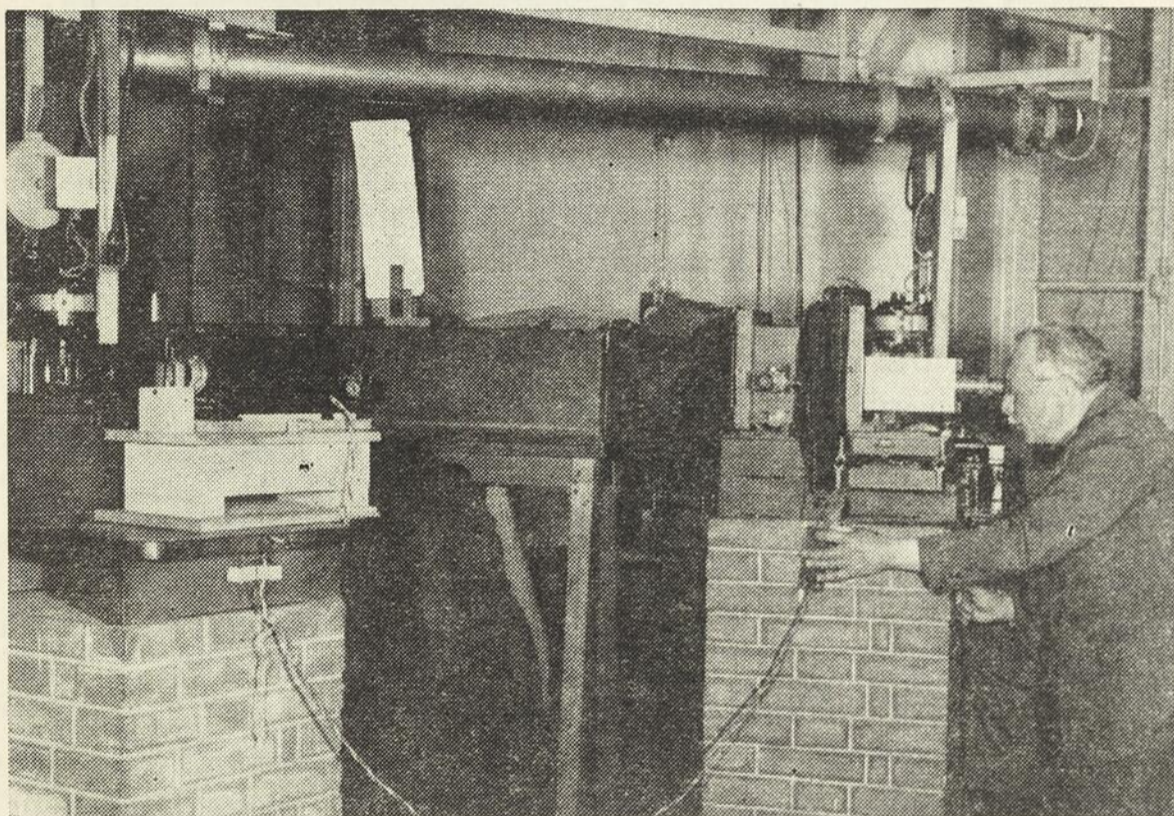
Pour expérimenter, on dispose en plein air, dans le parc de Meudon, à proximité du spectrohéliographe, un *Coelostat* qui l'alimente en rayons solaires. Le miroir de gauche renvoie l'image du soleil, que reprend le miroir de droite pour réfléchir la lumière vers les deux chambres photographiques du spectrohéliographe; l'une reçoit la partie violette du spectre et l'autre, la partie rouge du même spectre qu'on produit, soit, au moyen d'un réseau, soit à l'aide d'un train de prismes. Les spectrohéliogram-

mes des raies montrent d'une façon frappante la différence d'aspect du soleil, selon la radiation choisie. En remplaçant les chambres photographiques par ses yeux, l'observateur transforme l'instrument en un *spectrohélioscope* avec lequel il voit et se rend compte aisément des extraordinaires modifications chromosphériques.

Tous ces travaux ont, du reste, une utilité pratique. Grâce à eux, la France a pu organiser, dès 1947, à Meudon, un *Bureau ionosphérique international* qui, par des émissions radio-électriques quotidiennes, fournit aux intéressés tous les renseignements sur l'activité solaire et ses conséquences terrestres.

Enfin la géniale besogne astrophysique accomplie par Bernard Lyot à Meudon, valut à cet observatoire une très légitime renommée mondiale que sa mort prématurée n'a pas éteinte, car ses instruments d'une simple et originale facture la lui maintiendront probablement pour longtemps.

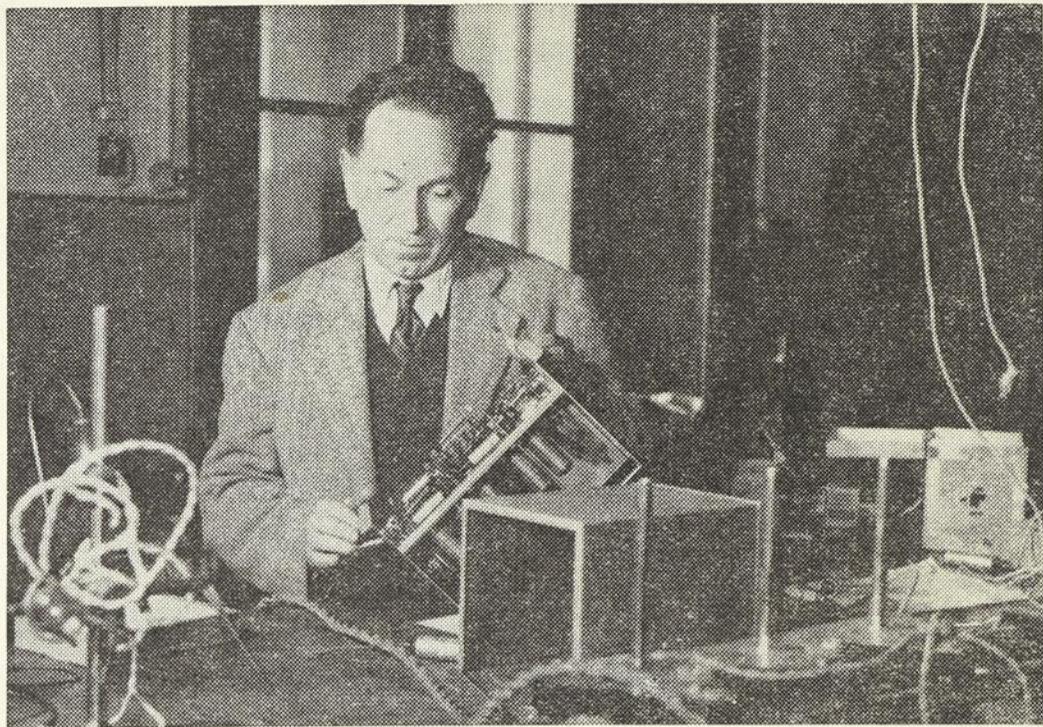
Le regretté *radioastronome* inaugura sa carrière en inventant un appareil qui permet de déterminer la direction d'une station émettrice de T.S.F. sans qu'on puisse hésiter entre deux directions opposées, comme avec les radiogoniomètres. Peu après, il réalisa plusieurs dispositifs à courants alternatifs dissymétriques qui, légèrement



M. d'Azambuja à l'oculaire du spectrohéliographe de Meudon, France. (On voit l'extrémité de la chambre photographique qui recueille une partie du spectre solaire)

modifiés, servent encore maintenant à l'atterrissage des avions par temps de brume sur les aérodromes. Puis, dès son entrée à l'Observatoire de Meudon en 1919, il mit au point un *enregistreur de la déclinaison magnétique* dont la courbe, tracée photographiquement sur un papier spécial, s'observe à travers une glace inactinique au fur et à mesure de son inscription.

Avec cet appareil, il a pu, par exemple, prévoir et observer, durant la nuit du 14 au 15 mai 1921, une aurore boréale d'une exceptionnelle intensité. Puis, en cherchant à perfectionner le polariscope de Savard, il a réalisé un *polarimètre* qui, monté sur une grande lunette, lui permet, en particulier, d'analyser la lumière des cinq premières planètes dont aucun astronome n'avait réussi auparavant à déceler la polarisation. Grâce aux mesures qu'il a effectuées avec cet instrument très sensible,



Bernard Lyot dans son laboratoire de l'observatoire de Meudon. Le célèbre radio-astronome est décédé subitement au Caire en revenant de Kartoum où il était allé observer l'éclipse de soleil du 25 février 1952

M. Lyot a pu déterminer pour chacune des planètes ainsi que pour la Lune, de mai 1922 à juillet 1930, non seulement le plan de polarisation, mais encore il a mesuré au millième près la proportion de lumière polarisée en divers points de leurs surfaces et dans des conditions très variées d'éclairement. Ce travail qui fit l'objet de sa thèse de doctorat et d'autres mémoires non moins importants lui valurent plusieurs prix et des distinctions méritées accrurent son zèle scientifique.

En particulier, Bernard Lyot s'efforça de percer les mystères de la couronne solaire en dehors des éclipses. La diffusion de la lumière par les instruments d'optique et par les particules atmosphériques avaient en effet rendu vaines jusque-là les tentatives de ses prédécesseurs pour étudier, en dehors de ces courts instants, la vaste atmosphère qui entoure l'astre du jour. Pour cela, il imagina divers types de coronographe et un spectrohéliographe spécial qu'il installa d'abord au Pic du Midi, puis à Meudon. Ces séries d'observations lui fournirent de précieux clichés à grande échelle, montrant des changements survenus dans la couronne en l'espace de quelques heures, tandis qu'au moyen de photographies à longues poses, il découvrit cinq raies d'émission nouvelles du spectre de cette couronne. Il obtint aussi, en septembre 1935, le premier film cinématographique d'une protubérance et depuis il en a pris beaucoup d'autres qui révèlent avec une grande richesse de détails des mouvements très complexes que les lois de la pesanteur ne suffisent pas à expliquer.

Dès le 6 mars 1939, l'Académie des Sciences de Paris appela Bernard Lyot dans son sein et il continua sans cesse d'intéressantes recherches astrophysiques, soit à l'Observatoire de Meudon, avec le concours d'éminents géophysiciens, soit en allant étudier les phénomènes célestes dans des régions aux atmosphères plus pures.

Faisons en terminant la revue des instruments de l'Observatoire de Meudon. Le *filtre monochromatique polarisant* est dû également à cet émérite *radio-astronome* trop tôt disparu. De construction simple, cet appareil offre extérieurement l'aspect d'une petite boîte de bois où se trouvent empilées des séries de blocs. Chaque bloc se compose de 7 spath et 6 quartz ayant une épaisseur double du précédent. Un objec-

tif envoie à travers le filtre la lumière du soleil. Par suite, toutes les radiations se trouvent rongées les unes après les autres et il ne sort de l'instrument polarisant que 6 radiations monochromatiques dont la longueur d'onde varie avec la température. Si donc on chauffe plus ou moins le filtre, on pourra faire coïncider à volonté une de ces radiations avec telle ou telle longueur d'onde et obtenir une image monochromatique du soleil dans la radiation concernée.

Enfin, Lyot a encore perfectionné son oeuvre en construisant son *spectrophotomètre coronal*, présenté à l'Académie des Sciences de Paris le 21 août 1950. Ce délicat appareil n'exige pas un ciel pur comme son filtre polarisant ordinaire, et peut même fonctionner sous un voile épais de cirrus. Aussi, l'Observatoire naval de Washington (Etats-Unis), en commanda un l'an dernier à son savant constructeur.

Telle est, brièvement résumée, l'oeuvre féconde et peu connue des radio-astronomes modernes.

Savez-vous . . .

...qui était MILLIKAN (1868-1948) ?

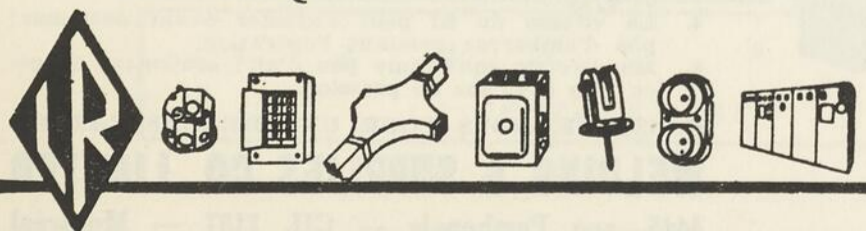
Robert-Andrews MILLIKAN est né à Morison et tout au long de sa laborieuse carrière devait se consacrer à l'étude de la physique électronique.

Aujourd'hui, l'image classique de l'atome, constitué par un cortège d'électrons gravitant autour d'un noyau central, nous est devenue familière, mais persuadons-nous qu'il n'en était pas de même au début de ce siècle. L'existence même de l'électron était mise en doute et les physiciens qui postulaient cette évidence étaient parfois tournés en ridicule par leurs concitoyens. C'est qu'évidemment, il est et il sera toujours impossible de *voir* l'électron; il n'apparaît qu'au bout des équations et on peut seulement constater les effets de sa charge au cours de différents phénomènes électriques. D'ailleurs électricité ne signifie plus autre chose que science de l'électron et ce fut justement l'immense mérite de Millikan que d'avoir pour la première fois pu mesurer expérimentalement la charge de l'électron au cours d'une expérience mémorable où il avait réalisé une chambre d'observations placée entre les deux plateaux d'un condensateur et à l'intérieur de laquelle on pouvait suivre au microscope le mouvement de fines gouttelettes d'huile sur lesquelles des électrons venaient se poser. A partir des discontinuités observées dans le régime des vitesses, Millikan put non seulement conclure réellement à l'existence d'une charge électrique élémentaire, mais encore en donner une valeur suffisamment approchée.

Les travaux de Millikan lui valurent le prix Nobel de physique en 1923. De 1921 à sa mort, il était directeur du laboratoire de physique à l'institut de technologie de Californie.

R.B.

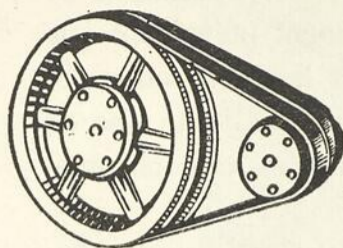
MANUFACTURIERS D'APPAREILS
ÉLECTRIQUES DEPUIS 30 ANS



Electrical
MFG. CO. LTD.

MONTMAGNY, P.Q.
CANADA

Claude Rousseau, prés.



POULIES EN V
COURROIES EN V
 de toutes sortes
COURROIES
 Plats et rondes
 de toutes sortes
 AGRAFES et LACETS
 ROULETTES (Casters)
 et ROUES
 en métal et
 en caoutchouc

Les

**MANUFACTURIERS CANADIENS
 DE COURROIES**

LTÉE

(The Canadian Belting Manufacturers Limited)
 1744 rue Williams - WE. 6701
 Montréal

TEL.: MA. 2030

CHAMBRE 414

INTERNATIONAL AGENCY Ltd.

F. COUILLARD, Gérant

Représentant de manufactures
 Machinerie et Quincaillerie
 Polisseuses, perceuses, pots à
 colle et tournevis électriques.
 Scies à ruban

353 rue Saint-Nicolas

Montréal

La Revue TECHNIQUE
 506 est, rue Ste-Catherine
 MONTRÉAL

*Veillez s'il vous plaît m'abonner à la revue TECHNIQUE, pour une période
 d'un an à partir de.....*

Ci-inclus la somme de deux dollars (2.00) en paiement de cet abonnement.

.....
 Prénom

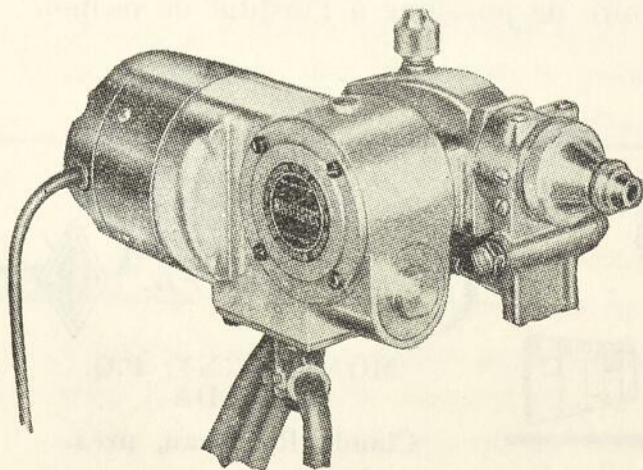
.....
 Nom

.....
 Occupation

.....
 Adresse

.....
 Localité

*S.V.P. Faire remise, sous forme de chèque payable au pair à Montréal ou de bon de poste fait
 au nom de la revue TECHNIQUE.*



MOGULECTRIC
**LE NOUVEAU METALLISEUR
 SIMPLIFIE!**

1. Le fil est propulsé par un moteur électrique au lieu d'une turbine à air. Ceci assure une vitesse d'avancement du fil absolument constante.
2. La vitesse du fil est réglable de 1.8 à 6 pieds à la minute au moyen d'une mollette.
3. Mogulectric prend n'importe quel fil, 11 ga., 1/8" et 3/16".
4. La vitesse du fil peut s'ajuster avant d'allumer; pas d'embarras pendant l'opération.
5. Mogulectric consomme peu d'air: seulement 16 pi-cu/min à 45 lbs de pression.

CONSULTEZ-NOUS POUR UNE DEMONSTRATION!
WELDING & SUPPLIES CO. LIMITED
 3445, rue Parthenais — CH. 1187 — Montréal

A GOOD GUESS

by J. WYLAM PRICE, B.Sc.
MONTREAL TECHNICAL SCHOOL

EVERY measurement is an approximation — a good guess! Current technology is characterized by precise and accurate measurement. Techniques and instrumentation have developed in such a way that guesswork has undoubtedly been minimized, but basically the essence of measurement remains unchanged: it is nothing more than useful, controlled, careful—even shrewd, but still—guesswork.

WHAT? 16.5327 is a GUESS?

A sensitive micro-balance in the hands of an even more sensitive chemist would scarcely appear to be a device for producing good guesses in weighing operations. The very insinuation that his measurement of weight is only a good guess might even be sufficient to arouse intense indignation. Armed with highly efficient calipers and micrometers, no machinist takes kindly to the suggestion that each of his most careful measurements too, is only a good guess. And yet, the fact remains that every single measurement is essentially a good guess, no matter how carefully it is made, nor how excellent are the character and work of the instrument and the operator.

That's What I Said!

If you count the fingers on a normal hand, the result is 5. There is not the slightest doubt about this count. There is no guesswork here. The count is accurate to the greatest degree imaginable. But note: this count is not a measurement! We count integral units in such an operation. If we were required to count the number of fire-hydrants in Montreal, again the operation would involve the counting of integral units. A careful count could be carried out with 100% certainty of complete accuracy. There is a certain definite number of fire-hydrants in Montreal, and this number could be determined with absolute exactness; every single trace of guesswork could be eliminated from such an operation. But again note: such a count is not a measurement! The count is accurate; a measurement is a guess.

Prove It!

What is the character of a measurement? Let us examine an illustration. Using the rule shown in the sketch of figure 1, what is the length of the piece of

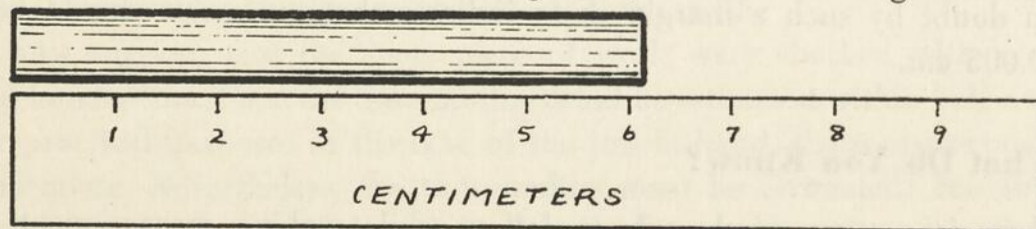


Fig. 1

metal? Some might say 6.1 cm. Others might say 6.2 cm. Undoubtedly, either of these suggestions is very close to the actual value. But nevertheless, the fact that more than one reading might be suggested indicates at least some measure of guesswork.

Satisfied?—No?

Now let us measure the same piece of metal with another rule illustrated on figure. 2. What is the length as now indicated in the sketch? Some would say 6.13; others would say 6.14. Again, either is a good guess. But let us examine the question somewhat more closely. While 6.14 is undoubtedly very close to the actual value, one would be perfectly unable, with this rule, to say that the actual value was closer to 6.139, 6.140, or 6.141. Furthermore, 6.136, 6.137, 6.138, 6.142, 6.143 or 6.144 are all possible values, none of which could be distinguished from 6.14. Again, if one chose to give the reading as 6.13, actually there is no means of distinguishing this value from 6.126, 6.127, 6.128, 6.129, 6.131, 6.132, 6.133, or 6.134. This rule just simply cannot do that much for us.

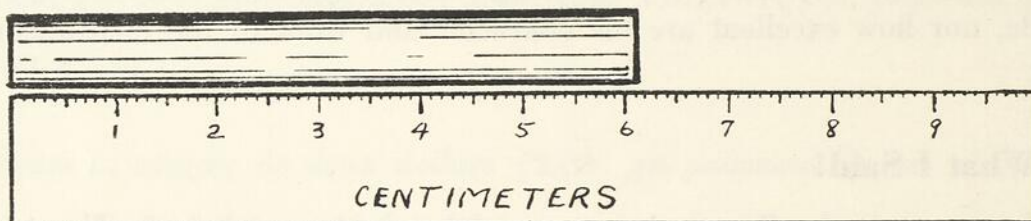


Fig. 2

Finally, as far as knowing exactly what number should be placed in the third decimal place, we really do not know. The digit of the third decimal place could be anything from 0 to 9. If we were to guess at the correct digit for this place, the chances are 10 to 1 that we would be wrong. In admitting then that we do not know anything beyond the second place, we are actually saying that 6.13 or 6.14 represents the closest value of the measurement that we are capable of obtaining. Inasmuch as we are somewhat in doubt as to the hundredths, and completely in ignorance as to the thousandths, then no other conclusion is possible but that our measurement is simply a good guess! Say we take the reading as 6.13. We mean by this that the true value lies somewhere between 6.125 and 6.135; in other words, 6.13 is in doubt by such a margin as to indicate that our value should be written 6.13 ± 0.005 cm.

Well! What Do You Know?

There is a very simple rule to follow while making measurements. Always record your reading in such a way as to indicate the greatest degree of accuracy available. In other words, if your calibrations indicate hundredths of an inch, you

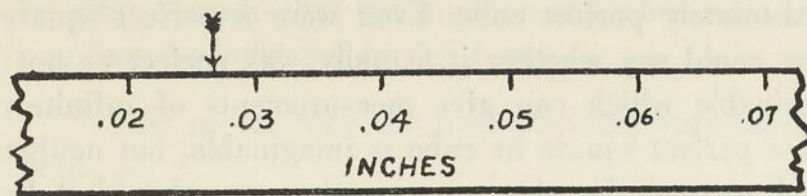


Fig. 3

can estimate between the lines representing hundredths and give an approximate statement as to the thousandths. The figure representing thousandths is in doubt, but by no

more than one half of a thousandth. For example, suppose we take the reading on figure 3.

It appears to be about 0.027, but for all we know, it may be 0.0265, 0.0266, 0.0267, 0.0268, 0.0269, 0.0271, 0.0272, 0.0273, or 0.0274. In other words, this instrument indicates a value which is undoubtedly at least 0.02". Obviously, however, we can estimate the thousandths very closely; therefore, we say it is 0.027". Nevertheless, while we are quite justified in writing seven thousandths, this figure 7 is in doubt by an amount up to ± 0.0005 ", and therefore the recorded value should be 0.027 ± 0.0005 inches. As you can readily see, this is essentially a good guess. Very good instruments enable us to make very good guesses, but no matter how accurate or how reliable they become, that final figure estimated between the lines of our smallest calibration will never be anything but a guess, no matter how good a guess it may actually be!

But Remember Also

There is another aspect to the rule which we must follow: we should never record more digits than the accuracy of the measuring instrument warrants. Suppose that a machinist were required to cut a strip of metal exactly two inches in length. In order to indicate the degree of accuracy in the job, the specified dimension might be given to him as 2.000", thus showing that not only must the measurement be two inches, but that it must be exactly two inches, to the nearest thousandth of an inch. Suppose that after the job had been finished, we were to check his work with a steel rule merely calibrated in tenths of an inch. Undoubtedly, if the work had been carefully done, we would find that the rule would seem to indicate that he had done the job well: it would read two inches — "on the nose." But would this warrant our statement that his job was actually well done? Obviously not, of course.

Our rule, calibrated in tenths, can be used to estimate (i.e., to guess) the hundredths. But on no account could it ever be justly imagined that such a rule would indicate thousandths. For us to say that the length of the piece was 2.00" would be quite correct. To say that its length is 2.000" is to say something of which the steel rule described is totally unable to tell us! A rule calibrated in tenths can be used to estimate hundredths, but only within a half of one hundredth. Therefore, the reading on the rule would be 2.00 ± 0.005 inches. With such a scope of variation in the value, it is quite clear that such a rule could not produce a result sufficiently accurate for measuring a piece to the closest thousandth.

Now suppose that the same piece of work were checked with a micrometer showing hundredths. Then the thousandths could be estimated within half a thousandth, and for practical purposes in the case of the job in hand, the measurement would be quite adequate. Nevertheless, the thousandths must be estimated; the final reading is an approximation; and although practically it may be quite adequate, it is still, basically, a good guess. This will always be the case no matter to what degree accuracy is extended. For this reason also, it is humanly impossible to draw an absolutely

perfect square, or to make an absolutely perfect cube. Even were a perfect square or perfect cube produced, no one could say whether it actually was perfect or not; there is no instrument even conceivable which can give measurements of infinitely perfect accuracy. The concept of a perfect square or cube is imaginable, but neither will ever be produced; or would we ever be able to recognize one, should it by an infinitely remote chance just happen to be produced.

But Really!—Who Cares?—So What?

Surely, by now, at least some readers have been wondering just why it matters that we should so define a measurement as a good guess. Let us examine this question.

The importance of recording a reading in such a way as to indicate its greatest possible accuracy within the limits of the instrument has already been mentioned. Furthermore, a warning has been given to record only those figures which the instrument does actually make available. In writing down the numerical value of any reading, only the last figure, obtained by estimating (guessing) between the lines of the smallest calibration, should be doubtful. This estimated figure may be recorded since the guess is a good guess. Beyond this, however, any further guesses are nothing but ridiculous and worthless speculation.

There is another very important reason for bearing in mind the essential nature of every measurement. Recorded readings which represent measured values are often used to calculate further results not themselves directly measured. It is possible for such results to indicate an altogether unwarranted degree of accuracy if the basic character of the measurement is overlooked.

Total This Payroll

Again, let us contrast the measurement with a count. If there were twelve men on a company payroll, and if each were paid \$348.00 for a given month's work, the total paid would be $12 \times \$348.00 = \$4,176.00$. This amount represents an exact, precise value; there is no doubt or guesswork about it; the value is quite correct to the very cent. However, this multiplication is based upon two counts, both of which are basically different in character from measurements, as noticed before.

Suppose now that someone tells us that the distance between two given points is 348 feet; what distance in inches does this represent? First of all, keep in mind the two-sided rule or convention which must be observed in connection with all measurements. According to the convention, the person who measured the distance between these two points apparently found a value which is good only to the nearest foot. Had he measured it any more accurately than this, the greater degree of accuracy should have been indicated in terms of a fraction of a foot. Since he has not indicated the value any more closely than to the nearest foot, we must conclude that either he was not competent, equipped, or concerned to make his measurement with any greater accuracy, or, if he did measure it with greater accuracy than is indicated in 348 feet, he has "rounded off" the fraction.

In either case, 348 feet is a measurement, and as such is characterized, as is every measurement, by the inescapable, inherent guesswork already mentioned several times; therefore, the last digit, 8, is in doubt within a range of ± 0.5 foot. Now, how many inches are represented by our recorded measurement of 348 feet? (It should

be clear already that the number of inches may only be guessed within a range of one foot, as indicated by 0.5 foot.)

Let us examine the multiplication very carefully in the light of that doubtful digit, 8.

$$\begin{array}{r} 348 \\ \underline{12} \\ 696 \\ \underline{\quad} \\ 348 \\ \underline{\quad} \\ 4176 \end{array}$$

Since the 8 is doubtful, 2×8 is doubtful, and 1×8 is doubtful. Therefore, the underlined figures are all doubtful. (The 12 is not at all in doubt, since there are, by definition, exactly 12 inches in each foot.)

As shown earlier, no more than one doubtful figure should be indicated in the recorded value of a measurement. This is also true of any result calculated on the basis of such values. Therefore, we should round off our result, to include only one doubtful figure. The correct result would then be 4,180 inches. In this calculated value, 4,180 inches, the digit 8 is not exact, for the reasons already shown. The digit 8, is in doubt within a range of ± 5 inches; this scope of 10 inches is practically identical with the range of one foot which is implied in the recorded reading of 348 feet.

What Was That Again?

To recapitulate, 348 feet indicates a knowledge of a measured distance accurate within a range of plus or minus one half a unit in the last indicated decimal place; in this case, a range of ± 0.5 foot. A multiplication designed to calculate the number of inches represented by this measurement cannot possibly provide greater accuracy than already provided by the measurement itself. Therefore, the number of inches calculated will be in doubt within a range of ± 0.5 foot, a total of 12 inches. The value, 4,180, indicates doubt within a very closely similar range of plus or minus 5 inches, a total of 10 inches.

The same problem may be viewed from another angle. A distance of 348 feet, accurate within a range of ± 0.5 feet, indicates a measure of doubt equivalent to one part in 348. This degree of accuracy may be designated as a percentage; namely, 0.29%. Since the original measurement has an accuracy of 0.29%, any calculation based on this measurement cannot possibly have any greater accuracy than 0.29%. The nature of the original measurement determines the degree of accuracy of every subsequent calculation. The final result of any calculation should therefore, indicate the same degree of accuracy; namely, 0.29%. The value, 4,180 inches shows that the digit, 8, is doubtful within a range of ± 5 inches. This indicates doubt equivalent to one part in 418; as a percentage, 0.25% — very close to 0.29%, as it should be.

Even Watch Your Addition

Similar care is necessary in the operations of addition, subtraction, and division, whenever the operations are based upon measurements. Without enlarging further upon the principles involved, a number of examples will be given. All values given in the examples are assumed to be recorded measurements which indicate the maximum accuracy provided by the measuring instrument, but which include no more than a single doubtful figure.

Addition

$$\begin{array}{r} 10.032 \\ 9.5 \\ 12.4 \\ \hline 31.9 \end{array}$$

Division

$$\begin{array}{r} 56.827 = 38.1 \\ 1.49 \end{array}$$

Addition: The digits, 3 and 2, must be dropped, since the digits in the corresponding decimal places of the second and third values are completely unknown.

Division: Although the numerator indicates an accuracy of one part in 57,000—i.e., 0.002%—the denominator indicates an accuracy of only one part in 150 — i.e., 0.7%. The calculated result cannot, therefore, be accurate within any less than 0.7%. To three decimal places, the division gives 38.139. This result indicates an accuracy of one part in 38,000, or 0.003%. This is much less than 0.7%; therefore, 38.139 indicates an unwarranted degree of accuracy.

Rounding off the result to 38.14, it now indicates an accuracy of one part in 3,800, or 0.03%. This being still much less than 0.7%, the result must be further rounded off to 38.1, in which the indicated accuracy becomes 0.3%—fairly close to 0.7%. Any further rounding off would give us 38, in which the indicated accuracy is only 3%—much greater than 0.7%. The best possible result, therefore, is 37.1. It is useful to note that the proper result usually contains the same number of meaningful digits as the measurement which indicates the lowest of accuracy. In the example just given, the denominator, 1.49, has a lower degree of accuracy, namely 0.7%, than 56.827, which has 0.002%; the quotient, 38.1, contains three meaningful digits, just as does 1.49.

Now, Just Say It Once More—Quick!

In summary, the rules to be observed in this guessing-game of measurement may be stated as follows:

1. Indicate the degree of required accuracy when specifying measured dimensions; e.g., if a piece of metal must be cut 2 inches in length to the nearest tenth, write 2.0"; to the nearest hundredth, write 2.00"; to the nearest thousandth, 2.000".

2. Always use a measuring instrument designed to provide the necessary degree of accuracy which must be indicated in your measurement. For example, if your measurement must indicate accuracy to the nearest thousandth, the instrument must be calibrated at least in hundredths.

3. Indicate the maximum accuracy provided by the measuring instrument. If the rule is calibrated in tenths, the hundredths may be estimated within half a hundredth. Any reading from this rule should invariably contain two decimal places; e.g., 2.62, 2.03, 2.10.

4. Indicate no more than the maximum accuracy provided by the instrument, both in recorded readings, and in results calculated from the readings. A rule calibrated in tenths could not possibly give readings of the accuracy indicated in 2.615, 2.032, or 2.100. A rule calibrated in tenths could only give 2.62, 2.03, and 2.10.

Any calculations based on these readings should not indicate a degree of accuracy greater than one part in 200, or 0.5%; e.g., $56.932 \times 2.03 = 116$. (The degree of accuracy indicated in 116 is just 1%, only one half as good as 0.5%. To include a fourth digit, however, for example as in 115.5, would indicate an accuracy of 0.1%, which is five times better than the maximum allowable; namely, 0.5%).

Like to Save Time and Work?

It is interesting to note, in conclusion, that the observance of these simple rules adds materially to the efficiency of operations involving measurements and calculations based upon measurements. Specifications written in accordance with the rules are explicit; recorded measurements are as accurate as possible; calculated results are undistorted in accuracy.

Incidentally, 116 could be obtained just as accurately, but much more quickly, by rounding off 56.932 to 56.9 before multiplying; the saving in time is close to 50%! It pays to know your guesses!

L'imprimerie...

est une industrie complexe qui groupe plusieurs métiers spécialisés. Il faut que le client qui transige avec un imprimeur fasse confiance à un grand nombre d'ouvriers. — Le personnel de nos ateliers est trié sur le volet et familier avec tous les travaux que nous manipulons.

*Vous serez
toujours
satisfait si vous
consultez*

LA PATRIE

SERVICE DES IMPRESSIONS

180 est, rue Ste-Catherine - Tél. LA. 3121* - Montréal

MARION & MARION

FONDÉE EN 1892

BREVETS D'INVENTION
MARQUES DE COMMERCE
DESSINS DE FABRIQUE
EN TOUS PAYS

RAYMOND A. ROBIC

J. ALFRED BASTIEN

1510, rue Drummond

Montréal

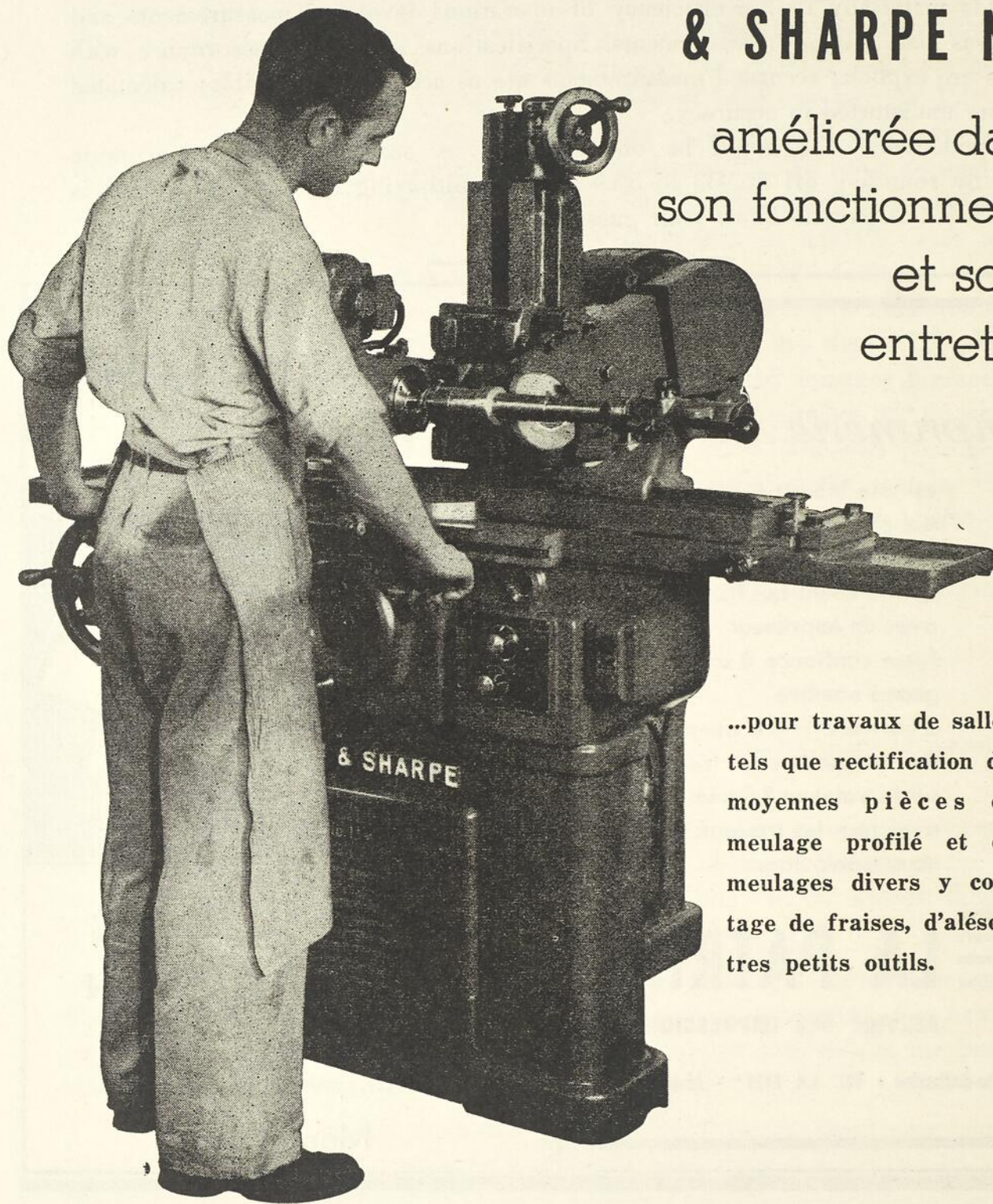
PAYETTE

RADIO & TÉLÉVISION

730, ST-JACQUES Ouest, MONTREAL

LA RECTIFIEUSE UNIVERSELLE BROWN & SHARPE No 13

améliorée dans
son fonctionnement
et son
entretien



...pour travaux de salle d'outillage
tels que rectification de petites et
moyennes pièces cylindriques,
meulage profilé et quantité de
meulages divers y compris affû-
tage de fraises, d'alésoirs et d'au-
tres petits outils.

- Paliers à coussinets simples ou antifriction.
- Broche de la poupée fixe montée sur coussinets antifriction.
- Commandes simples et à la portée de l'opérateur.
- Le graissage automatique protège les organes principaux et les surfaces frottantes.



THE CANADIAN

FAIRBANKS-MORSE

COMPANY LIMITED

255 blvd des Capucins
Québec, Qué.

980 rue St-Antoine
Montréal 3, Qué.

266 rue Sparks
Ottawa, Ont.

L'OEUVRE DES MATHÉMATIENS FRANÇAIS

par LÉON LORTIE

ENTRE les mains des virtuoses que furent les mathématiciens du XVIII^e siècle, le calcul infinitésimal de Leibnitz et de Newton fut un outil incomparable pour l'étude des phénomènes naturels. Les méthodes de Leibnitz furent connues les premières en Europe et, dès avant la fin du XVII^e siècle, on voit des savants comme Jacques Bernoulli et Michel de l'Hôpital les maîtriser et les utiliser à la solution de problèmes qui avaient jusque là défié la sagacité de leurs devanciers. Par ailleurs, on ne connaissait pas encore les procédés de Newton mais on savait qu'il s'en était servi pour arriver à établir sa loi de la gravitation universelle.

Bien qu'en France on se refusât à admettre la validité scientifique et philosophique de l'attraction, chacun s'accordait à considérer Newton comme un grand maître des mathématiques. Si on n'adopta pas tout d'abord la notation newtonienne ce fut principalement parce qu'on ne la connaissait pas. Quand on la connut enfin, deux raisons militèrent contre son adoption. La première est qu'on était déjà habitué à la notation de Leibnitz et qu'on savait en tirer des résultats des plus intéressants. La seconde est que cette notation se révéla fort encombrante et beaucoup moins simple que celle de Leibnitz. Les mathématiciens anglais, tous plus ou moins montés contre le rival allemand du grand maître anglais, refusèrent de leur côté de s'intéresser à la notation qu'avaient adoptée les savants du continent. Il se trouva qu'ils furent vite dépassés par ces rivaux qui, pour la plupart, étaient des génies mathématiques.

La mathématique, science spéculative et pratique

La mathématique est une science abstraite qui pourrait, à la rigueur, se développer indépendamment des circonstances extérieures. C'est-à-dire qu'un mathématicien peut, pour la propre satisfaction de son esprit, se poser des problèmes qui n'ont aucun rapport avec le monde extérieur et les résoudre; il peut aussi perfectionner ses méthodes uniquement pour le plaisir de trouver une solution plus élégante ou pour arriver à des conclusions logiques, mais inattendues, à partir des données abstraites qu'il s'était proposées. Le fait se présente souvent et il ne manque pas de ces mathématiciens purs pour qui une équation est le seul sujet de leurs études.

Mais la mathématique est aussi une science dont la physique, la mécanique et l'astronomie ont besoin. L'avancement de ces sciences ne cesse jamais de proposer aux mathématiciens des problèmes que les moyens ordinaires du calcul ne sauraient résoudre. Le mathématicien qui relève le défi manque rarement de faire avancer sa propre science lorsqu'il reçoit ainsi une impulsion de l'extérieur. Descartes inventa

la géométrie analytique lorsqu'il fut aux prises avec la nécessité de trouver les surfaces courbes les plus propres à fabriquer des lentilles de lunettes astronomiques exemptes des aberrations ordinaires. Pascal, de même, inventa le calcul des probabilités pour répondre au désir du chevalier de Méré qui était un joueur invétéré. Et Newton fut aussi presque forcé par son dessein de rendre compte des lois du mouvement des planètes lorsqu'il inventa le calcul infinitésimal.

Descartes avait rendu possible l'étude des courbes qu'il appelait géométriques, c'est-à-dire le cercle, l'ellipse, la parabole et l'hyperbole, qu'on peut construire, ainsi que le faisaient déjà les Grecs, uniquement à l'aide de la règle et du compas. Mais il est combien d'autres figures géométriques, la spirale, par exemple, qui demandent, pour qu'on les dessine, d'autres outils que la règle et le compas. Descartes qualifiait ces courbes de mécaniques. La roulette de Pascal était de celles-là. Grâce à l'invention de Newton et de Leibnitz, l'étude de ces figures devenait possible. Et c'est à quoi s'employèrent des savants comme Léonard Euler pour qui toute figure géométrique était un défi lancé à sa virtuosité!

D'autres firent comme lui et s'ingénièrent à trouver l'équation de toute courbe et de toute ligne dont la figure s'imposait à leur attention. Ces mathématiciens utilisèrent le calcul et ne lui firent faire des progrès que dans la mesure où les problèmes nouveaux les forçaient à employer de nouveaux artifices. A force d'utiliser le nouvel outil on se rendait mieux compte des possibilités qu'il offrait. On a dit d'Euler par exemple qu'il résolvait chaque problème comme un cas particulier sans chercher à généraliser les méthodes qu'il employait. A la vérité, Euler ne fut pas d'un tel pragmatisme car il a tout de même commencé de codifier les résultats de ses travaux et, dans son calcul des variations, il a su s'élever à un degré assez haut de généralisation. C'est à des hommes comme lui qu'on a dû de se rendre compte des possibilités du calcul.

Un autre champ ouvert à l'activité des mathématiciens fut celui de la mécanique où Newton s'était déjà illustré. Les mathématiciens français furent tout particulièrement heureux dans ce domaine. Les noms de d'Alembert, de Lagrange et de Laplace ont imposé à ce chapitre de la science une physionomie bien française. D'Alembert publia en 1743 un *Traité de Dynamique* où, pour la première fois, les lois du mouvement sont représentées sous une forme analytique. C'est dans cet ouvrage que se trouve énoncé le principe de l'équivalence des forces internes d'inertie ou de liaison et des forces appliquées qui produisent l'accélération.

D'Alembert appliqua ce principe à l'étude de l'équilibre et du mouvement des fluides. En plusieurs de ses travaux, tout d'abord dans celui que nous venons de mentionner, puis dans l'étude des cordes vibrantes et dans sa *Théorie générale des Vents*, d'Alembert parvint à des équations aux dérivées partielles qu'il ne pouvait résoudre. Trois fois donc, ses méthodes de calcul le conduisirent à un problème de mathématique pure, celui de la solution des équations aux dérivées partielles. Le virtuose du calcul se révéla un mathématicien pur en inventant la méthode capable de résoudre ces équations.

D'Alembert

Qui était ce d'Alembert dont le nom est inséparable de celui de Diderot avec qui il assumait la tâche de publier la célèbre *Encyclopédie*? Il était le fils naturel du chevalier Destouches et sa mère le déposa, pour s'en débarrasser, sur les marches de l'église de Saint-Jean le Rond. Il fut recueilli par la femme d'un vitrier qui le fit bap-

tiser sous le nom de Jean le Rond et il prit le nom de famille de ses parents adoptifs, qui s'appelaient Alembert, y ajoutant plus tard la particule qui fit de lui Jean-le-Rond d'Alembert.

Son père naturel s'occupa de son instruction et le protégea dans la vie jusqu'à faciliter son entrée à l'Académie des Sciences. Mais sa mère ne s'inquiéta guère de lui jusqu'au moment où il était devenu célèbre. Elle voulut alors revendiquer les droits de sa maternité, mais l'académicien lui répondit sèchement que sa véritable mère était l'épouse du vitrier qui l'avait élevé. Celle-ci ne prisait pas outre mesure la carrière qu'avait embrassée son fils adoptif, pensant qu'il gaspillait ainsi son talent. Elle lui dit par exemple: «Vous ne serez jamais qu'un philosophe; et qu'est-ce qu'un philosophe? C'est un fou qui se tourmente pendant sa vie pour qu'on parle de lui lorsqu'il n'y sera plus».

D'Alembert eut sa large part d'ennuis quand il s'occupa de la publication de l'Encyclopédie. Il en eut tant qu'il finit par en laisser le soin entier à Diderot qui prenait un malin plaisir à mettre au monde cette oeuvre si bien faite pour scandaliser son siècle. Comme bien d'autres, d'Alembert reçut une invitation du grand Frédéric pour aller s'installer à Berlin et faire la gloire du roi de Prusse. Il refusa d'abord de s'y rendre, finit par y faire une brève visite mais revint bientôt à Paris pour y exercer jusqu'à sa mort les fonctions de secrétaire perpétuel de l'Académie.

D'Alembert employa encore ses talents à la solution d'autres problèmes comme celui des trois corps où il eut maille à partir avec d'autres grands mathématiciens, Euler et Clairaut par exemple, qui cherchaient aussi à le résoudre. Chacun d'eux ne put y apporter qu'une solution approximative car ce problème dépasse les puissances de l'analyse ordinaire. Enfin, tout comme son rival Euler, d'Alembert publia une *Théorie de la lune*.

Ceci nous amène à parler d'un autre champ où l'activité des mathématiciens trouvait à se dépenser: celui de l'astronomie et de la mécanique céleste. Là encore Newton avait ouvert la voie et c'est à sa suite qu'on verra Euler, Bernoulli, Clairaut, Maupertuis, d'Alembert et Laplace, pour ne parler que des plus célèbres, appliquer les ressources du calcul à la découverte d'une théorie des mouvements de la lune, des satellites de Jupiter, des planètes et des comètes.

Tout au début du siècle, ces questions passionnaient l'opinion des savants car le système des tourbillons de Descartes s'opposait à celui de la gravitation universelle de Newton. L'Académie de Paris mettait au concours des problèmes de mécanique céleste propres à mettre en lumière la valeur du système cartésien. Mais c'est aussi de cette façon que finit par s'imposer la supériorité du système de Newton. Et lorsque celui-ci se fut enfin révélé le meilleur, on se rendit compte qu'il n'avait guère été qu'ébauché par son auteur, du moins en ce qui a trait aux calculs, car si Newton avait toujours prévu juste il ne s'était pas toujours donné la peine de calculer ni de démontrer mathématiquement des propositions qui se présentaient souvent comme des postulats.

Maupertuis et Clairaut écrivirent sur la figure des astres et de la terre. L'ouvrage de Clairaut tout spécialement est une merveille de calcul, de simplicité et de clarté. Celui qui, à neuf ans, lisait les oeuvres de Michel de l'Hôpital, fut un mathématicien de grande valeur qui, malheureusement, se laissa éblouir par l'éclat de la société mondaine de son époque et ne donna peut-être pas la mesure de son talent.

Quant à Laplace, dont le nom est devenu le synonyme de génie mathématique, c'est aussi en astronomie qu'il publia ses premiers travaux. Il s'y révèle déjà un ma-

thématicien des plus habiles et c'est à propos des problèmes de mécanique céleste qu'il introduit dans les mathématiques des notions nouvelles, comme celle de potentiel, et qu'il étudie d'une façon spéciale des points particuliers du calcul différentiel et du calcul intégral.

Ce besoin de mieux comprendre la philosophie et la signification du calcul, on le trouvait déjà dans les reproches que faisait Berkeley à Newton dès le début du siècle; on le retrouve aussi dans les travaux de d'Alembert sur la philosophie des mathématiques, travaux qui l'opposent encore une fois à son rival Euler. D'Alembert considérait l'infini comme une limite dont une valeur finie s'approche mais sans jamais y parvenir. L'état des esprits était alors assez confus sur ce sujet et d'Alembert en donne une bonne idée lorsqu'on l'entend dire à ses élèves que rebutait la logique assez obscure du calcul: «Allez de l'avant et la foi vous viendra.» Cette réflexion montre bien que le calcul n'était encore qu'un outil dont on ignorait la véritable nature.

Lagrange

Parmi tous les savants du XVIIIe siècle, il en fut un qui s'imposa comme un esprit vraiment supérieur et qui soumit le calcul à l'analyse pénétrante de son génie pour le pousser à des hauteurs insoupçonnées en même temps qu'il en renouvela les aspects philosophiques. Le plus grand mathématicien de l'époque, et l'un des plus grands de tous les temps, fut Joseph-Louis Lagrange, né en 1736 à Turin, de parents français, et mort à Paris en 1813. Il étudia seul dans sa ville natale et y enseigna jusqu'en 1766, se rendant alors à Berlin où il succéda à Euler qui retournait à Saint-Pétersbourg.

Pendant vingt ans, c'est-à-dire jusqu'après la mort de Frédéric le Grand, Lagrange vécut à Berlin. Il vint à Paris, invité par Louis XVI. Sa modestie était très grande et jamais il ne porta ombrage aux révolutionnaires qui lui confièrent des postes de confiance. Sa nomination à l'École Normale, puis à l'École Polytechnique, suscita chez lui une nouvelle vigueur et il publia, dans les premières années du dix-neuvième siècle, quelques-uns de ses plus beaux travaux. Ces deux périodes actives sont séparées par un intervalle où il souffrit d'une mélancolie qui lui faisait dédaigner tout travail scientifique original.

A dix-neuf ans, Lagrange soumettait à Euler un mémoire qui contenait l'essentiel du calcul des variations. Euler retarda la publication d'un de ses propres mémoires sur ce sujet afin d'en laisser la priorité à son jeune correspondant. On peut mettre en parallèle les méthodes de ces deux génies qui se complétaient heureusement. Euler était très prolixe mais souvent superficiel tandis que Lagrange, esprit plus abstrait, approfondissait mieux les concepts et cherchait toujours à donner à ses travaux un caractère de généralité. C'est ainsi qu'il donna à ce calcul une base analytique dont Euler ne l'avait pas doté et qu'il le libéra des considérations géométriques auxquelles il devait sa naissance.

Les travaux de Lagrange ont largement porté sur des problèmes de mécanique et de mécanique céleste. La théorie des cordes vibrantes, la libration de la lune, la théorie des satellites de Jupiter, le problème des trois corps sont des sujets sur lesquels il publia des mémoires. Ces travaux le conduisirent à la rédaction d'un des plus célèbres ouvrages, la *Mécanique analytique*, composée pendant qu'il résidait à Berlin, mais qui ne fut publiée qu'en 1788, peu après son arrivée à Paris. Tous les problèmes de la mécanique sont résolus par l'analyse et, dans la préface, Lagrange écrivait: «On

ne trouvera pas de figures dans cet ouvrage». Fondée sur le principe des vitesses virtuelles (ou des travaux virtuels) énoncé par Jean Bernoulli, et développée par le calcul des variations, la *Mécanique analytique* est un classique de la littérature mathématique. C'est là qu'on trouve pour la première fois la notion de *potentiel*.

En algèbre, Lagrange fit des recherches fructueuses traduites dans plusieurs mémoires: *Sur la Résolution des équations numériques* (1767), *Réflexions sur la résolution algébrique des équations* (1770-1).

On a vu que, vers la fin du siècle, Lagrange retrouva le goût du travail. En 1797 et 1801, il publia la *Théorie des fonctions analytiques* et ses *Leçons sur le calcul des fonctions* où il tente de libérer le calcul de ses difficultés métaphysiques en le fondant sur l'algèbre et en établissant la notion de *dérivée* et une symbolique nouvelle.

Les travaux de Lagrange sont difficiles à résumer autrement que par des équations tant ils sont, pourrait-on dire, d'essence purement mathématique. Son activité s'exerça pourtant dans des domaines plus pratiques puisqu'il collabora avec Lavoisier à des travaux de chimie, pendant sa période de dégoût mathématique, et qu'il s'occupa de l'établissement du système métrique. Il fut un des plus fermes partisans du système décimal.

Les mathématiciens de la Révolution

Les noms d'autres mathématiciens français de la fin du siècle s'imposent à notre attention mais, comme ceux de Laplace, leur oeuvre appartient peut-être encore plus au début du siècle suivant qu'à celui où leur talent commença de se manifester. Adrien-Marie Legendre commença lui aussi de publier avant la Révolution mais le gros de son oeuvre, les *Fonctions elliptiques*, son *Calcul intégral* et sa *Théorie des Nombres* ne parurent qu'après 1811 et même après sa mort survenue en 1833. Son ouvrage le plus connu, ses *Eléments de Géométrie*, furent édités en pleine révolution, durant l'année terrible de 1794. L'année suivante, Gaspard Monge faisait paraître sa *Géométrie descriptive*, science dont il est le fondateur et qu'il avait découverte trente ans plus tôt mais sans pouvoir en faire profiter ses contemporains. Lazarre Carnot, l'organisateur de la victoire des armées de la République, fut aussi un grand mathématicien qui s'adonna surtout à la géométrie. Son oeuvre a ceci d'intéressant qu'elle sut relier les travaux de Descartes et de Fermat, trop longtemps oubliés, à ceux de Newton et de Leibnitz qui occupaient alors tous les esprits. Carnot, dans sa retraite de Genève, écrivit aussi des *Réflexions sur la Métaphysique du Calcul infinitésimal*.

La période troublée de la Révolution, du Directoire et des premières années du Consulat ne fut guère propice à la publication de travaux scientifiques. C'est pourtant l'époque où des génies comme Fourier, Ampère, Arago font leurs premières armes. Nés au XVIIIe siècle, ils feront profiter le siècle suivant des trésors de leur science et, d'une façon générale, on peut considérer, tout comme dans l'histoire universelle, que le XVIIIe siècle finit à la Révolution. Le monde moderne commence alors et tous ceux qui devaient s'illustrer pendant ces années douloureuses appartiennent à une époque nouvelle où les sciences prendront de plus en plus d'importance.

Etes-vous observateur ?

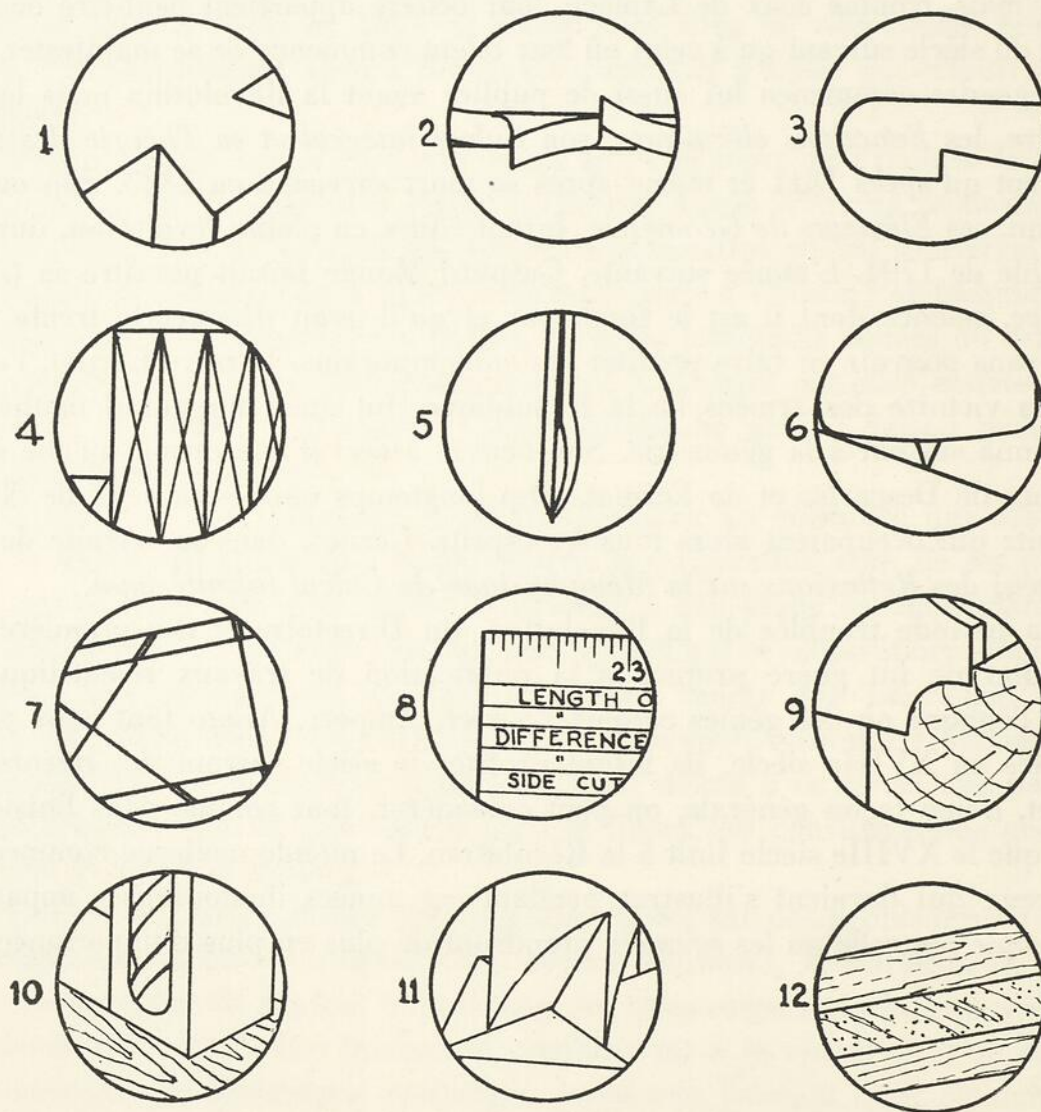
par CHARLES DE SERRES

PROFESSEUR
ECOLE D'ARTS ET METIERS, DRUMMONDVILLE

Ce petit test d'observation consiste à reconnaître une machine, un outil, une opération de menuiserie ou de charpenterie. Si vous possédez bien la mémoire visuelle, il vous sera facile d'identifier ces images car elles vous sont sans doute familières.

Appréciation: 9 à 12 excellent
6 à 9 très bon
4 à 6 bon

MENUISERIE ET CHARPENTERIE



(Voir réponses à la page 342)

THINKING OF THINKING

by WILFRID W. WERRY, M.A., B.Com.
MONTREAL TECHNICAL SCHOOL

CAN you think? Did you ever think about the way you think? During your education, which is supposed to have a great deal of thinking in it, did you ever have lessons in the problems of thinking? Probably not. Even the simple matter of reading is usually forgotten in the mad scramble of facts that can be memorized and poured out at the periodic examinations. Reading, memorizing, and thinking — three of the most useful tools of the scholar and business man are neglected. Reading, instead of being done quickly to get ideas, is too frequently done by words or spelling so that the thoughts to be conveyed by the writer are lost in the mass of verbiage. Memorizing, instead of being done by the sense of the whole is learned in scraps that will be easily forgotten because the sense is not understood. And thinking, in its many aspects, is completely ignored.

To be sure much of the study of the working of the mind is comparatively new. Psychology is almost a new science; in its own way as new and amazing as nuclear fission or jet flight.

And yet we all think. Many scientists believe animals think upon certain levels. Even man thinks in different ways. For many years the great importance of the *unconscious* was not understood, though writers and creative thinkers made many observations concerning it. Recently, publicity was given to one of its operations when it was suggested that people could learn languages, etc., by listening to recordings while they slept. Gradually it appeared that there was both a conscious and an unconscious part of the mind and memory. Consciously we would see several points of interest in entering a room; the unconscious mind however would store up many more points of interest unknown to us. Later, these unknown memories could be brought out for use to the conscious level.

Writers have long known something of the workings of the unconscious, and even suggested that their best work came almost as though written by someone else while they were in a trance. The unconscious had taken over with images and ideas more vivid and powerful than those of the conscious writer. For this reason — as the unconscious is a timorous and easily scared thing — it has often been suggested that the writer perform some routine writing or lure the unconscious out by having a short nap, then letting the unconscious with its vast stores of knowledge take over and do the work.

Scientists have often made their discoveries in the same way. They have been thinking about a problem but finding no solution. The problem has been lying in the unconscious. Suddenly some spark seems to be struck that sets the unconscious free and the solution to the problem or pattern of a new form of thought is given to the conscious and to the world. On a lowlier plane, bookkeepers who cannot balance their books sometimes leave the problem for a night or two; the unconscious will suggest where the error might be, saving hours of tedious checking.

Let us see how these discoveries can help us when we wish to learn something new or to add to our fund of knowledge. First, we must condemn the habit of *cramming* before examinations as practised by too many pupils. Such knowledge is lost quickly. The way to learn is as follows:

- 1 — Get a general picture of the subject to be learned.
- 2 — Study it carefully, devoting complete attention to the matter being studied, but leaving short intervals to let the main sections of the matter sink in. Do not take up distracting matters, like listening to the radio, etc. which may cause confusion in the mind, struggling to grasp one thing thoroughly.
- 3 — Give several days for the unconscious to work over the subject studied. From time to time bring it up to the conscious level to see that it is not lost in the dark corners of the mind. Then, when an examination must be passed, a speech delivered, or an essay written, the material will come out easily and correctly.

As will be seen by section 3, the crammer gives the unconscious part of the mind no chance to study the matter and digest it. Instead of making the matter part of our permanent fund of knowledge, quick study before use may get the pupil through an exam, but the matter will be lost shortly afterwards.

Some students are surprised at the ability of their friends to go to dances the night before examinations and yet get high marks. They should know that these pupils have studied the matter and let the unconscious carry it and work over it so that it will be ready when needed.

Writers have somewhat the same problem when they put their stories away for a week or two; when they look at the story again weaknesses and dull points will appear that were invisible at the time of writing. The unconscious has been thinking about the story while the writer has been doing something else such as weeding his garden,

As this is not a lecture on psychology, but a discussion of some of the uses of applied thinking, we might mention the proper way to memorize. Again the unconscious does its part in aiding the conscious. A study of the methods used by actors in learning their parts — particularly actors in stock or repertory theatres with three or four weeks of work to keep in mind as new plays are put on each week or even each night — will show that they adopt the logical or general sense method of learning. A new play is read, and the general idea and the business or movement is grasped in its completeness but without the words or exact detail. Gradually, the actors get the precise words and actions, but they follow the sense not a mere learning by rote and repetition. It is almost obvious that in a love scene a certain type of character would probably say certain words and that the reaction of the other character would be such and such. Knowing the general idea makes

the words fit in easily and saves hours of time in study; otherwise actors with a play in production, one to be rehearsed for next week, and another to be read for two weeks away would never remember their lines.

In much of our thinking we can use the cue given us by the actors; get the sense and the words will come of themselves.

It might be useful here to talk about another problem of thinking as it appears in communicating ideas. Teachers and business men frequently complain that the essays, examinations, and letters they read show poor thinking. The idea the writer wishes to convey does not get on paper; sometimes the result is error or absurdity.

Even more obvious is the speech of a person who cannot get his ideas clearly before his audience. There are few more painful moments in this life than those spent listening to a dull or wandering speaker. For some years I have preferred to read in obtaining my information rather than to suffer through long-winded speeches with poor illustrations and garbled ideas.

Nothing can give information so quickly and forcefully as a good speech, but too few speakers have their material properly digested and available to be called up at will, and in addition, a vocabulary and ease of speech to convey the matter effectively. Clear thinking is a prerequisite of good speaking.

Reading for Thinking

We must have something to think about. Reading gives us the raw material of thought. Some kinds of reading give us controversial material that stirs our disagreement — an excellent method of making us think. I don't mean that we just re-arrange our prejudices, but look for truth.

A friend of mine recently read Thoreau's "Walden," a book that suggested life could be richer if it were made simple. One of the basic ideas — in addition to the other charms of the book — was that we use too much of our life earning a living to have time to live. This is something that interests everyone anxious to get the most out of a short life. Many disagree with the ideas in Thoreau's book, but few people have read it without doing some hard thinking. A short essay by Thoreau, an American, living in New England, made Ghandi, then a young lawyer in Africa, do such powerful thinking that he changed his own life and later the history of mighty India.

Sometimes people ask the reasons for reading. One is to increase our emotional life beyond our own experiences, another is to give us material to think about. Shakespeare often gives us food for thought in a phrase. "Murder will out", and many a man wonders whether it will or not. "To thine own self be true, and it must follow as the night the day, thou canst not then be false to any man." Modern psychology seems to bear Shakespeare out in this. Shakespeare's greatness is that he thought about the people around him and the great people of history and legend — then from his thoughts he created characters that were often the embodiments of his thoughts and ideas.

Yes, reading gives us many pleasures, and not the least of these is that good reading stirs us to think. I often think that the greatest good that can be said of any book is that it made people think about it after they had finished reading it, and that some parts of the book made their lives a little richer. To read Dickens

and to understand the grim lives of some of his poverty-stricken characters is to know more of the human race of which we are a proud or a shabby part.

Thinking, One of Life's Pleasures

There are many pleasures in life and one of the greatest of these is thinking. The Greeks were great thinkers — possibly the greatest our little planet has ever known — and they disputed and argued and expounded and often got near the great truths of life in their search for the perfect or good life.

Scientists have mentioned the flood of pleasure, even of ecstasy, that came upon them when their thinking bore full fruit. Poets and writers mention the delight of getting a character or a scene just the way they wanted it.

The bodily pleasures are well known to us, but they grow less with too frequent use; the delights of thought become more intense with practice. Indeed the lives of many scientists and saints would be hardly worth living without the pleasure of thinking on earthly or heavenly matters.

To the gross, the coarse, the materialistic human beings who are content with the trough instead of the high table the pleasures of reading, experimenting, and thinking are too slight compared with blondes and bottles. They may even refuse to believe there can be any pleasures they cannot visualize or feel with their senses. But the man who learns to think, to send his mind probing into the worlds of beauty and the unknown, to bring back new and exciting thoughts to be placed before his peers, can tell a different story.

Thinking is not only a selfish pleasure, it is rewarding and enriching not only the thinker but frequently those with whom he comes into contact or for whom he writes or speaks.

One of the rewards of thinking seems to be a long, as well as a fruitful life. Many of the world's greatest thinkers lived to ripe old ages and kept their interest in living to the last. The men who die off young are those with few interests that can extend beyond the full powers of the body. Even when the body is weak, the mind of the thinker will remain active and wholesome. The more is this true, because the thinker, like the University Man of Cardinal Newman, knows how to take life and understand it. He sees what happened in the past and what may happen in the future, and he bears himself accordingly, without fear and without shame.

When to Think

Strangely enough, we don't all seem to be at our best at all times. Some people think best in the morning, others seem to glow with their ideas late at night. Find the time when your mind catches fire most easily and see that you use it then. Some of the greatest writers have found that their best ideas came early in the morning, after a night of rest, and after their unconscious had been given time to work on their problems. Possibly getting to bed early and then letting your problems solve themselves early in the morning will work with you. One great thinker said he always mistrusted ideas he got after midnight; they didn't look so well in the clear light of morning. Some men do their inventing and plan their day's work while they're shaving or doing some morning chore. The mind seems to function easily and smoothly without conscious effort.

Some people try too hard. I've seen students puckering up their faces as they struggled with examples, and I've seen beginning writers sweat to get a certain effect and only make their work artificial and ordinary. Don't try too hard with the conscious mind; put the material away and give the unconscious mind a chance to study it. Then, when it is ready, the solution to your problem will come as a pleasant surprise at whatever time you find your thoughts come most clearly.

Try not to have distractions during the thinking period. One well-known writer bought a new house and had a picture window arranged so that there was a beautiful view to be had over a summer lake. Nothing of any use came from the typewriter. A friend found the solution to the writer's problem. By turning the desk so that it faced the blank wall instead of the window, the friend set the typewriter humming. The distractions seen from the window were just enough to keep the writer's mind from following the desired trains of thought.

Much could be said about concentration and avoiding distractions. Most of this would be unnecessary for the thinking, intelligent reader. Obviously, thinking is rather a private affair and getting it chasing into too many channels and trains of thought will mean that none of them will be completed.

Thinking Through

We have mentioned the pleasures of thinking and the rewards. Now we should say a word of the effort needed for certain kinds of thinking. Hard thinking, concentrated thinking, is sometimes necessary.

Several of the wisest persons I know read at least four or five « hard » books every year. These books have ideas that must be studied and understood and worked over and possibly, disagreed with. Some of the older books, like Plato's "Republic," may be classed as heavy reading, but profitable reading. Such books have much more to offer than appears on the surface, and the reader to get the full value of the book must dig into the meanings and suggested meanings to find the buried gold.

One book that is worth reading, and its thought is easier to grasp because of its careful writing, is Alexis Carrel's "Man the Unknown". If we are to be men, and proud of being rather higher than the apes, we should try to know more about those around us and about ourselves. "Know thyself" is good advice, and to understand the complex thing we have been created requires all the thinking we can give to it.

Aids to Thinking and Learning

We have suggested some of the ways to aid the thinking processes. Here are some others to consider if you wish to make full use of the wonderful mind given to you.

First among the tools of thinking is an understanding of words and their meaning. It has been found that leaders in many kinds of work have large vocabularies. A large vocabulary means the ability to read quickly and grasp what is said. It also means a fund of words to convey exact meanings and ideas. Clarity of thought depends often on the ability to use the symbols of thought.

Second among the aids to thinking is an understanding of your own powers and limitations. Do you gather impressions best from hearing or from seeing?

Some people are ear-minded; others are eye-minded. Learning may be speeded by using the means which gets information most quickly and fixes it most firmly in the memory for future use.

Another aid to remembering is practice in gaining quick impressions. The golfer learns to use his mashie by practice and repetition; the eager learner will find that at first he may have to look at something several times to fix it in the mind. Later, he may train himself to get a more vivid impression the first time, saving much of the repetition. People having trouble with spelling frequently see words several times without getting a correct visual impression of the word. Learning how to see the word correctly the first time, and then repeating the word to fix it, will help tremendously in avoiding errors in spelling.

Thinking regularly and frequently makes the process come more easily every time. At first the nerves are lazy and unwilling to put in any effort in taking the ideas to the brain; but practice and regular work will make the nerves and other parts of the brain willing to cooperate.

Try to find a point of interest in whatever you are thinking. Much school work could be made easier if the student knew why the subject could interest him. In some schools the students are told to learn a subject, or else; a few minutes of explanation of the value of the subject to the student's future employment or education would make it easy to learn because interest has been aroused.

Sometimes it pays a person to see why a certain subject should be interesting. Strangely enough the more we know about a subject the more interesting it usually becomes, just as one man said he disliked all men till he got to know them.

Today, with the years of study and training running far into the working life of technicians and engineers, any means to help the thinking processes will pay off fully.

Along with the development of interest in subjects to be learned, I suggest the vitalizing of the imagination. Most of the great inventors and scientists, as well as thinkers in other fields, have had the gift of projecting their thoughts beyond the known into the strange but fascinating land of the imagination.

Reading poetry and science-fiction are two means of developing imagination.

Creative Thinking

When we touch the matter of imagination, we are on the threshold of creative thinking. Perhaps there is nothing new under the sun, but men who conceived some of the machines and instruments and devices we use today fused the known with the unknown in such a way that something new appeared.

Creative thinking is largely a matter of studying, letting the unconscious do some of our work for us, and then by keeping the matter where it can be looked at in a moment of inspiration or sudden clarity, and then captured before it is forgotten or lost. One of Coleridge's greatest poems was being written in a creative moment — a friend called and distracted him — the poem broke off at the time of the distraction. Writers notice that when an idea strikes them it must be noted at once or it disappears into that land of lost ideas and forgotten dreams.

The whole study of psychology and thinking is still in its infancy — but you'll learn more about it by just thinking.

Les communications mondiales⁽¹⁾

par **ROGER BRIÈRE**

PROFESSEUR DE GEOGRAPHIE
ECOLE DE MARINE, RIMOUSKI

LA Terre est parcourue en tous sens par les véhicules que les hommes ont fabriqués : voitures, bateaux, avions, trains, et ces messagères invisibles que sont les ondes électriques et électromagnétiques.

A l'origine, les communications se réduisaient aux limites du Monde Ancien. Pendant toute l'Antiquité, la Méditerranée fut le lien par excellence des peuples anciens. Mais on voyageait aussi par voies terrestres. La plus vieille route transcontinentale est peut-être la *route de la soie* que les trafiquants grecs et égyptiens parcouraient plusieurs siècles avant Jésus-Christ. Cette longue artère partait d'Ephèse en Asie Mineure, passait à Suse et à Ecbatane en Perse, et de là, par l'Asie Centrale et la Mongolie, gagnait l'Extrême-Orient pour aboutir à Pékin, à l'autre bout du monde; une distance de quelques 6,500 milles, ce qui était énorme, si on considère l'état rudimentaire des moyens de transport et leur lenteur à cette époque. Les caravanes devaient bien mettre plusieurs mois à couvrir cette distance. D'Egypte, une route allait rencontrer la route de la soie en Asie Mineure. En Europe, une route courait de Cadix à Rome, en passant par Marseille. Une autre remontait la vallée du Danube et obliquait ensuite vers le Nord pour descendre la vallée du Rhin jusqu'à Cologne. Enfin, la *route de l'ambre* traversait l'Europe de la mer Noire à la Baltique.

Sous l'Empire Romain, les routes terrestres se multiplièrent partout. Par la suite et jusqu'à aujourd'hui, les transports se sont continuellement améliorés. On peut dire que dans une large mesure, la puissance politique des nations a dépendu du progrès des moyens de communication. Nous allons examiner les principaux traits de la circulation mondiale en jetant successivement un coup d'oeil sur les voies d'eau, les routes terrestres, les lignes aériennes et les « routes » télégraphiques.

Les voies d'eau

Ce n'est pas d'hier que les hommes naviguent. L'origine de la navigation remonte aux premiers âges de l'humanité. Déjà, trois mille ans avant J.C., on se déplaçait en embarcations à rames et à voiles, comme en témoignent de très vieilles peintures. C'est chez les peuples du Proche-Orient ancien — Egyptiens, Phéniciens — que l'art de la navigation s'est d'abord développé, sans doute grâce à des conditions climatiques et géographiques particulièrement favorables. Vers 3,200 avant notre ère, il existait un commerce maritime actif en Méditerranée orientale, dans ce secteur qu'on appelle la Mer du Levant, ainsi que sur la Mer Rouge. Des flottes égyptiennes,

(1) Comme il est impossible d'épuiser un sujet si vaste en quelques pages, cet article n'a d'autre but que d'offrir une vue panoramique du réseau mondial de la circulation des hommes et des marchandises qu'ils échangent entre eux, sans entrer dans les détails.

venant de Byblos en Phénicie, rentraient chargées de bois de cèdre; d'autres descendaient la Mer Rouge jusqu'au détroit de Bab-el-Mandeb pour se charger de parfums, de drogues et d'or.

Au début du XII^e siècle av. J.C., le détroit de Gibraltar avait été franchi et la colonie phénicienne de Gadès (aujourd'hui Cadix) progressait déjà face à l'Atlantique. La première circumnavigation de l'Afrique eut lieu vers 600 av. J.C., et fut effectuée par des navigateurs phéniciens qui, partis de la Mer Rouge, revinrent par Gibraltar quatre ans plus tard!

On voit que la mer fut de bonne heure un moyen de rapports entre les peuples. Jusqu'à l'époque des grandes aventures qui menèrent à la découverte des Amériques, la Méditerranée fut la voie de communication la plus employée. Le long de ses rivages se trouvent les plus vieux ports du monde. Après que les Amériques se furent révélées sources de richesses, la Méditerranée céda la première place à l'océan Atlantique qui aujourd'hui porte les quatre cinquièmes de la navigation mondiale.

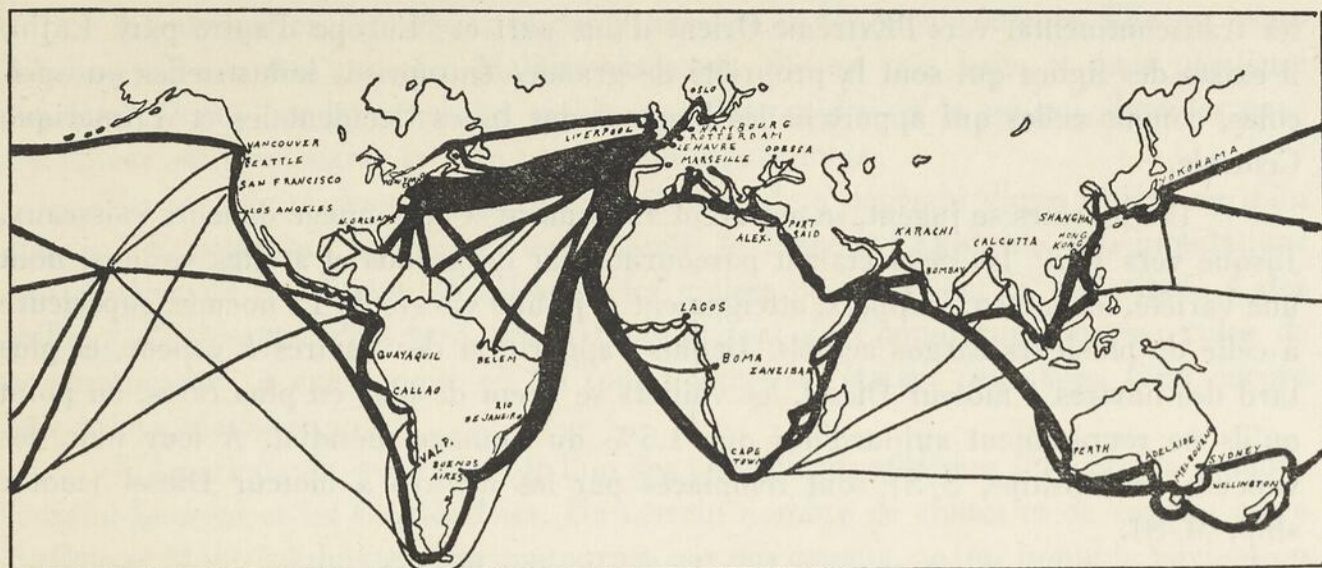
Les routes océaniques

La répartition des routes océaniques n'est pas l'effet du hasard. La navigation doit se plier à plusieurs conditions qui lui sont imposées par la géographie. Le régime des vents et des courants marins, les dimensions des mers, leur situation (par rapport aux régions à grand développement économique), la configuration des côtes (propices ou non aux établissements portuaires), les îles qui favorisent les escales, ont une forte influence sur le choix des routes océaniques. Il est vrai que l'homme a su tirer parti de bon nombre de conditions désavantageuses, depuis qu'il fabrique des navires puissants (voiliers et vapeurs), qu'il aménage les anciens ports et en crée d'artificiels, depuis qu'il a creusé les grands canaux de Panama et de Suez et qu'il a organisé des services de renseignements qui tiennent les navigateurs au courant des causes possibles de naufrages (brouillards, typhons, icebergs à la dérive, etc.).

La circulation océanique est si intense qu'il a fallu la réglementer et fixer de véritables «routes maritimes» que les navires sont tenus de suivre en indiquant périodiquement leur position. Il est intéressant de savoir qu'il existe des routes de voyageurs, des routes du pétrole, du blé, du coton, etc.

Examinons d'abord les routes de l'Atlantique puisque cet océan est bordé par les deux plus grandes régions industrielles du globe: Europe du nord-ouest et États-Unis du nord-est, et qu'il porte les quatre cinquièmes du trafic océanique mondial. Notre carte montre que le trafic le plus dense est dans l'Atlantique Nord où la principale route est une large bande qui s'étend d'Amérique en Europe, depuis le Mexique jusqu'à Terre-Neuve, et depuis la Méditerranée jusqu'à la Scandinavie. Des ports nombreux et parmi les principaux du monde, terminent cette route de part et d'autre. Presque tous ces ports ont un outillage des plus modernes et un havre spacieux et profond. Ils sont libres de glace toute l'année, à l'exception de ceux du Saint-Laurent et de la Baltique. De plus, leur approvisionnement en charbon n'est pas un problème puisque l'Europe du nord-ouest et l'Amérique du nord-est produisent plus des trois quarts du charbon mondial.

Il y a plus de marchandises transportées par la route maritime de l'Atlantique Nord que par aucune autre. Les pays situés à ses deux extrémités possèdent environ les trois quarts de la marine marchande mondiale, sans compter les paquebots les plus rapides.



Les grandes voies maritimes

La suivante en importance des grandes routes océaniques est celle qui relie l'Europe du nord-ouest à la Méditerranée, à l'Asie méridionale, à l'Australie et à la Nouvelle-Zélande. Le canal de Suez s'y trouve, et grâce à lui, tout le commerce maritime d'Europe en Asie évite le long détour du cap de Bonne-Espérance. Malgré l'intensité du commerce entre pays voisins le long de cette route, le trafic n'y a pas l'importance de celui de l'Atlantique Nord, surtout à cause du faible pouvoir d'achat des pays d'Asie méridionale et du peu de produits vitaux qu'il leur reste à exporter, leur population étant parmi les plus denses du monde.

Une autre artère relie l'Europe de l'ouest à l'Australie par la vieille route du cap de Bonne-Espérance. Elle dessert les ports du littoral africain. Le tronçon qui va d'Europe en Afrique du Sud est plus fréquenté que celui qui continue en Australie. Cet itinéraire a perdu beaucoup de vogue depuis l'ouverture du canal de Suez, en 1869.

La route d'Europe en Amérique du Sud dessert les régions hautement industrialisées d'Europe occidentale et les pays agricoles d'Amérique du Sud.

Moins fréquentée est celle qui va d'Amérique du Nord en Amérique du Sud. C'est par son truchement que le café brésilien est échangé contre les produits manufacturés des Etats-Unis.

Dans le Pacifique, le trafic est beaucoup moins intense. C'est grâce au canal de Panama que les régions côtières de l'ouest de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud ont pu se développer. Avant, il fallait prendre, pour aller de New-York à Vancouver, le long détour du cap Horn. Le canal a raccourci ce voyage de plusieurs semaines.

Les autres routes du Pacifique sont surtout remarquables par leur longueur. Le gros du trafic s'y fait entre les Etats-Unis et le Japon.

Espèces de transports maritimes et marines marchandes

On distingue la *navigation au long cours*, entre ports lointains, et le *cabotage*, le long des côtes.

Au XIX^e siècle sont apparues les lignes de navigation régulières avec départs et arrivées à dates fixes. Mais il existe aussi des navires «vagabonds», des *tramps*, comme disent les Anglais. Ces navires errants prennent du fret un peu partout, suivant les circonstances et les nécessités de leurs étapes. Parmi les lignes régulières, il y a les lignes pour passagers, les lignes pour fret et aussi les lignes qui servent de prolongement à des voies ferrées, ce qui assure à ces dernières un trafic régulier. Les meilleurs exemples en sont les lignes du Pacifique Canadien, qui prolongent le chemin de

fer transcontinental vers l'Extrême-Orient d'une part et l'Europe d'autre part. Enfin, il existe des lignes qui sont la propriété de grandes entreprises industrielles ou agricoles, comme celles qui apportent les bananes des Indes Occidentales et d'Amérique Centrale.

Les marines se jugent, se mesurent au nombre et au tonnage de leurs vaisseaux. Jusque vers 1870, les mers étaient parcourues par de grands et sveltes voiliers, dont une variété, les fameux *clippers*, atteignaient déjà une vitesse de 15 noeuds, supérieure à celle de plusieurs cargos actuels. Depuis l'apparition des navires à vapeur, et plus tard des navires à moteur Diesel, les voiliers se firent de plus en plus rares, au point qu'ils ne représentent aujourd'hui que 1.5% du tonnage mondial. A leur tour, les vapeurs (steamships, S/S) sont remplacés par les navires à moteur Diesel (motor ship, M/S).

Les navires marchands ou cargos, sont aujourd'hui de plus en plus spécialisés: charbonniers, pétroliers, bananiers, bateau à grains, bateau frigorifiques, etc. Par ordre d'importance, le tableau suivant donne les principales marines marchandes du monde dans la colonne de gauche et le nombre de pétroliers dans celle de droite.

| | | |
|-------------------|----------------------------------|----------------|
| Etats-Unis | 32,423 milliers de tonnes (1947) | 897 pétroliers |
| Royaume-Uni | 17,848 | 449 |
| Norvège | 3,761 | 183 |
| Pays-Bas | 2,436 | — |
| France | 2,316 | 37 |
| U.R.S.S. | 2,157 | 25 |
| Canada | 1,870 | — |
| Suède | 1,829 | — |
| Panama | 1,702 | 81 |

Les voies fluviales

Les fleuves et les rivières furent utilisées peut-être même avant que l'homme ne se hasardât au cabotage maritime. Ils sont les prolongements naturels des grandes routes océaniques.

Les cours d'eau ne sont pas tous navigables. Plusieurs conditions géographiques régissent leur utilisation. Il faut une pente ni trop raide ni trop douce; un débit convenable à la circulation des bateaux; un régime régulier (les rivières trop tourmentées sont impraticables); un profil assez coulant sans trop de rapides ou d'écueils rocheux; enfin, un réseau d'affluents qui ouvre au commerce fluvial tous les pays à l'intérieur du bassin. Mais, même lorsque ces conditions naturelles existent, l'homme, dans la plupart des cas, doit intervenir en corrigeant la pente, en creusant un chenal, en éliminant les méandres, en construisant des canaux, etc.

La batellerie fluviale varie suivant le caractère de la rivière au double point de vue hydrographique et commercial. Elle se réduit à des bâtiments de faibles tirants d'eau, tels les péniches et les chalands sur les rivières moyennes, tandis que les grands fleuves sont remontés par des océaniques. Le plus frappant exemple en est le Saint-Laurent que les cargos peuvent remonter jusqu'au lac Supérieur s'ils ne tirent pas plus de 23 pieds d'eau. Manaus, en plein coeur du Brésil, sur l'Amazone, à 1,200 milles de l'embouchure, est accessible aux bateaux de mer. Mais ce sont là des exceptions, et, en règle générale, les navires de mer à fort tirant d'eau, doivent confier leur cargaison à des péniches qui vont souvent très haut à l'intérieur des terres.

La navigation fluviale offre des avantages et des inconvénients. Elle est avantageuse par son bon marché. Malheureusement, elle est très lente et dans plusieurs cas interrompue par les crues, les sécheresses, les rapides ou le gel qui, dans les pays où l'hiver est long, barre la voie pendant plusieurs mois.

La prospérité des plus vieux Etats du monde a dépendu d'une rivière ou d'un fleuve. L'Égypte avait le Nil; la Mésopotamie, le Tigre et l'Euphrate. Les inondations saisonnières de ces fleuves fertilisaient les vallées et assuraient la nourriture à des milliers d'habitants. Plus tard, les rivières prirent de l'importance comme voies de communication, à une époque où les routes terrestres étaient peu sûres. C'est encore leur principale fonction.

L'Amérique du Nord possède l'un des plus grands systèmes fluviaux du monde: le Saint-Laurent et les Grands Lacs. Un certain nombre de chutes et de rapides entre Buffalo et Montréal doivent être contournés par des canaux, ce qui limite la navigation à des navires de tonnage relativement faible. Néanmoins, une partie du trafic océanique se rend jusqu'aux ports des Grands Lacs sans transbordement, et, si jamais on réalise le projet de canalisation, ce trafic océanique direct augmentera beaucoup. Toutefois, il restera toujours le handicap du gel pendant les mois d'hiver.

L'importance des Grands Lacs réside dans leur situation, entre le minerai de fer et les régions à blé d'une part, et les états industriels du nord-est américain d'autre part.

Comme voie fluviale, le Mississippi présente plusieurs défauts. Tout d'abord, la Nouvelle Orléans où il débouche, est très éloignée des régions productrices d'amont et non moins éloignée de la zone des grands ports de la côte atlantique. De plus, vers l'amont, le chenal est de moins en moins profond, le cours est sinueux, encombré de flèches de sable. Mais ces inconvénients, pour importants qu'ils soient, ne suffisent pas à arrêter toute navigation, et on peut voir, sur le grand fleuve chanté par Chateaubriand, des péniches qui vont et viennent sur des distances relativement courtes.

Mentionnons le canal Erié qui relie les Grands Lacs à New-York par la Mohawk et l'Hudson; la rivière Alabama sur le versant du golfe du Mexique, qui dirige vers Mobile les produits de la région industrielle de Birmingham. A l'extrémité nord-ouest du continent, le Yukon et le Mackenzie sont fréquentés pendant la courte saison d'été.

En Amérique du Sud, comme nous le disions, les océaniques remontent l'Amazonie jusqu'à Manaos, et les vapeurs fluviaux peuvent atteindre Iquitos au Pérou, à 2,200 milles de l'embouchure. Les affluents du grand fleuve sud-américain, navigables sur une longue distance, forment un réseau qui pénètre la selva équatoriale de toutes parts. En Colombie, la Magdalena relie la mer à l'intérieur. Le réseau du Rio de la Plata, à part son profond estuaire, comprend le Parana, remontable jusqu'à Santa Fé, à 300 milles en amont, par les grands vapeurs, et jusqu'au Brésil par la batellerie légère. Mais la majeure partie du trafic se fait dans l'estuaire.

En Europe, c'est au nord-ouest que le système fluvial est le plus développé. Là en effet, se trouve le réseau le plus actif du monde. Les rivières qui originent dans les régions montagneuses centrales, traversent des pays fort industrialisés et densément peuplés, pour aller se jeter dans la mer du Nord. Le relief bas et la légèreté des pentes permettent non seulement des transports faciles par les voies naturelles, mais aussi la construction d'un vaste ensemble de canaux qui relient les rivières entre elles. Le climat maritime de ces contrées apporte des précipitations suffisantes pour maintenir l'eau à un niveau convenable, et l'absence de glace assure une navigation de 12 mois par année.

Le Rhin est l'artère principale. On peut le remonter jusqu'à Bâle. Le Rhin inférieur, qui dessert le pays industriel de la Rhur, est le secteur le plus actif. Le port de Ruhrort-Duisburg est le port fluvial le plus achalandé du monde. La flotte du Rhin compte au delà de 10,000 bateaux qui fréquentent 51 ports. Les liaisons du Rhin avec l'Europe centrale sont remarquables. On va jusqu'à Berlin par le canal Rhin-Herne et le Mittelland-Kanal; de Nuremberg au Danube par le Main et le canal Ludwig; en France, par la Moselle et la Sarre; à Paris par le canal de la Marne au Rhin; à Lyon par le canal du Rhône au Rhin; enfin, aux Pays-Bas, par le canal Meuse-Rhin.

Le Danube, navigable depuis Ulm, est malheureusement handicapé par un courant rapide, un climat continental qui fait geler la rivière trois mois par année, une embouchure dans une mer fermée (la mer Noire) et l'absence de grands centres industriels sur ses rives. Aussi le trafic y est-il très modeste. Le gros du trafic se fait à la remontée: céréales, pétroles et bois roumains.

En France, il y a environ 6,300 milles de voies navigables, dont la moitié sont artificielles. La plus fréquentée, la Seine, porte des bateaux de 3,000 tonnes, de la mer à Paris.

L'U.R.S.S. a le plus grand réseau intérieur du monde. Moscou est lié à toutes les mers bordières: à la Caspienne par l'Oka et la Volga; à la mer Noire grâce au canal de Stalingrad, qui unit la Volga au Don; à la mer Blanche, par le canal Staline et l'Onéga. Mais le gel est un obstacle irrémédiable. La Volga, par exemple, est fermée à la navigation environ 175 jours par année.

Du côté méditerranéen, le régime torrentueux des cours d'eau les rend pour la plupart impropres à la navigation, sauf près de leur embouchure. Seul le Pô et ses affluents offrent un réseau de quelque importance où le canal Cavour relie Turin à Milan.

En Asie, les grands fleuves de Sibérie sont tous navigables, mais gelés pendant de longs mois. De plus, ils débouchent sur un océan de glaces. Cependant, il se fait un certain trafic en Sibérie centrale où des ports rudimentaires accompagnent les gares du Transsibérien. Les fleuves de Chine au contraire, sont fort fréquentés à cause du mauvais état des voies terrestres. Ils se terminent par des grands ports de mer. Les embarcations sont à voile ou à bras d'homme. Le Hoang-Ho (Fleuve Jaune) débouche, par un de ses affluents, à Tien-Tsin, port de la mer Jaune; le Si-Kiang s'ouvre dans la mer de Chine à Canton; enfin la principale artère, celle du Yang-Tsé-Kiang (Fleuve Bleu), longue de 3,750 milles, est accessible aux vapeurs jusqu'à Sui-Fou, à 1,750 milles de la mer. Les gros navires, jaugeant jusqu'à 10,000 tonnes, atteignent Han Kéou, 600 milles à l'intérieur. En Chine, presque tout le trafic de longue distance emprunte ces rivières.

En Indo-Chine, le Fleuve Rouge et surtout le Mékong, qui dessert le Cambodge, la Cochinchine et le Laos, sont les deux principales voies.

Dans l'Inde, le Gange, fleuve sacré, est une artère importante au Bengale.

En Afrique, le réseau du Congo et de ses affluents comprend plus de 7,500 milles de voies navigables, dont 5,000 accessibles aux gros navires. Mais les chutes Livingstone, de Léopoldville à Matadi, bloquent toute sortie sur la mer.

Le Niger est remonté jusqu'à 500 milles en amont. Le Nil comporte quatre biefs séparés par trois zones de rapides. Le plus long va du lac Albert à Khartoum où le Nil Bleu permet d'accéder en Ethiopie; le plus fréquenté est celui d'Alexandrie à Assouan.

Enfin, le cours inférieur du Zambèze est navigable, mais sans grande importance commerciale.

Les voies terrestres

La nature s'impose aux transports terrestres par le relief et la composition du sol ainsi que par le climat. Les plaines sont propices aux transports. Les montagnes, quand elles ne sont pas des barrières infranchissables, obligent les hommes qui en veulent avoir raison, à déployer toutes les ressources du génie et du capital. Même de nos jours, la construction d'un chemin de fer en hautes montagnes, est un événement de première importance, à cause des difficultés de l'entreprise.

Le sol, s'il est mou et mobile comme les plaines de loess de la Chine du Nord, la plaine limoneuse du delta du Nil, les plaines sableuses des régions désertiques, constitue un désavantage et il est très risqué d'essayer d'y asseoir une route ou une voie ferrée.

Le climat exerce aussi son action sur les transports terrestres. L'aridité des déserts par exemple, influe sur le choix de l'itinéraire des caravanes, et la difficulté d'amener aux chantiers ferroviaires l'eau nécessaire est un sérieux désavantage dans la construction de chemins de fer en pays désertique. Ailleurs, c'est l'obstacle touffu et impénétrable de la forêt équatoriale, ses pluies, ses fièvres, qui gênent toute tentative d'entreprise fructueuse.

Les voies ferrées internationales

C'est au début du siècle dernier que les chemins de fer se développèrent, parallèlement à la grande industrie. Aujourd'hui le rail atteint les régions les plus reculées et il n'est que de rares contrées qui l'ignorent. Le transport par rail a l'avantage de la puissance: un train peut tirer plusieurs centaines de tonnes de marchandises et des centaines de voyageurs. Au point de vue économique, le chemin de fer est devenu indispensable. Non seulement il dessert les industries et les exploitations qui existaient avant lui, mais sa seule présence en attire d'autres. L'industrie du blé dans l'Ouest Canadien est en quelque sorte une création des chemins de fer transcontinentaux et particulièrement le Pacifique Canadien. Le chemin de fer a eu et a encore pour conséquence politique et démographique le soulagement de la population des vieux pays surpeuplés et le peuplement des pays neufs.

Le fonctionnement d'une voie ferrée nécessite une foule de constructions qui, avec les voies elles-mêmes, constituent les caractéristiques du paysage ferroviaire: viaducs, tunnels, gares, dispositifs de signalisation, réseaux d'électrification, traversiers qui portent des trains entiers, etc.

Les viaducs sont très nombreux sur toutes les lignes. Parmi les plus longs, rappelons celui de Québec et le pont suspendu San-Francisco-Oakland. Les tunnels les plus longs sont en Europe: le Saint-Gothard a 9.5 milles; le tunnel des Apennins de Rome à Florence a 11.25 milles. Certains, comme celui de l'Hudson à New-York, sont sous-marins. Souvent des trains entiers traversent des bras de mer par "ferry boat": ainsi le détroit de Northumberland entre la Nouvelle-Ecosse et l'Île-du-Prince-Edouard, le traversier de Key-West à la Havane (125 milles).

L'écartement des rails n'est pas le même dans tous les pays. En Espagne, au Portugal, en Argentine et au Chili, il est de 5.5 pieds; en U.R.S.S., de 5 pieds; en Europe, aux Etats-Unis et au Canada, il est de 4.7 peds.

L'Amérique

L'Amérique a près de 440,000 milles de voies, la moitié du réseau mondial. C'est au nord-est de l'Amérique du Nord que se trouve le réseau ferré le plus dense du monde. La majeure partie en est aux Etats-Unis; le reste est canadien. Les Etats-Unis du nord-est portent le tiers des voies ferrées mondiales. C'est là que la population est la plus dense et que se trouvent les principaux dépôts de charbon du continent. Un relief bas facilite la construction et l'entretien des voies. Les lignes les plus occupées de ce réseau sont celles qui, parties de Saint-Louis et Chicago, traversent les basses terres au sud des Grands Lacs, passent les Appalaches et atteignent le littoral atlantique entre Boston au Maine et Norfolk en Virginie. Plus de la moitié du tonnage ferroviaire américain est transporté sur ces grandes lignes. Les deux terminus sont Chicago, premier centre ferroviaire du monde, et New-York, premier port du monde. Les voies américaines appartiennent à plus de 1,000 compagnies. La concurrence est grande. Ainsi, de Montréal à New-York, il y a 5 itinéraires. Plusieurs transcontinentaux traversent les Etats-Unis d'un océan à l'autre. Au Canada, deux transcontinentaux joignent l'Atlantique au Pacifique.

En Amérique du Sud, le réseau le plus dense se déploie dans la zone agricole d'Argentine et d'Uruguay ainsi que sur le plateau sub-tropical du Brésil oriental où prospèrent les plantations de café. La différence d'écartement est un gros obstacle. Ainsi, de Montévidéo à Rio de Janéiro, il y a trois écartements différents. La voie la plus élevée du monde est celle qui va d'Antofagasta (Chili) à La Paz (Bolivie). Elle grimpe jusqu'à 16,000 pieds et nécessite des locomotives spéciales.

L'Europe

L'Europe, y compris l'U.R.S.S. possède 260,000 milles de voies ferrées. Là aussi, les différences d'écartement des voies causent des interruptions dans les services transcontinentaux. On y remédie, en Espagne par exemple, en installant un troisième rail, comme sur la ligne Toulouse-Barcelone. Le réseau le plus dense dessert naturellement les régions les plus peuplées et les plus développées du continent. Les liaisons nord-sud sont assurées par plusieurs lignes dont les principales partent de Londres, d'Amsterdam, de Calais, de Bruxelles et de Stockholm, pour aboutir à une grande ville du littoral méditerranéen. De l'ouest à l'est, trois grandes lignes, rayonnent de Paris pour se diriger respectivement vers Istamboul par Milan, Belgrade et Sofia, vers Léningrad par Berlin et Varsovie, et enfin, vers Bucarest par Munich, Vienne et Budapest.

L'Asie

La principale voie ferrée asiatique est celle du Transsibérien: 5,300 milles de Moscou à Vladivostok sur la mer du Japon. Les seuls autres réseaux de quelque importance sont aux Indes, au Japon et sur l'île de Java. La Chine a mal accueilli les chemins de fer. Elle n'a que 12,500 milles de voies dont presque toutes à l'extrême est. La remarquable ligne du Yunnan que la France construisit en 1910, dessert le sud de la Chine et l'Indochine jusqu'à Hanoï.

Signalons la voie du Hedjaz en Arabie, qui va d'Alep à La Mecque, par Damase et Médine. C'est la grande route des pèlerinages musulmans.

L'Afrique

Le réseau africain est le plus jeune. Les concentrations sont au Sud, en Egypte, Algérie et en Tunisie. Le fameux transafricain du Cap au Caire, dont rêvait Cecil

Rhodes, n'est pas encore complètement réalisé. Le trajet en est tracé, mais il manque encore ici et là plusieurs tronçons. On peut aller du Cap au Congo Belge, mais là il y a un vide et le chemin de fer ne reprend plus au Nord qu'au voisinage de Khartoum pour gagner Ouadi-Haifa. Là, un autre vide et c'est ensuite la ligne d'Assouan à Alexandrie.

La France est à construire le Transsaharien, qui reliera l'Algérie aux pays du Niger.

Les grandes routes

La route, depuis le sentier de montagne jusqu'aux longs et larges rubans d'asphalte sur lesquels filent les automobiles modernes, est la plus fréquentée des voies de communication. Plusieurs facteurs géographiques conditionnent son tracé. En général, les hommes cherchent à tracer un trajet qui soit le plus court chemin entre deux points, mais presque toujours un obstacle naturel leur impose des déviations. Ainsi, pour franchir une région montagneuse, on choisit le tracé qui présente les pentes les plus faibles, même s'il est plus long.

La plupart des grandes routes continentales actuelles furent utilisées par les premiers occupants du pays. Par la suite, il ne s'est agi que de les améliorer et de faire sauter, ici et là quelque tournant trop raide, quelque pan de montagne trop abrupt. Mais le tracé originel, dans la plupart des cas, a été conservé. Déjà, 300 ans avant Jésus-Christ, les Chinois construisaient la Grande Muraille, qui est une route autant qu'un mur, puisqu'elle est large de plusieurs pieds. Plus tard, les Romains laissèrent plus de 350 grandes voies disséminées à travers l'Empire et totalisant quelques 50,000 milles. Napoléon fit construire plusieurs grands itinéraires, comme Paris-Amsterdam et Paris-Madrid.

Il est intéressant de connaître la diversité d'origine des routes, de savoir pour quelle raison, dans quel but, à quelles fins fut construite telle route. Ainsi, il y a des routes commerciales comme la célèbre route de la soie qui allait jusqu'en Chine, la route de l'ambre sur le continent européen, la route du thé, de Chine en Russie, dont le Transsibérien suit le tracé. Il y a aussi des routes «religieuses». En Europe, plusieurs routes doivent leur existence à des pèlerinages comme les routes musulmanes qui mènent à La Mecque, les routes bouddhistes qui vont aux villes saintes de Lhassa et de Bénarès. D'autres routes ont une fonction politique ou militaire, telle la route de l'Alaska. Enfin, certaines routes furent ouvertes pour satisfaire les touristes, comme celles qui traversent les parcs nationaux au Canada et aux Etats-Unis.

Les routes furent d'abord simplement empierrées et surmontées de «dalles» ou grosses pierres plus ou moins plates. Plus tard, on utilisa un liant, le goudron, qui a aussi l'avantage d'empêcher les soulèvements de poussières. Avec l'automobile, on généralisa l'emploi du béton armé et de l'asphalte pour la construction des grandes routes modernes et des autostrades.

Le réseau routier des cinq continents est trop compliqué pour se prêter à une cartographie utile. Rappelons seulement que l'Amérique du nord-est et l'Europe du nord-ouest possèdent les réseaux routiers les plus denses du monde. Le Japon vient ensuite, mais plusieurs de ses routes sont de seconde classe. Ailleurs, les grandes routes sont plus rares. Les montagnes de l'ouest nord-américain sont franchies aux Etats-Unis et au Canada par les longues artères transcontinentales. La route inter-américaine de Laredo (Texas) à Panama est incomplète et il est impossible d'y rouler d'un bout à l'autre en voiture de promenade. Les pays de développement assez récent, com-

me l'Afrique du Sud, la pampa argentine, le plateau du Brésil oriental, possèdent déjà un réseau moderne.

De nos jours, les transports routiers de voyageurs et de marchandises font une dure concurrence aux chemins de fer. Depuis l'invention du Diesel, les autobus de luxe et les camions à remorque sont de plus en plus nombreux sur les grandes routes. Le chemin de fer conserve néanmoins la préférence des voyageurs et des commerçants pour les longs parcours.

Les routes de caravanes

Les grands déserts du Sahara et d'Asie Centrale sont parcourus depuis l'Antiquité par ces longs trains de chameaux et de dromadaires qu'on appelle caravanes. Les nomades qui les dirigent ont vécu depuis toujours de ce trafic du désert. Il n'y a pas si longtemps, les déplacements entre le Soudan et la Méditerranée étaient basés sur le commerce des esclaves, des plumes, de l'ivoire et autres marchandises africaines. Les populations nomades des pays désertiques dépendent de l'eau plus que de toute autre nourriture. Aussi les routes de caravanes sont-elles presque toutes dans cette partie occidentale du Sahara où les oasis sont moins rares qu'en Libye.

Aujourd'hui, le transport par caravane est presque disparu. Les pays européens ont inondé de leurs produits les marchés du Sahara. Le nomade est forcé de s'adapter au progrès et le spectacle des longues et lentes caravanes défilant sur les sables du désert ne sera bientôt qu'un ornement dans les encyclopédies.

Les voies aériennes

En 1909, Blériot traversait la Manche. C'était tout un événement, et pour cause. Lindbergh, en 1927, joignait New-York à Paris. Enfin, pour ne parler que des premiers exploits de l'âge héroïque de l'aviation, le Russe Lewanewski relia Moscou à New-York en 1937. Aujourd'hui certains curieux lèvent encore la tête quand ils entendent un vrombissement sourd, mais ils sont déjà rares. Quant au sifflement aigu des avions à réaction, on y répond par un regard de moins en moins surpris, et il sera bientôt devenu chose si commune qu'on ne l'entendra plus.

La navigation aérienne doit se plier à plusieurs conditions qui ne sont pas toujours avantageuses pour l'économie des transports ou même parfois du temps. L'avion couvre de grandes distances en peu de temps, c'est vrai, mais par contre, il ne peut porter que des charges relativement faibles comparativement aux autres moyens de transports. Ainsi les transports aériens sont-ils réservés surtout aux personnes, aux marchandises de luxe et au courrier. La nécessité d'un terrain d'atterrissage plan, établit souvent l'aéroport assez loin des grandes villes, ce qui augmente la durée totale du trajet. Par exemple, le temps nécessaire pour aller du centre de Montréal à Dorval, et de Lorette au centre de la ville de Québec, est à peu près égal à la durée du voyage aérien d'une ville à l'autre. Un des principaux avantages de la navigation aérienne réside dans le fait qu'il y a presque toujours moyen (à moins de conditions météorologiques absolument contraires), de suivre l'itinéraire le plus court possible entre deux villes, c'est-à-dire de suivre la direction du grand cercle cosmographique qui passe par ces deux villes. Ainsi, la voie la plus courte de Montréal à Pékin n'est pas celle qui passerait par l'Europe et l'Asie, mais bien celle qui suit le grand cercle qui joint ces deux villes, c'est-à-dire une voie qui frôle le Pôle Nord.

Le trafic aérien dans tous les pays a augmenté continuellement depuis les débuts de l'aviation, au point que cette année par exemple, les statistiques révèlent que les lignes d'Amérique en Europe ont transporté plus de passagers que les paquebots transatlantiques.

Les routes aériennes dans les pays de civilisation matérielle avancée se sont souvent superposés aux itinéraires terrestres. Pour ce qui est des grandes voies internationales, le choix des escales est quelquefois difficile, notamment lorsqu'il faut traverser un désert ou une immense forêt équatoriale où l'entretien des pistes pose des problèmes sérieux. On remédie parfois à des inconvénients de ce genre en substituent, sur certains parcours, l'hydravion à l'avion.

Le réseau le plus serré du monde se déploie en Europe Centrale où la densité de la population et la haute productivité de la région expliquent l'importance des transports aériens. De ce réseau rayonnent des voies vers tous les autres continents. En U.R.S.S., le Transsibérien aérien relie la Russie d'Europe au littoral du Pacifique. Les lignes russes desservent l'intérieure surtout. Le réseau anglais au contraire, est surtout impérial et relie la Grande-Bretagne aux pays du Commonwealth. D'Europe Centrale, des lignes partent vers l'Amérique du Sud, avec escale en Afrique Occidentale. Le Canada et les Etats-Unis possèdent des services qui vont en Angleterre par Terre-Neuve et le Labrador.

La communication de la pensée

Ce n'est qu'au cours des années trente du siècle dernier que l'Américain Samuel Morse mit au point un dispositif permettant de transformer le courant électrique en signes intelligibles. L'alphabet qu'il inventa, bien connu des télégraphistes, améliora considérablement les communications de la pensée, en donnant aux mots une portée presque infinie par rapport à celle de la voix humaine. D'abord utilisé par les chemins de fer et les messageries d'Etat, le télégraphe eut tôt fait de trouver des applications dans le commerce. Plus tard, on s'avisait d'envelopper les câbles métalliques dans une gaine de caoutchouc et de les dérouler au fond de l'océan, d'un continent à l'autre. Le premier câble sous-marin fut posé entre Douvres et Calais en 1851. Les choses n'en restèrent pas là et un groupe d'Américains entreprit le premier câble transatlantique. Après plusieurs échecs, leur persévérance vint à bout de l'océan, et, en 1866, une ligne longue de 2,000 milles reliait l'Amérique à l'Europe. Aujourd'hui, une quinzaine de lignes transportent les messages au fond de l'Atlantique. On compte

VISITEZ NOTRE RAYON DES OUTILS AU 4^e ETAGE

Ouvert jusqu'à 9 h. le vendredi soir

Dupuis Frères

865 est. rue Ste-Catherine
Montréal

FONDÉE EN 1858 ESTABLISHED 1858

T. PRÉFONTAINE & Cie Ltée

Paul Préfontaine, président

PLANCHERS DE BOIS FRANC
BOIS DE CONSTRUCTION

●
HARDWOOD FLOORING AND
LUMBER

Wilbank 8788

01417, rue CHARLEVOIX, MONTRÉAL

plus de 400,000 milles de câbles dans le monde, dont la moitié dans l'Atlantique Nord. Ces derniers sont entretenus par des sociétés anglaises, françaises ou américaines.

Quant à la téléphonie par fil, elle date des travaux des Américains Bell et Edison (1878) et son application est aujourd'hui répandue dans tous les pays civilisés.

Plusieurs savants de la seconde moitié du XIX^e siècle avaient étudié les ondes électriques. Hertz en prouva l'existence en 1867, Branly en 1890 les émet et les reçoit; enfin, l'Italien Marconi en 1896, invente le premier dispositif qui transmet des signaux sans fil. En 1906, les Anglais inaugurent la première ligne commerciale transatlantique avec le Canada. On s'empresse de pourvoir les cargos et les paquebots d'appareils de T.S.F. Jusque là, les ondes électriques ne transportaient que les signes du code Morse, mais en 1915, la voix humaine, pour la première fois, traversait l'Atlantique de Arlington (Etats-Unis) à la tour Eiffel. La téléphonie sans fil allait permettre aux hommes de se parler aux antipodes.

Conclusion

Au cours de cette revue schématique des principaux moyens de communication dont l'homme se sert pour se déplacer, transporter les produits de son industrie et transmettre sa pensée à grande distance, nous avons essayé de justifier le tracé des grandes voies internationales. Aujourd'hui que la vitesse toujours croissante des machines rapproche les continents et déduit la planète aux dimensions d'un pays qu'on peut parcourir en quelques jours, il est bon d'avoir présente à l'esprit la carte des grandes lignes internationales.



Matériel de Dessinateurs et d'Ingénieurs - Niveaux - Transits
Mires - Règles à Calculs

Recommandés par les ingénieurs
depuis plus de 70 ans

KEUFFEL & ESSER OF CANADA
LIMITED

679 ouest, rue Saint-Jacques Montréal

Metropole Electric Inc.

L.-E. Dansereau, président

QUÉBEC — MONTRÉAL — OTTAWA

Etablie depuis 1920

JOS. POITRAS & FILS LTÉE

Fabricants de machines à bois

ATELIER DE MECANIQUE
ET FONDERIE

DEMANDEZ NOTRE LISTE DE PRIX ET
CATALOGUE

L'ISLET STATION

Téléphone: 63

Annoncez dans

TECHNIQUE

Revue industrielle bilin-
güe, qui circule dans
tous les centres manufac-
turiers.

506 est, rue Ste-Catherine HARbour 6181

A Look Into The Crystal Ball⁽¹⁾

by Dr. LINCOLN R. THIESMEYER

PRESIDENT, PULP AND PAPER RESEARCH
INSTITUTE OF CANADA

RESearch is now widely recognized as the *basic insurance* of a company's or of an industry's future. I really did want to talk about that anyway. I have even been bold enough to tell people that our industry can make or save more dollars *through applied research* in the next ten years than they have made and saved in the past twenty-five years.

I must admit, a statement like that is hard to support. It would take hours to explain all the items that warrant such a guess about the value of intensive research in the woodlands and in the mills. But a few examples should lend some credence to the general conclusion.

Out on the West Coast, where they have had to use mechanized methods almost from the beginning, the boys will appreciate that the introduction in the *East* of the tractor, the power saw and other motorized equipment is now cutting costs per cord of pulpwood in a comforting fashion. These are fairly new developments, made possible and practical by the applications of scientific and engineering principles to wood harvesting, a thing which requires a good deal of applied research.

It is surprising, however, how long it takes to put new ideas across. My associate at the Institute, Alexander Koroleff, has been trying for years to persuade eastern woods operators that their relatively small wood could be harvested from mountain slopes considered economically inaccessible by sending it down in bolts suspended and riding on a tensioned steel wire..., letting gravity do the work, just as it has for decades in the driving of wood down streams. Only this Fall has the technique been perfected sufficiently. In controlled experiments in both the eastern United States and Canada, company representatives have shown that such wood can be put into the mills at several dollars per cord less than wood harvested in the old ways from lower slopes and level ground. In *chemical* pulping, that's about twice as many dollars of saving per ton.

Our Institute has just published a book based on Mr. Koreleff's translation of about a hundred recent Russian articles on their woods operations. Borrowing basic ideas about mechanization and forest management from this continent, and extending them through the expenditure of what probably amounts to hundreds of millions of dollars for research just in the past few years, they now have apparently stepped up the efficiency of their logging to such a degree that the free world *must* take notice, even if it discounts as propaganda much of what they claim. After all,

(1) Résumé of a report given to the Western Conference of the Western Forestry and Conservation Association, Dec. 10, 1952.

the data they give can be checked very readily by experiments over here; and the design of their equipment and operating plans are illustrated fully in their publications—which, incidentally, are more readily available than most people think.

If we on this continent project into the future two present trends—one on woods mechanization and the other on the use of waste materials, both in the forest and in the mills—the day may not be far off when a large, mobile unit will move into the forest and take the whole tree—leaves, needles, branches, twigs, perhaps even roots. Pulverizing the wood on the spot and blowing it into tank cars or a pipeline across country would not be too difficult. Then, separated into fractions it would be fed into a battery of units that might resemble an oil refinery. There it would be processed into a whole host of chemical products which our industry does not produce. When that time comes, the prediction of the chemists that one day the pulp and paper would be merely the *by-products* will have arrived.

Applied silviculture is one of the hardest concepts to sell to a management impatient for results and for immediate return on investments. The idea of growing trees as a renewable crop *has* caught on pretty well, since it is obvious that any consumer of raw materials would assure his supply in perpetuity, if he wants to stay in the same business. Our Canadian pulp and paper industry has already adopted a policy of managing the forests so as to assure a supply of wood in perpetuity. They call that perpetual yield management and it is being applied very widely. But—what *kind* and size of trees will be most desirable 50 years from now—or even 25? It seems to me that this is the major question facing foresters today. Developments through research on the manufacturing aspects of our forest-products industries are going forward so rapidly that what was considered a useless species of tree yesterday turns out to be the preferred one tomorrow. Because wood can be converted to products that bring greater return and because so many substitute materials can take its place for structural and decorative purposes, the lumber industry also needs a heavy insurance program of research.

At our Research Institute in Montreal, we have found that mixtures of species, in previously unheard-of combinations, can be cooked successfully—and regardless of lowered moisture brought about by seasoning. Moreover, we and other researchers have found that from the same species very much more useful fibre can be extracted than has been the case—and that the waste materials may someday yield values far in excess of the cellulose, that major constituent of the wood that now provides so many products—from the daily paper to photographic films or ladies' unmentionables... I think it is fair to say that we are on the verge of bringing about a complete revolution in the chemical pulping industry.

From some of the work accomplished by and at present under way at the PPRIC we can foresee a complete change in the appearance, the capital cost, the operating practices, the wood requirements and the profits of a chemical pulp mill. Present designs are obsolete.

It may take a while for the existing mills to change to the improved models because they hate to scrap a big capital investment. But the new mills that are built a few years from now can take full advantage of our research. They will cost less to build, will use less chemical, less steam, less power. They will get more product from the same amount of wood and will be able to cook more wood per day in much smaller equipment under better-controlled conditions. We even think they will be able to cook one type and grade of pulp one day, and a different type and grade the next.

The same equipment may be used to switch from sulphite pulp to kraft pulp to semi-chemical pulp, from cooking with a calcium base to cooking with ammonia or soda, from pulp for cartons to dissolving pulp for rayon. Therefore they will not need to build up large inventories of any one grade.

The day of the big vats they call batch digesters is about over. In the new mills of the future the wood will be put into one end of a pipe and the pulp taken out at the other, all continuously and at relatively high speed.

In time there will be at each chemical pulp mill a central control console. Each day the operator, under instructions from management as to the type of pulp desired that day, will select and pull out a series of stops and then activate a switch. The stops will regulate the percentage of each type of wood to be used, the kind and concentration of cooking liquor, the temperature and pressure and time, the rate of through-put of the chips, the conditions for washing and bleaching, and so on. When he throws the switch, just the right proportions of chips will flow from the bins, the right liquor from the storage tanks, and the processing will proceed automatically according to the combination of stops the operator selected.

We are already working on the *technical feasibility* of all this. It is neither as fantastic nor as remote as it sounds. How soon it will come depends very much on how much *money* is put behind the effort. *The knowledge is almost all there already.* We need the time and backing to put it to work. During the last war and since, the aircraft people and the atomic energy boys have shown us how fast accumulated knowledge could be turned into processes and products that may transform the world when there is a firm will to marshall all the resources and brainpower available. If our industry really went after it, I think the new mill I described could be operating in less than ten years—and parts of the change-over may become practical long before that. Furthermore, I don't think it would take anything like the money needed to develop the jet engine.

Our Institute in Montreal is in the forefront on the basic knowledge needed to bring all this about. We have solved one of the age-old problems of the chemical pulping industry by a process, still confidential for patent protection, which achieves more uniform cooking in very much less time, with less steam and chemical, and often gives better quality and higher yield. Many of the things I have mentioned may well flow from this development... (And, as often happens in research, one development follows another rapidly. Since this was written, our staff has come up another completely different and new way of accomplishing the same thing.) But I would be a bit embarrassed to tell so much what we have done. Many other research institutions have also been adding to the store of knowledge needed to bring about the revolution I predict. Yet my time there will be too limited to give much of a story about what *others* are doing—*which may be just as important.*

The changes I have cited will, in turn, revolutionize the practice of forestry. And, besides, they illustrate what very great progress may come from really intensive research into one major aspect of our pulp and paper industry. The picture I have drawn of the new mill could, I think, be matched by a picture of the forest which supplies its wood, equally revolutionary in its concepts and very promising to the stockholder. The guarantee that our pulp and paper industry will stay in business, which is implicit in what I have described could be made just as strongly by the

forester. If the same energy and thought and money were to be devoted to *his* efforts, the same sort of results might be achieved.

No longer need one beat his breast when jackpine comes in after a fire instead of spruce or balsam. No longer should one say that a healthy regeneration to hardwoods on a particular acreage spells the doom of a mill geared to softwoods. Research has found the way to use many types of wood and wood waste formerly looked upon with disdain... Using chiefly wastes from sawlog operations, there are mills in western Canada now that have found such a practice so profitable that I believe they have set a pattern that will be copied all across this Continent.

It is becoming clear that our forester should put his skill to work on growing *more useful fibre per acre* and not worry too much about the particular species. He must become more truly a silviculturist, more closely analogous to the agriculturist, concerned with nurturing a crop of trees, almost any crop that Nature will grow on a particular acreage. This means that he should concentrate more than ever before on soil conditions, meteorology, repression of non-tree species, the details of tree physiology and genetics. Forestry will thus become a profession of people who learn more about Nature and humour her to bend to their purposes.

That leads me to another favorite topic — radioactivity. In recent years, we have found out very much more about how and why Nature does things. We have new research tools — the exceedingly sensitive isotopes — that make it possible to study a plant organism in detail without killing it, as we often had to do. We are finding out that a plant is more closely analogous to an animal than we had ever believed... I am told many strange things by researchers in this field — that a plant seems to have a pulsating circulation, corresponding roughly to a heart-beat; that it seems to possess certain centers which controls its bodily functions, much as do the glands in an animal. If they could be made to respond to certain chemical compounds, as do the glands of animals, perhaps we could, in time, modify the whole basal metabolism of the plant — cause it to take on more useful fibre at a certain stage of its growth, perhaps, or reduce its content of resins that can cause pitch troubles in the mills, or cure it of certain diseases, and so on... This is a frontier in research and one must speak guardedly of the possibilities. They may not be exactly along these lines; but something of very great significance to the whole world of biology and, hence, of forestry, is just around the corner, in my opinion.

Just think of being able to grow a tree in less time, protected from disease, or treated like a human patient with wonder drugs when it is sick, and containing just the right combination of chemical substances, a crop hand-tailored to the end-use for which it was grown.

A company or an industry that annually invests a healthy *premium* of dollars in research, is building up an *equity* of knowledge. You know that in this century, as in your day, knowledge is power. When the pressure of competition from other companies or other industries comes on, it may be the very *power to survive*. So, in a very real sense, the investments our wood-using industries make in research are an *insurance* against their death.

Contrôles d'encollage

par PAUL BÉDARD, T.D.

PROFESSEUR,
ÉCOLE DES TEXTILES DE SAINT-HYACINTHE

NOUS avons déjà dit que les fils textiles sont employés à réaliser des tissus, tapis ou pièces quelconques par deux procédés différents: le tissage et le tricotage.

Lorsque l'on désire tisser une pièce quelconque, on enroule plusieurs fils d'une longueur donnée sur un cylindre pour réaliser une ensouple. Les fils de l'ensouple sont appelés fils de chaîne. Un fil dit de trame et animé d'un mouvement alternatif, se déplace dans une navette à angle droit avec les fils de l'ensouple. Le fil de trame, dans son déplacement, entrelace les fils de chaîne de façon désirée. Les fils de trame ont toujours le même mouvement, donc l'armure ou modèle d'entrelacement peut s'obtenir par le déplacement vertical des fils de chaîne qui produit le foule ou ouverture, à chaque passage d'un fil de trame. Pour déplacer les fils de chaîne, on les passe dans des lamelles montées sur des harnais. Après chaque entrelacement, un ros entasse les fils ensemble et le tissu est fabriqué.

Or l'encollage est une opération de préparation des fils qui a pour but de donner aux fils de chaîne une couche protectrice. Cette couche protectrice permettra aux fils de résister sans

dommage ou cassure au frottement sur les lamelles, le ros et la navette. L'apprêt dont on se servira devra coller toutes les fibres ensemble et adhérer intimement aux fils qu'ils soient humides ou secs (Fig. 1).

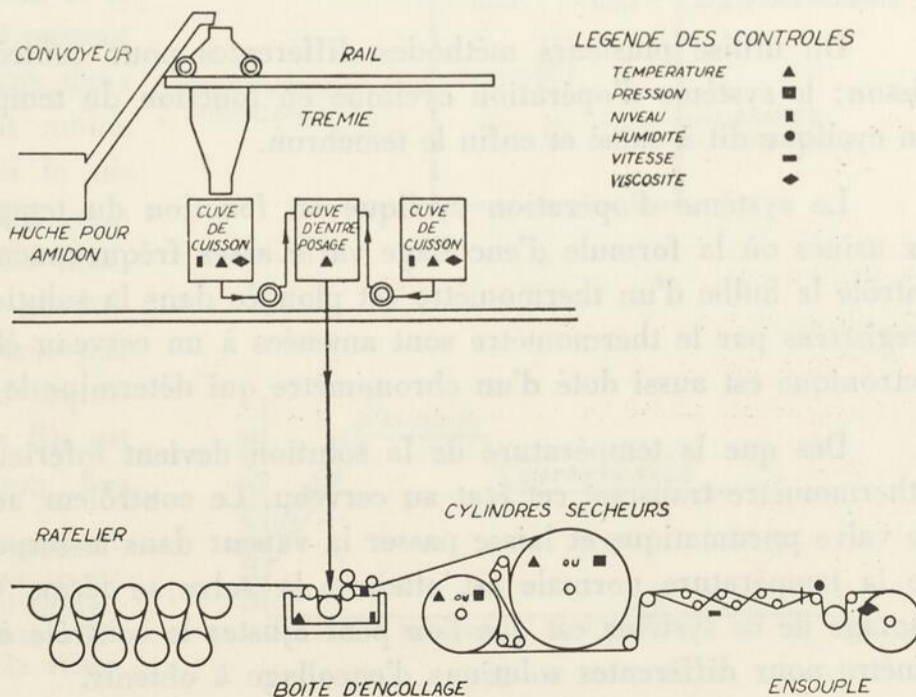


Fig. 1. — Encolleuse illustrant les différents types et endroits de contrôle

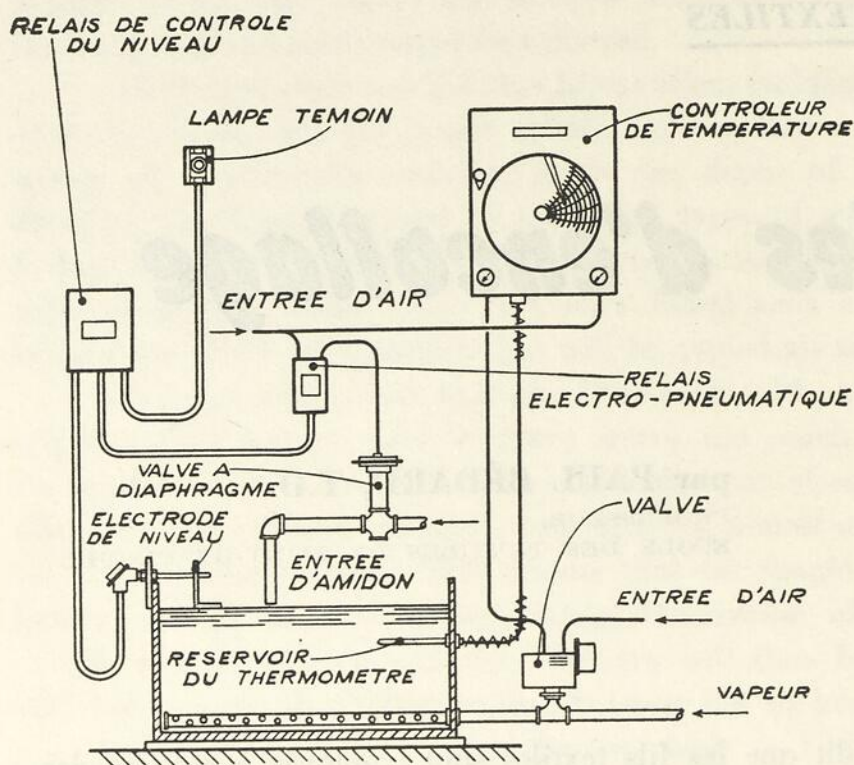


Fig. 2. — Boîte d'encollage avec les contrôles de niveau et de température de la solution

Préparation et cuisson de la solution

La solution d'encollage est une solution d'amidon à laquelle on ajoute, après cuisson et selon le cas, des agents spéciaux comme les adoucissants, les pénétrants, les préservatifs, etc. La solution d'amidon ne s'emploie que pour le coton et la rayonne. Les fibres synthétiques comme le nylon,

l'acétate, etc., emploient plutôt des solutions de gélatine, d'huile de lin et de carboxyméthyl cellulose. La consistance, la concentration et la viscosité de la solution d'encollage sont des facteurs très importants à l'obtention d'un encollage de premier ordre. A cet effet, le bain de cuisson est muni de contrôles de niveau d'eau et de température.

Niveau d'eau

Le contrôle de niveau d'eau permet l'arrivée de l'exacte quantité d'eau froide et chaude pour la cuisson de chaque bain. Si l'on désire 30 pouces d'eau dans le bassin de préparation on obtiendra exactement cette quantité et ainsi on ne perdra pas par le tuyau de trop plein d'utiles ingrédients qui avaient été pesés avec précision. Si l'on contrôle maintenant la température durant un temps de cuisson déterminé on est assuré de la valeur de la solution.

Contrôles de température de cuisson

On utilise plusieurs méthodes différentes pour contrôler la température de cuisson: le système d'opération cyclique en fonction du temps; le système d'opération cyclique dit à came et enfin le temchron.

Le système d'opération cyclique en fonction du temps est surtout employé aux usines où la formule d'encollage varie assez fréquemment. Dans ce système de contrôle la bulbe d'un thermomètre est plongée dans la solution à cuire. Les valeurs enregistrées par le thermomètre sont amenées à un cerveau électronique. Le tableau électronique est aussi doté d'un chronomètre qui détermine le cycle d'opération.

Dès que la température de la solution devient inférieure à la valeur voulue le thermomètre transmet cet état au cerveau. Le contrôleur actionne immédiatement une valve pneumatique et laisse passer la vapeur dans le serpentin du bain. Aussitôt que la température normale est atteinte, la valve se ferme (Fig. 2). Le principal avantage de ce système est que l'on peut ajuster le contrôle électronique et le chronomètre pour différentes solutions d'encollage à obtenir.

Systeme à came

La méthode de contrôle à came est employée aux moulins où l'on utilise presque toujours la même sorte d'encollage. Les cames du « minuteur » sont découpées d'après un patron façonné en fonction du temps et de la température nécessaires à la cuisson. Sur la surface contournée des cames glissent des manettes qui varient la pression d'air sur la valve pneumatique et la température du bain. La température de la solution sera donc fonction de la position de la manette sur la came.

Temchron

Le Temchron est ce contrôle électronique qui utilise une valve motorisée, dans la ligne d'admission de vapeur, contrairement aux contrôles précédents qui utilisent une valve pneumatique. Un câble coaxial relie les éléments thermiques au tableau du Temchron. Pour obtenir une solution adéquate avec ce contrôle, on n'a qu'à exécuter les opérations suivantes. Au moyen d'un bouton ajusteur, on détermine le temps de réchauffage de la solution (entre 9 et 15 minutes). On établit, à l'aide d'un autre bouton, la température désirée de cuisson, soit entre 100° F et 210° F. Ensuite, on ajuste le temps de cuisson de la même manière (de 20 à 180 minutes). On termine en déterminant la température d'entreposage au moyen d'un autre bouton (de 100° F à 210° F). Ce procédé cyclique de préparation de la solution peut se répéter indéfiniment en déplaçant simplement un bouton "Star-Stop". Les manettes d'ajustement sont ensuite recouvertes d'une porte pour empêcher le changement des valeurs par des personnes non autorisées. Le Temchron est aussi pourvu de trois lampes témoins qui indiquent si l'opération est au stage de réchauffage, de cuisson ou d'entreposage (Fig. 3).

Niveau de la solution dans la boîte d'encollage

Afin d'obtenir un bon encollage, il est absolument nécessaire de conserver le niveau de la solution dans la boîte d'encollage, à la même hauteur. En effet, si le niveau baisse, les fils qui passent resteront moins longtemps dans la solution et en seront moins imprégnés. Cependant si le niveau est trop élevé les fils recevront plus de solution. Un mauvais contrôle de niveau produirait donc un encollage très peu régulier. Un autre détail important dans l'encollage des fils est la viscosité de la solution. Les

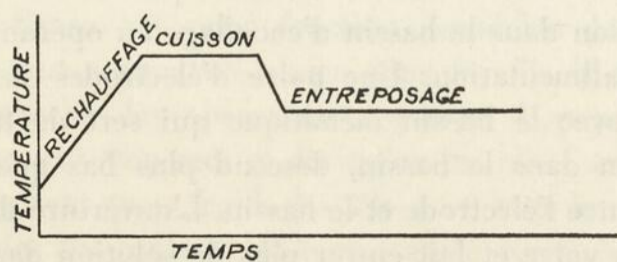
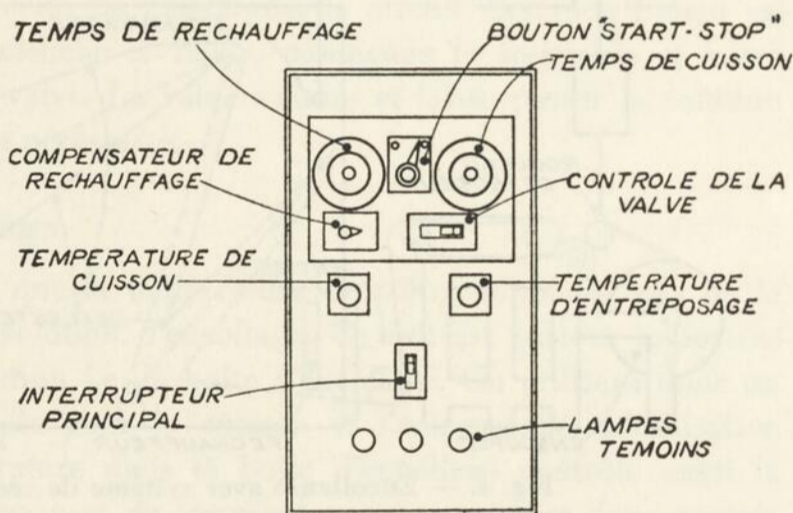


Fig. 3. — a) Schéma d'un tableau de contrôle de cuisson montrant les différentes manettes d'ajustement. b) Courbe représentant le cycle de préparation de la solution d'encollage

changements de viscosité dus aux variations naturelles du matériel brut peuvent être contournés avant de fournir la solution au bain d'encollage.

Niveau de la solution dans la boîte d'encollage

Afin d'obtenir un bon encollage, il est absolument nécessaire de conserver le niveau de la solution dans la boîte d'encollage, à la même hauteur. En effet, si le niveau baisse, les fils qui passent resteront moins longtemps dans la solution et en seront moins imprégnés. Cependant, si le niveau est trop élevé, les fils recevront plus de solution. Un mauvais contrôle de niveau produirait donc un encollage très peu régulier. Un autre détail important dans l'encollage des fils est la viscosité de la solution. Les changements de viscosité dus aux variations naturelles du matériel brut peuvent être contournés avant de fournir la solution au bain d'encollage.

On arrive facilement à maintenir le niveau de solution constant au moyen de divers dispositifs. Le plus simple et le moins coûteux, qui est peut être moins précis, est le contrôle à flotteur. Une sphère évidée, reliée à un bras de levier actionne une valve d'admission au tuyau d'alimentation de solution. Lorsque le niveau est infé-

NOTE : ⊙ RESERVOIR DU THERMOMETRE

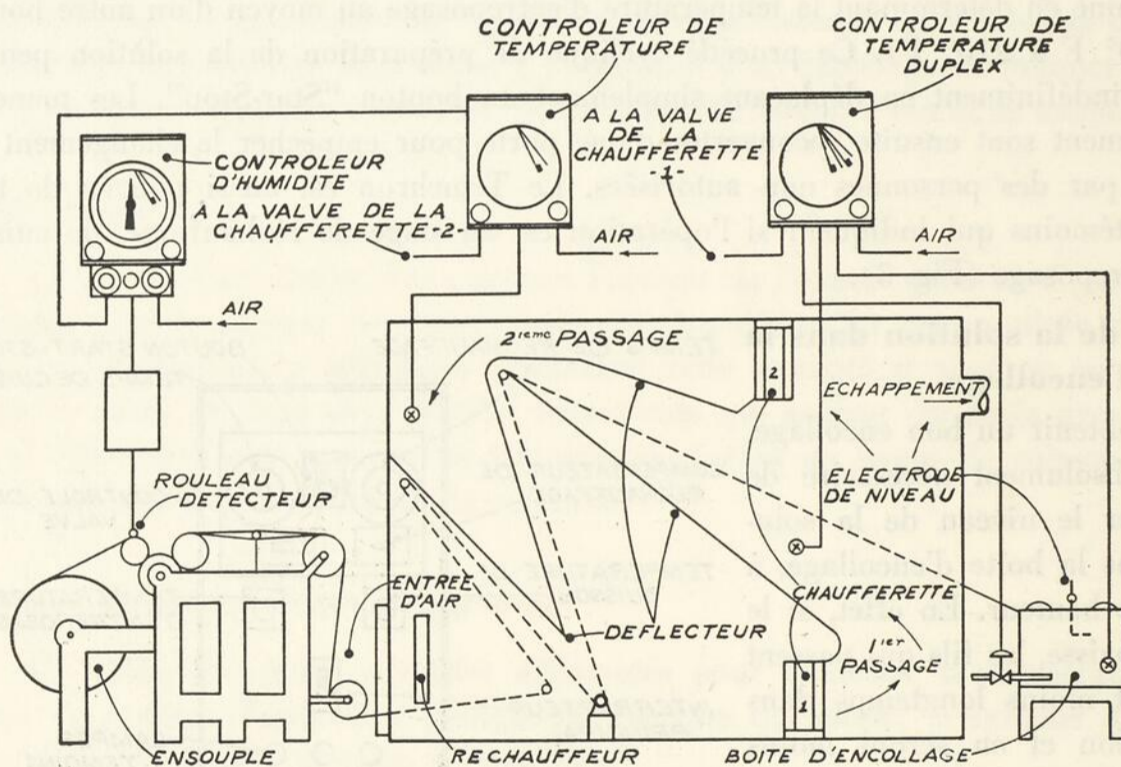


Fig. 4. — Encolleuse avec système de séchage à air chaud

rieur à la valeur désirée, la sphère par sa position ouvre la valve d'admission. La solution entre dans la boîte d'encollage jusqu'à ce que la sphère soit montée à la position de fermeture de la valve.

Un autre contrôle automatique de niveau conserve une constante quantité de solution dans le bassin d'encollage en opérant une valve motorisée, placée dans la ligne d'alimentation. Une paire d'électrodes suspendues dans la solution forme un circuit avec le bassin métallique qui sert de troisième électrode. Quand le niveau d'amidon dans le bassin, descend plus bas que l'électrode inférieure, le circuit est coupé entre l'électrode et le bassin. L'ouverture du circuit désaimante le relais moteur, ouvre la valve et fait entrer plus de solution dans la boîte. La solution entre dans le bain jusqu'à ce que le niveau atteigne l'électrode du haut. Dès que la solution at-

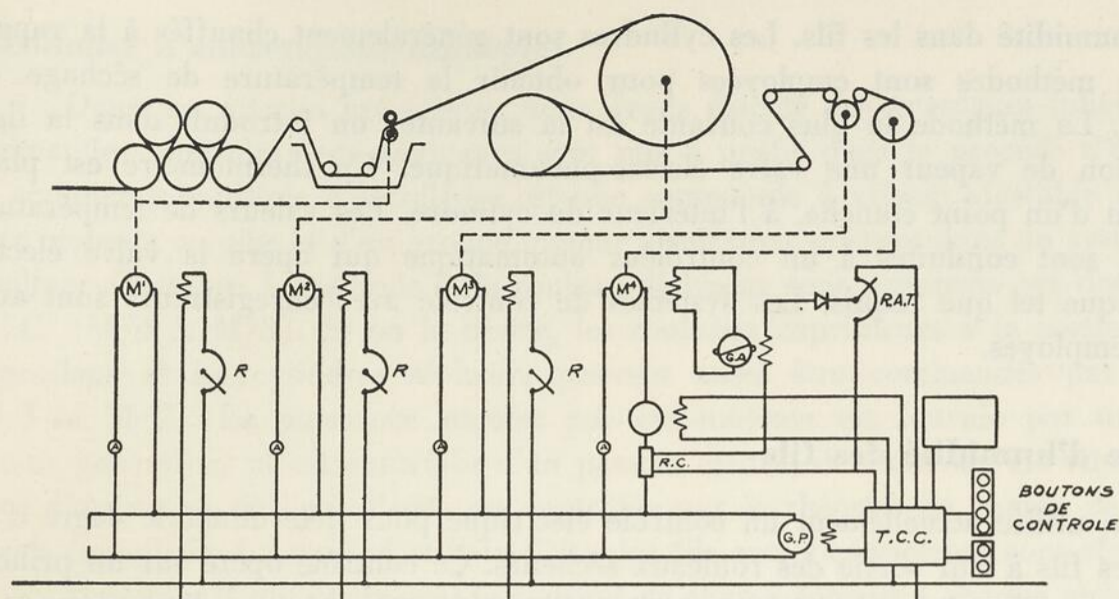


Fig. 5. — Encolleuse à commandes multiples

teint l'électrode du haut elle complète le circuit, aimante le relais et ferme la valve. L'électrode plus basse sert maintenant comme électrode de maintien. Cette électrode garde le relais aimanté et la valve fermée jusqu'à ce que le niveau de la solution descende plus bas que l'électrode et ouvre la valve à nouveau. Une lampe témoin au cabinet de contrôle indique la position de la valve. Un interrupteur à double direction permet aussi de contrôler l'opération automatiquement ou manuellement.

Certains contrôles de niveau utilisent une seule électrode. Lorsque la solution atteint cette électrode, elle complète un circuit entre celle-ci et le bassin. La fermeture du circuit du relais actionne un solénoïde qui arrête l'arrivée de l'air à la valve à diaphragme. La valve se ferme et coupe l'alimentation de solution. Lorsque la solution descend à un niveau inférieur à celui de l'électrode, le circuit électrode bassin est ouvert. L'ouverture du circuit déclenche le relais, désengage le solénoïde et laisse arriver l'air au diaphragme de la valve. La valve s'ouvre et laisse passer la solution jusqu'à ce qu'elle atteigne le niveau nécessaire.

Température du bain d'encollage

Nous avons accepté le fait que la température doit être contrôlée lors de la cuisson et de l'entreposage de la solution d'encollage. Ce fait est surtout important à l'endroit où l'on applique la solution i.e. la boîte d'encollage. On utilisera donc un contrôle semblable à ceux employés pour la cuisson et l'entreposage. L'utilisation d'un contrôle précis de la température dans la boîte d'encollage contrôle aussi la viscosité. Avec ces contrôles de niveau et de température nous sommes donc assurés de la pénétration et de l'acquisition d'une couche uniforme d'amidon sur le fil.

Cylindres sécheurs

Les cylindres sécheurs de l'encolleuse ont pour fonction de sécher les fils lorsqu'ils sortent du bain d'amidon. Il faut cependant laisser dans les fils le degré d'humidité nécessaire pour la bonne marche des opérations à suivre. Lorsque les cylindres sont trop chauds, les fils deviennent trop secs et dès qu'on les plie l'amidon casse et découvre le fil. Si les cylindres sont trop froids les fils sont trop humides et ils se colleront ensemble sur l'ensouple. Un contrôle de température pour chaque cylindre nous permettra d'obtenir les températures voulues et de conserver l'exact

degré d'humidité dans les fils. Les cylindres sont généralement chauffés à la vapeur. Plusieurs méthodes sont employées pour obtenir la température de séchage des cylindres. La méthode la plus courante est la suivante: on introduit dans la ligne d'admission de vapeur une valve électro-pneumatique. Un thermomètre est placé, au moyen d'un point étanche, à l'intérieur du cylindre. Les valeurs de températures mesurées sont conduites à un contrôleur automatique qui opère la valve électro-pneumatique tel que requis. Les systèmes de contrôle avec enregistreurs sont aussi souvent employés.

Contrôle d'humidité des fils

On utilise actuellement un contrôle électrique pour déterminer le degré d'humidité des fils à leur sortie des rouleaux sécheurs. Ce contrôle opère sur un principe de résistance électrique, la résistance d'un fil est fonction de ses dimensions et de son contenu d'humidité. Or lorsque l'on réalise une ensouple, les fils ont les mêmes dimensions sur toute la longueur et l'on peut dire que les variations de résistance sont occasionnées par les variations du contenu d'humidité. Un voltage est appliqué entre un rouleau détecteur et un des rouleaux exprimeurs de l'encolleuse. Il passera plus ou moins de courant dans les fils (de l'ordre de 20 millionnièmes d'ampère) selon qu'ils contiendront plus ou moins d'eau. Si un pourcentage d'humidité trop élevé est capté par le rouleau détecteur, le contrôleur diminuera la vitesse de déplacement des fils. Les fils se déplaçant plus lentement seront en contact avec les rouleaux sécheurs durant une plus longue période, et seront donc plus secs. Si le pourcentage d'humidité est trop bas, la vitesse de déplacement des fils augmentera. Le contrôle d'humidité définit donc la vitesse d'opération de l'encolleuse. Le pourcentage d'humidité voulu est réglé au début par l'opérateur et demeure le même pendant tout le temps désiré. Le contrôleur est construit pour permettre des lectures de résistance variant entre 0.2 et 500,000 mégohms et couvrir ainsi toute la gamme de résistance des fils naturels et synthétiques.

Certains fabricants de ces contrôles d'humidité utilisent un principe différent pour l'ajustement du pourcentage d'humidité dans les fils. Plutôt que de varier la vitesse des cylindres on varie leur température. Si les fils sont trop humides, on augmente la température des cylindres en conséquence; s'ils sont trop secs, on fait l'inverse. Lorsque l'on varie la vitesse de l'encolleuse, on varie aussi la durée de temps que les fils demeurent dans la solution. Tandis qu'en variant la température des cylindres les autres facteurs peuvent demeurer constants.

Séchage à air chaud

Au lieu d'utiliser des cylindres sécheurs on emploie quelquefois un système de ventilation forcée à air chaud pour le séchage des fils. Les fils sont passés dans la solution d'encollage et de là sont dirigés dans la chambre où ils demeurent le temps nécessaire au séchage correspondant à une température donnée. Si le rouleau détecteur constate que les fils sont trop humides, le contrôleur augmentera la température de l'air chaud qui circule dans la chambre. La méthode de contrôle de la température est pour toute fin pratique semblable aux méthodes précédentes (Fig. 4). Pour le chauffage de l'air on utilise des radiateurs à vapeur ou électriques. Quelques rares installations ont un système de chauffage par infra-rouge.

Encolleuse à commandes multiples

Dans des articles précédents, nous avons discuté des avantages inhérents aux commandes multiples; ces avantages sont mis à profit dans le procédé d'encollage. La commande multiple d'encolleuse est une commande à vitesse ajustable munie de deux moteurs ou plus et d'un groupe moteur générateur opérant dans un système C.C. à voltage ajustable. L'ensouple et le rouleau délivreur sont actionnés par des moteurs à C.C. (M/4 et M/3). Si on le désire, les rouleaux exprimeurs à la sortie du bain d'encollage et les cylindres sécheurs peuvent aussi être commandés par moteurs (M/1 et M/2). La puissance requise par ces moteurs est fournie par un groupe moteur générateur et est contrôlée d'un panneau central de contrôle. La vitesse résultante d'opération de l'encolleuse est contrôlée par le rhéostat de champ de la génératrice principale. La tension et l'élasticité des fils entre les moteurs sont régularisées par les rhéostats R qui contrôlent le courant de champ fournit à chaque moteur. Sauf pour la commande de l'ensouple, l'emploi d'un contrôleur d'humidité pour obtenir une vitesse d'opération automatique est facultatif.

Commande de l'ensouple

La vitesse du moteur de l'ensouple diminue automatiquement comme le diamètre de l'ensouple augmente, afin de conserver constante la vitesse du fil. On réussit à garder la tension uniforme sur le fil en maintenant le courant constant à l'induit du moteur durant l'enroulement de l'ensouple. Une résistance compensatrice (RC) est reliée en série pour produire une chute de tension proportionnelle au courant de l'induit. Cette chute de tension est comparée à un voltage de référence au tableau central de contrôle (T.C.C.) et la différence est conduite à un générateur amplidyne (A.G.). Le débit de ce générateur est destiné à contrôler le champ du moteur et à maintenir le courant à la valeur déterminée par un rhéostat d'ajustement de tension, (R.A.T.). Un générateur survolteur est habituellement placé dans le circuit de l'induit pour produire une accélération plus rapide et une plus grande augmentation de diamètre de l'ensouple.

LA CIE
F. X. BROLET
QUEBEC

FABRICANTS D'ASCENSEURS

Escaliers motorisés

Atelier de mécanique générale
et fonderie

Toutes réparations mécaniques

206, rue DUPONT,

Tél.: 4-4641

— Québec —

BIENVENUE AUX
TECHNICIENS DIPLOMÉS
CHEZ

RADIO SALES **ASPECT** TELEVISION SERVICE

En charge du Service Technique:

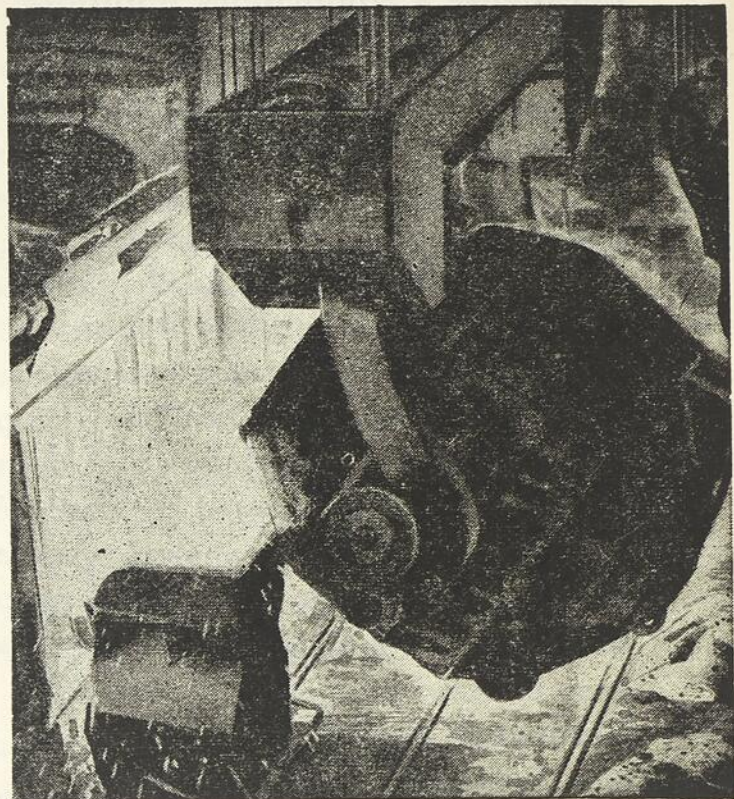
MM. ALBERT CHEVALIER, T.D.
PHILIPPE BOURGOIN, T.D.

1 6 7 1, rue Ste-Catherine, Ouest
Fitzroy 2 4 3 6 MONTREAL

ÊTES-VOUS OBSERVATEUR?

(Réponses de la page 312)

- 1 — QUEUE D'ARONDE ou D'HIRONDE (Dovetail): sorte de tenon plus large au bout qu'à son point d'attache et affectant la forme d'une queue d'hirondelle. Il s'emboîte dans une entaille de même forme.
- 2 — DENTS DE SCIE (Saw teeth): telles qu'on les voit par dessus.
- 3 — TABLETTE DE FENETRE (Wood Stool): pièce de bois posée horizontalement servant à la finition d'une fenêtre à l'intérieur d'une maison.
- 4 — POUTRE MAITRESSE (Beam): pièce laminée composée ordinairement de 4 morceaux de 2" x 8" et de 2 morceaux de 2" x 4" servant de support aux soliveaux d'un plancher.
- 5 — LAMES DE VARLOPE (Double plate Iron): assemblage du fer et du contrefer d'un rabot. C'est la lame droite appelée fer qui coupe.
- 6 — TRUSQUINER (To gauge): opération à l'aide du trusquin servant à tracer un trait sur une planche parallèle au côté de celle-ci.
- 7 — BOITE D'ONGLET (Mitre Box): boîte servant à guider la scie pour couper les moulures d'onglet.
- 8 — EQUERRE DE CHARPENTE (Carpenter's Square): sorte de grande équerre en métal et graduée contenant des tables à l'usage du charpentier.
- 9 — TOUPIE (Shaper): machine à bois munie d'un ou deux arbres verticaux tournant rapidement pour faire des moulures.
- 10 — CISEAU BEDANE (Mortise-Chisel): outil servant à creuser les mortaises.
- 11 — POINTE EN GRIFFE (Live Center): sert à donner au bois retenu par ces griffes le mouvement nécessaire à faire tourner.
- 12 — CONTREPLAQUE (Plywood): panneau de lames de bois collées à fibres opposées. Vue en bout.



Une cuisson de 275 tonnes

Le four du boulanger alimente les habitants d'un pays. Mais le four ci-dessus alimente d'acier les industries vitales d'une nation. De ce four — nommé four "Open Hearth" par les spécialistes — coule l'acier, qui éventuellement est laminé ou étiré en feuilles, plaques, barres, baguettes et fils, utilisés sous une forme ou sous une autre dans chaque foyer canadien... sur chaque ferme... dans chaque industrie... en temps de paix comme en temps de guerre.

Aujourd'hui, le Canada a de plus en plus besoin d'acier pour faire face aux activités industrielles sans cesse grandissantes. Stelco a consacré récemment plus de \$60,000,000 à l'augmentation de ses moyens de production. Cette expansion comprend la construction de quatre nouveaux fours "Open Hearth" géants. Ces fours produisent 650,000 tonnes additionnelles d'acier par année, contribuant ainsi au progrès industriel... au bien-être... et à la grandeur du Canada.



MONTREAL, Québec

LES CHIFFRES SONT UTILES ET...AMUSANTS

par J.-P. RIVET, B.Sc.

PROFESSEUR,
ÉCOLE TECHNIQUE DE MONTREAL

CET article s'adresse au lecteur qui, sans posséder un grade universitaire en mathématiques, connaît cependant les rudiments de cet outil formidable que sont les mathématiques. L'auteur se propose de démontrer aux jeunes et aux autres qui liront ces lignes, qu'après tout, les chiffres ne sont pas tellement rébarbatifs. Bien plus, j'entends vous prouver qu'en outre d'être fort utiles, les dix chiffres présentent souvent un aspect magique, mystérieux, voire comique.

Les psychologues nous apprennent qu'on peut apprécier une personne, seulement quand on commence à la comprendre. Il en est de même des chiffres. On les aimera quand on commencera à se donner la peine de les comprendre. En retour ils deviendront pour nous un véritable délassément et un plaisir, plutôt qu'une tâche ardue et désagréable.

Comme il est normal d'aborder un problème par le commencement, j'ai donc décidé de débiter à zéro en vous parlant de ... zéro.

Le rôle du zéro

Le zéro est un signe numérique qui n'a pas de valeur par lui-même. Placé à la droite d'un autre chiffre, il en décuple la valeur. C'est pourquoi nous n'avons aucune objection à collectionner les billets de banque qui possèdent le plus de zéros possible! On rencontre le zéro dans toutes les opérations mathématiques.

Addition et soustraction. — Il ne produit aucun changement:

$$1 - 0 - 3 + 4 + 0 = 2$$
$$\text{et } 1 - 3 + 4 = 2$$

On peut donc l'ignorer.

Multiplication. $X \times 0 = 0$ donc le résultat est toujours nul lorsqu'un
 $0 \times Y = 0$ des chiffres est zéro.
 $2 \times 3 \times 0 \times 8 = 0$

Division. $\frac{1}{10} = 0.1$, $\frac{1}{1000} = 0.001$, $\frac{1}{1,000,000} = 0.000,001$, etc.

$\frac{1}{0.1} = 10$, $\frac{1}{0.001} = 1,000$, $\frac{1}{0.000,001} = 1,000,000$, etc.

Plus le dénominateur est grand, plus le nombre est petit.

Plus le dénominateur est petit, plus le nombre est grand.

A la limite, on conçoit que si l'on pouvait diviser 1 par zéro, on obtiendrait un nombre plus grand que n'importe quel nombre qu'on pourrait imaginer, c.a.d. un nombre infini (∞)

$$\text{Alors } \frac{1}{0} = \infty \text{ et réciproquement } \frac{1}{\infty} = 0.$$

Puissances. $0^1 = 0$, $0^2 = 0 \times 0 = 0$, $0^3 = 0 \times 0 \times 0 = 0$ etc.

$$\text{Donc } 0^n = 0$$

Pour trouver la valeur d'un nombre quelconque (n) à la puissance zéro (n^0), on peut raisonner ainsi: le quotient de deux puissances d'un même nombre (non nul) étant une puissance de ce nombre qui a pour exposant la différence des exposants, on aurait par exemple:

$$\frac{5^6}{5^3} = 5^{6-3} = 5^3; \text{ ou } \frac{5^6}{5^6} = 5^{6-6} = 5^0 \text{ qui vaut 1 puisque } \frac{5^6}{5^6} = 1$$

De même $10^0 = 1$, $18^0 = 1$ etc. ou $n^0 = 1$, (n pouvant prendre n'importe quelle valeur)

Racines. $0^{10} = 0$ donc $^{10}\sqrt{0} = 0^{1/10} = 0$; donc $^n\sqrt{0} = 0^{1/n} = 0$.

Que voudrait dire $^0\sqrt{10}$? Comme $^3\sqrt{10} = 10^{1/3}$, $^0\sqrt{10} = 10^{1/0} = 10^\infty = \infty$

$$\text{Donc } ^0\sqrt{n} = \infty \text{ pour } n > 1$$

Le lecteur ne devrait avoir aucune incertitude sur l'emploi et la signification des trois expressions $\frac{0}{a}$, $\frac{a}{0}$, $\frac{0}{0}$. Tout d'abord, zéro divisé par un nombre « a »

($\neq 0$) est zéro. Considérons maintenant $\frac{a}{0}$: on devrait écrire $\frac{a}{x} = \infty$ quand x tend vers 0. (pas de limite, ou limite infinie), ce qui veut dire que « a » divisé par une quantité infiniment petite « x » qui tend vers zéro, a pour quotient une quantité infiniment grande ou ∞ . Finalement $\frac{0}{0}$ ne veut rien dire sous cette forme; c'est quelque chose d'indéterminé.

Faisons une vérification arithmétique rapide de ces faits, en écrivant les rapports qu'on vient de voir, (chacun ayant la forme $\frac{A}{B} = C$) sous la forme

$$A = BC.$$

On aura donc:

$$1^\circ \frac{0}{a} = C, \text{ ou } 0 = a \times C, \text{ donc } C = 0, \text{ c.a.d. que } \frac{0}{a} = 0.$$

$$2^\circ \frac{a}{0} = C, \text{ ou } a = 0 \times C, \text{ donc } C = \infty, \text{ C ne pouvant être égal à aucun nombre fini;}$$

C est infiniment grand, c.a. d. que $\frac{a}{0} = \infty$.

3° $\frac{\hat{0}}{0} = C$, ou $0 = 0 \times C$, donc C pourrait avoir n'importe quelle valeur c.a.d. que

$$\frac{0}{0} = \text{indéterminé.}$$

Que pensez-vous des opérations suivantes?

| | | |
|---------------|---|-------------------|
| 1^2 | = | 1 |
| 11^2 | = | 121 |
| 111^2 | = | 12321 |
| 1111^2 | = | 1234321 |
| 11111^2 | = | 123454321 |
| 111111^2 | = | 12345654321 |
| 1111111^2 | = | 1234567654321 |
| 11111111^2 | = | 123456787654321 |
| 111111111^2 | = | 12345678987654321 |

Remarquez que 9 n'apparaît qu'à la dernière ligne. Pourquoi?

Apparaîtra-t-il aux suivantes? Serait-il logique de conclure que:

$$11111111111^2 = 12345678910987654321$$

$$1111111111111^2 = 123456789101110987654321$$

etc.

Deux serait-il égal à trois?

Soit l'égalité: $4 - 10 = 9 - 15$

Ajoutons $\frac{25}{4}$ aux 2 membres; $4 - 10 + \frac{25}{4} = 9 - 15 + \frac{25}{4}$

Mettons en facteurs: $(2 - \frac{5}{2})^2 = (3 - \frac{5}{2})^2$

Extrayons la racine de chaque membre: $2 - \frac{5}{2} = 3 - \frac{5}{2}$

$$\text{Donc } 2 = 3$$

Avant de lire ce qui suit, j'espère bien que certains lecteurs pourront d'eux-mêmes trouver ce qui ne va pas. Alors voici: l'erreur vient de l'extraction de la racine carrée. On a:

$$2 - \frac{5}{2} = -(3 - \frac{5}{2}) \text{ ou } -\frac{1}{2} = -\frac{1}{2} \text{ et non pas: } 2 - \frac{5}{2} = 3 - \frac{5}{2}$$

Nombres parfaits

On entend souvent dire qu'il n'y a rien de parfait sur la terre. Pourtant, il y a des nombres parfaits en mathématiques, bien qu'on ne sache pas combien il y en a exactement. « Un nombre parfait est un nombre égal à la somme de tous ses diviseurs, le nombre lui-même étant exclu. » Par exemple 28 est parfait puisque ses diviseurs, 1, 2, 4, 7, 14, ont pour somme 28.

Euclide a déjà démontré que si $2^n - 1$ est un nombre premier, le produit $2^{n-1} (2^n - 1)$ est un nombre parfait. Pas si bête le père Euclide, n'est-ce pas? On connaît actuellement au moins 9 nombres parfaits, tous pairs, terminés par 6 ou par 28.

$$2(2^2 - 1) = 6$$

$$2^2(2^3 - 1) = 28$$

$$2^4(2^5 - 1) = 496$$

$$2^6(2^7 - 1) = 8,128$$

$$2^{12}(2^{13} - 1) = 33,550,336$$

$$2^{16}(2^{17} - 1) =$$

$$2^{18}(2^{19} - 1) =$$

$$2^{30}(2^{31} - 1) =$$

$$2^{60}(2^{61} - 1) =$$

Vous désirez connaître ceux qui manquent? Je vous préviens, vous allez vous coucher tard ce soir!

Pour votre

Laboratoire

- Appareils
- Verrerie
- Réactifs

Adressez-vous à

Canadian Laboratory

Supplies LIMITED

403 ouest, rue Saint-Paul
Montréal, P.Q.

VIENT DE PARAÎTRE!

Pour la première fois...

**TOUT CE QUI CONCERNE
LA CONSTRUCTION**

**L'ENCYCLOPÉDIE PRATIQUE
DU BÂTIMENT**

ET

DES TRAVAUX PUBLICS

3 volumes reliés - 3,042 pages de texte
51,120 illustrations in-texte
60 hors-texte, plans et abaques

—
**UNE AUTRE
GRANDE REALISATION
« QUILLET »**

Prospectus illustré sur demande:

**MAISON DU LIVRE FRANÇAIS
DE MONTRÉAL, INC.**

« La Maison des Encyclopédies »

1750, rue Saint-Denis
MONTREAL, Qué.



Etablie
en 1872

ALEX. BREMNER LIMITED

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION • ISOLATION
PRODUITS RÉFRACTAIRES

1040, rue BLEURY — MONTRÉAL — LA. 2254*

La science au service de la construction

On ne réalise peut-être pas assez ce que la science moderne a accompli à date pour la maison moderne. Les matériaux de construction offrent une variété étonnante et les articles de décoration de la maison d'aujourd'hui non seulement s'avèrent pratiques, mais surtout à la portée de toutes les bourses. De sorte que de nos jours, le Canadien moyen peut se construire une maison très moderne, munie de toutes les commodités de la vie moderne, même parée d'un certain luxe en raison de notre haut standard de vie, avec un prix de revient relativement peu élevé.

Là où le progrès de la science s'est fait le plus sentir cependant à ce propos, c'est dans les mille et un détails que l'on rencontre aujourd'hui dans la construction des maisons privées.

La ferronnerie de construction, la cuisine planifiée, les effets de la couleur, tout s'allie pour créer dans la demeure moderne une atmosphère de tranquillité, de paix qui réellement s'impose en raison de la trépidante vie que les hommes de notre époque mènent.

Madame effectue moins de pas dans la préparation de ses repas; Madame travaille avec moins d'effort au ménage de sa maison; Madame déploie moins d'énergie quand elle vaque aux occupations journalières de son "home".

Monsieur bénéficie des machines-outils, des dispositifs domestiques qui multiplient son travail de jardinage, de peinture, d'entretien, de réparation de sa maison, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Des associations s'efforcent de promouvoir les intérêts de l'électricité, de la plomberie, dans la maison moderne. Le filage adéquat, l'installation sanitaire, sans compter la construction minutieuse elle-même de la charpente, du toit, etc., tout concourt à rendre la maison moderne confortable, attrayante et invitante. Ce progrès de la science au service de la construction domiciliaire, vous le verrez, et des milliers de Canadiens pourront le constater de visu du 11 au 16 mai prochain au Palais du Commerce lors de la présentation 1953 du Eastern Canada Better Home Builders Show.

Le marchand qui se donnera la peine de visiter cette exposition de premier choix et peut-être unique au Canada en son genre, encore cette année, aura l'inestimable avantage de mieux se familiariser avec les divers aspects du progrès actuel de la construction pour mieux ensuite renseigner sa clientèle et mieux orienter son public sur les tendances modernes de la construction présente.

Cette exposition de la maison moderne durera six jours entiers et réunira encore plusieurs manufacturiers et fournisseurs de matériaux de construction et d'item relatifs à la décoration de la maison.

Eastern Canada Exhibitions, Inc., qui organise cette exposition rappelle que cette réalisation s'adresse tant aux marchands qu'aux consommateurs.

TECHNIQUE, Mai 1953



**QUEL QUE SOIT
LE MÉTIER
NOUS AVONS
L'OUTIL**

Omer De Serres
LA 0251 1406 ST. DENIS

BEAUTE - DURABILITE - ECONOMIE

- Ce sont en effet les trois qualités principales de la Brique Belden, dont nous sommes les distributeurs dans la province de Québec. Ceux qui ont admiré notre splendide Université de Montréal ont vu de la brique Belden; elle a servi aussi dans la construction de centaines de collèges, couvents, hôpitaux et édifices commerciaux par toute la Province. Nous vous invitons à visiter notre salle d'échantillons pour voir toutes les couleurs et nuances qui vous sont offertes dans la brique Belden.

Le président,

O. Desrosiers

LA SALLE
BUILDERS SUPPLY LIMITEE

159 ouest, Jean-Talon, Montréal
CA. 5721

80 avenue Des Erables, Québec
Tél. 3-7697

16e Congrès de la Corporation des Techniciens diplômés de la Province de Québec

SOUS LES AUSPICES DU CHAPITRE TECHNIQUE
DES TROIS-RIVIÈRES

- PROGRAMME -

Vendredi le 22 mai 1953

- 5.00 p.m. Inscription à l'Ecole Technique des Trois-Rivières.
Ouverture du congrès sous la présidence de M. Jean Frigon, T.P. Président du Chapitre Technique des Trois-Rivières.
Bienvenue de M. Charles Bréard, T.P. Président Général de la Corporation.
Bienvenue de M. J.-F. Thériault, T.P. Directeur de l'Ecole Technique des Trois-Rivières.
Visite de l'école.
- 6.30 p.m. Diner (libre)
- 9.00 p.m. Causerie avec film sonore français sur les moteurs à jet. Conférence par M. le prof. Donald L. Mordell, M.A. (Cantab) directeur "Gas Dynamics Laboratory" Université McGill, assisté de M. J. J. Gravel, B. Sc. Université McGill. Les dames et amies des Techniciens sont invitées.

Samedi le 23 mai 1953

- 9.00 a.m. Inscription à l'Ecole Technique des Trois-Rivières.
- 10.00 a.m. Réunion des Comités.
- 11.30 a.m. Déjeuner (libre)
- 2.00 p.m. Assemblée générale annuelle sous la présidence de M. Chs. Bréard, T.P. président général.
- 4.30 p.m. Présentation des diplômés de l'année 1953, par M. J.-F. Thériault T.P. Directeur de l'Ecole Technique des Trois-Rivières.
- 3.00 p.m. Réception pour les épouses des congressistes.
- 5.00 p.m. Coquetel
- 6.30 p.m. Ouverture de l'exposition du moteur à Jet, gracieuseté de Rolls Royce Company of Canada.
- 7.00 p.m. Banquet au Palais de l'Industrie au terrain de l'exposition sous le distingué patronage de l'Honorable Maurice L. Duplessis, Premier Ministre de la Province de Québec.
- 10.00 p.m. Sauterie.

"LE TECHNICIEN DIPLÔMÉ, AVENIR INDUSTRIEL DU QUÉBEC"



M. CHAS-E. BREARD, T.P.
Président général

**CORPORATION DES TECHNICIENS
DIPLOMÉS DE LA PROVINCE
DE QUÉBEC**

Message du Président Général

**EN MARGE DU 16^e CONGRÈS
AUX TROIS-RIVIÈRES,
LES 22 ET 23 MAI 1953**

VOICI le Grand Congrès. C'est la seizième année que les membres de la Corporation des Techniciens Diplômés de la Province de Québec se réunissent en assises de deux jours afin d'étudier certains points immédiatement vitaux quant à la constitution de la Corporation et aussi à l'intérêt particulier de chaque membre.

Ces congrès sont de véritables tremplins qui nous projettent dans des développements nouveaux et adéquats répondant aux besoins de notre mouvement sans cesse croissant. Chacune de ces assises générales apporte une force nouvelle à notre Corporation depuis sa base jusqu'à son rayonnement. Nos congrès sont des étapes que vaillamment nous franchissons sur la route d'« Avenir » qui augure davantage chaque jour un état meilleur pour nous et nos successeurs.

A ces assises des 22 et 23 mai, certains points très importants seront étudiés. Entre autres, ceux des titres T.D. et T.P. afin qu'ils obtiennent la reconnaissance gouvernementale en tant que « Profession ».

Profitant de l'occasion, soulignons toute la reconnaissance que nous devons à l'Honorable Premier Ministre de notre province, monsieur Maurice L. Duplessis pour la bienveillante sollicitude tout à fait désintéressée qu'il prête à notre Corporation et partant à tous ses membres.

A titre de Président Général, je félicite les membres du Chapitre Technique de Trois-Rivières qui ont préparé et organisé ces assises grandioses. J'invite cordialement tous les membres de la province à assister, accompagnés de leurs épouses ou amies (pour ajouter un air de fête), au grand Congrès des Trois-Rivières.

La réussite du Congrès est tout à l'honneur de ses organisateurs et participants; elle set aussi un gage d'avenir brillant et prospère.

To our English fellow technicians

I take great pleasure in inviting our fellow technicians to participate in the 16th convention of our Corporation, to be held in Three Rivers, on May 22nd and 23rd in the interest of all our members.



M. JEAN FRIGON, T.P.
2e Vice-Président général

16e CONGRÈS DE LA CORPORATION DES TECHNICIENS DIPLOMÉS

Message de l'organisateur général

LE Congrès annuel de la corporation des Techniciens Diplômés se tiendra aux Trois-Rivières sous les auspices du Chapitre Technique selon les vœux de l'Exécutif Provincial.

Au nom des directeurs et des membres du Chapitre Technique des Trois-Rivières, j'ai le plaisir et l'honneur d'inviter tous les Techniciens à participer à ces assises, lesquelles feront suite aux grandes fêtes du 25e anniversaire qui se déroulaient à Montréal, l'an dernier.

Trois-Rivières est le site par excellence pour un Congrès de notre Corporation: centre industriel des plus actifs du pays, l'hospitalité et l'accueil des Trifluviens permettent aux délégués de suivre les délibérations dans une atmosphère idéale. Nous formulons le vœu que tous les chapitres soient représentés par d'importantes délégations afin d'étudier les différents sujets qui seront soumis dans le but de poursuivre l'idéal des pionniers de notre association.

Notre Corporation qui ne cesse de s'affirmer de jour en jour peut aujourd'hui se ranger avec fierté parmi les associations professionnelles les plus importantes de notre province, grâce à ses membres qui, conscients de leurs tâches respectives, remplissent dignement la mission qui leur est confiée sachant que « LE TECHNICIEN DIPLOME détient L'AVENIR INDUSTRIEL DU QUEBEC ».

Par ces démonstrations, une fois de plus il sera possible de mettre en relief les qualités et les mérites du TECHNICIEN.

Qu'il nous soit permis de remercier l'honorable Maurice L. Duplessis, Premier Ministre de la Province, qui a accepté malgré ses nombreuses occupations de présider le Grand Banquet de clôture de notre Congrès.

Des remerciements vont aussi aux directeurs de la Compagnie Rolls-Royce of Canada Ltd. et à la revue *Technique* qui ont accepté de collaborer au succès de notre organisation.

Jean Frigon, T.P.
Président du Chapitre Technique des Trois-Rivières
organisateur général

NOUVELLES DES TECHNICIENS DIPLOMÉS

par BERNARD JANELLE, T.D.

Congrès 22 et 23 mai 1953

Le seizième Congrès de la C.T.D.P.Q., qui est sous la juridiction de M. Charles E. Bréard, Président Général, et M. Jean Frigon, 2e vice-président et publiciste, s'annonce un succès tant dans sa réalisation que par le nombre des participants. En effet, il appert que les membres, soucieux du développement de leur mouvement, viendront nombreux comme jamais aux assises générales des 22 et 23 mai aux Trois-Rivières. Notons que cette réunion promet d'être très intéressante et qu'il est encore temps de s'ajouter aux congressistes. — Le principal conférencier au Congrès sera l'Honorable Maurice L. Duplessis, Premier Ministre de la province. — L'ouverture de l'exposition du moteur à jet de la Rolls-Royce of Canada Ltd. obtenue par l'entremise de M. Léo Charlebois, T.P., président du Chapitre de Montréal et Gérant du personnel à cette firme, coïncidera avec le Congrès.

Nouveaux membres

Un mouvement extraordinaire se fait sentir actuellement au sein des différents chapitres et au Bureau Central. Non seulement le recrutement s'organise et fleurit par les campagnes menées dans chaque conseil, mais aussi par le nombre des « techniciens diplômés » qui viennent personnellement s'enregistrer. S'il faut en croire les inscriptions à date, 1953 abaissera sûrement tous les records de « nouveaux membres ». Les contributions vont bon train et l'on voit revenir plus d'un « ancien ».

Dîner-causerie

Chaque mois, le Comité des Techniciens en Affaires de Montréal, dont M. Charles A. Grothé est président, organise un Dîner-Causerie qui obtient beaucoup de succès. Ces dîners ont lieu régulièrement le deuxième ou troisième mardi du mois à 7 heures au Café Minuit et groupe un nombre de Techniciens de Montréal qui sont en affaires et qui profitent ainsi de conférences très intéressantes sur les développements modernes dans les différentes sphères de la science. Grâce à l'initiative de M. Jean Chassay T.P. — un des initiateurs des débuts et de ceux qui poursuivent son oeuvre, tel M. Chas. A. Grothé le président actuel de ce Comité — ces réunions atteignent une formule favorable de rencontres amicales enrichissantes.

Ciné-Tec

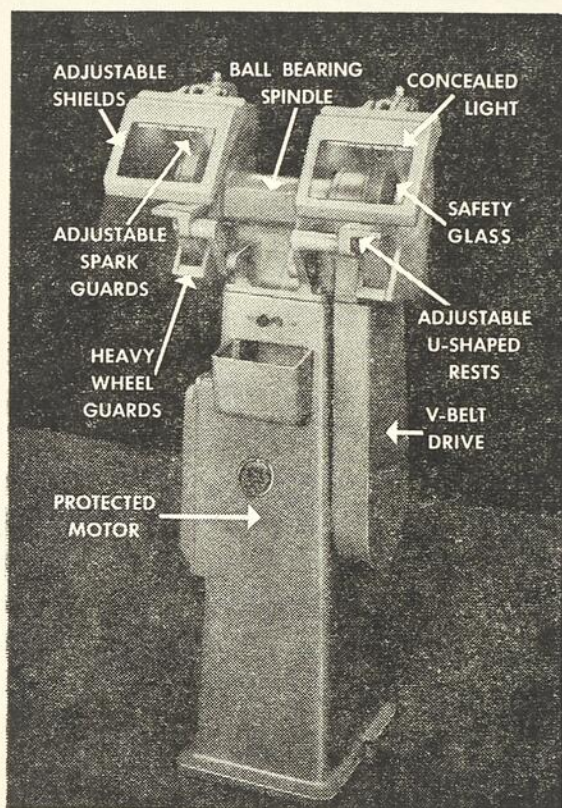
Une initiative des plus heureuses a été mise à l'épreuve; celle de présenter des films de courts métrages et des documentaires choisis. Ciné-Tec, le ciné-club des Techniciens Diplômés de Montréal, doit son origine, son dynamisme et sa présence actuelle à M. Rosario Bélisle T.D., directeur de l'Ecole Technique, qui prête son concours personnel à la réalisation de ce comité, et aussi à M. W. Roméo Richard, T.P., son dévoué directeur. Ciné-Tec aura donné cette année quatre soirées de cinéma; il aura prouvé qu'un tel organe a sa place dans la Corporation et est une source de rayonnement. Ciné-Tec est offert gratuitement au public et entend poursuivre ses représentations dès le début de la prochaine saison.

Davantage

Il est une foule d'autres activités qui fleurissent à travers la province dont nous parlerons la prochaine fois.



Pedestal Tool Grinder



South Bend Lathe's new Pedestal Tool Grinder strikes a modern and functional note in present day tool grinder design. Built for ease of operation and trouble-free maintenance South Bend engineers believe this machine will solve some of the problems shop men have experienced in the past with tool grinders. There is plenty of work room around the grinding wheels on the South Bend tool grinder, it runs with practically no vibration and the motor is protected from harmful abrasive dust.

The grinder comes with either 8 inch grinding wheels and a $\frac{1}{2}$ horsepower motor or with 10

inch wheels and a $\frac{3}{4}$ horsepower motor. Compactly built, it measures $49\frac{1}{2}$ inches high, $18\frac{1}{2}$ inches wide and $20\frac{1}{2}$ inches deep.

Expert tool grinders will especially appreciate one feature on this grinder. There is no bulky motor between the wheels. The wide open space around each grinding wheel permits the operator to do his work faster because his arm movements are never cramped. Since the motor is mounted in the pedestal, it is protected from abrasive dust. Moreover, this design feature removes the weight of the grinding wheels from the motor bearings. The grinding wheels spindle runs on sealed ball bearings which combined with the fully enclosed V-belt drive produces a quiet, vibration-free running condition.

Careful research suggested setting the grinding wheel spindle forward on the pedestal to provide even more work room around the grinding wheels. This offsetting of the spindle also allows more toe room for the operator while standing at the machine. In addition, the wider set grinding wheels further dispel the sense of cramped work space associated with conventional grinders.

"Picture window" size eye shields provide sturdy optical protection at each wheel. Because the safety glass shields are of such generous size, the operator need not raise the shield in order to see what he is doing. Two concealed lamps in each shield give plenty of light for freehand precision grinding. Wheel guard castings are extra thick for operator safety and their large dust outlets permit hooking into a dust exhaust system. Added operator protection is provided by close-fitting spark guards within the wheel guards.

Minor features, but nevertheless contributing to overall efficiency, are the larger size water pot which is removable for cleaning, pushbutton motor switch conveniently located at waist level and the U-shaped tool rests adjustable to any angle and also adjustable for wheel wear.

For complete information on this Pedestal Tool Grinder, call any South Bend distributor or write directly to South Bend Lathe Works, 425 East Madison Street, South Bend 22, Indiana, U.S.A.

Le fluor dans l'industrie moderne

par RIKI

LE fluor est connu depuis plus de deux cents ans sous la forme de ses composés naturels, mais tous les efforts tentés pour l'en extraire restèrent infructueux jusqu'en 1886. Moissan réussit alors à l'isoler et à le préparer par l'électrolyse d'une solution de fluorure de potassium dans l'acide fluorhydrique anhydre contenue dans un appareillage d'abord en platine, puis en cuivre. Moissan ayant isolé ce métalloïde put en poursuivre l'étude systématique qui fut complétée après sa mort par Lebeau dans son laboratoire de Paris, et par Ruff en Allemagne.

La difficulté à vaincre pour l'isolement du fluor était due à son extrême activité chimique et, jusqu'à la dernière guerre mondiale, il resta par sa rareté un produit de laboratoire; ce n'est que tout récemment qu'il a pris place dans l'industrie. Les recherches sur l'énergie atomique, en particulier, contribuèrent à son expansion technique; l'hexafluorure d'uranium était en effet le seul composé utilisable en vue de la séparation par diffusion gazeuse des isotopes 238 et 235 de l'uranium.

M. Summer T. Pike, vice-président de l'Atomic Energy Commission a présenté avec humour la réactivité chimique du fluor, déclarant: «Le fluor a réellement une mauvaise réputation parmi les chimistes, car s'il est probablement le plus amical des éléments, en ce sens qu'il se combine avec tout ce qui lui tombe sous la main, il est aussi des plus volages et prêt à abandonner un partenaire pour un autre. S'il voit une blonde de l'autre côté de la rue, il quittera instantanément la compagne qu'il escorte et traversera pour la rejoindre, prêt d'ailleurs à l'abandonner s'il en survient une autre qu'il préfère. Finalement, il ruine tout.»

Moissan avait montré que le fluor réagissait avec la plupart des éléments, y compris les halogènes: chlore, brome et iode qui appartiennent à la même série dans la classification périodique des éléments de Mendéléeff.

Les méthodes industrielles de préparation du fluor dérivent de celle utilisée par Moissan en laboratoire. La modification principale consiste à utiliser des solutions à plus haute concentration en fluorure de potassium et à maintenir l'électrolyte à température plus élevée, jusqu'à près de 240 degrés C. pour assurer sa fluidité par dissolution complète du fluorure dans l'acide fluorhydrique. D'autre part, les piles d'électrolyse sont établies en nickel ou en métal Monel. On peut même utiliser le fer et le cuivre pour les appareils travaillant à basse température. Les électrodes sont en graphite aussi pur que possible pour éviter la contamination du fluor par les impuretés. Les cellules industrielles sont alimentées par des courants de 2,000 à 2,500 ampères.

Le fluor peut être liquéfié au-dessus de son point critique à -129°C . Il bout à -187°C à la pression atmosphérique.

L'industrie américaine livre maintenant du fluor en cylindres d'acier contenant environ 250 grammes (9 onces) de gaz sous une trentaine de kilogrammes (70 livres) de pression. Il est surtout destiné aux recherches. L'industrie utilise de préférence le fluor combiné, par exemple le trifluorure de chlore FCl_3 , beaucoup plus facile à transporter et à manipuler. On prépare également des fluorures métalliques de cobalt, d'antimoine, de mercure, d'argent, etc., utilisables comme agents de fluoration de dérivés organiques. Il faut également signaler l'hexafluorure de soufre qui a trouvé des emplois techniques par suite de ses remarquables qualités d'isolant électrique pour hauts voltages.

L'action du fluor sur les corps organiques, soit par action directe en présence de catalyseur, soit par réaction avec un fluorure métallique, a conduit à l'obtention de toute une série de dérivés de substitution. Leur degré de volatilité est très étendu. Certains sont stables à haute température.

La plupart de ces produits ont des qualités diélectriques; ils sont ininflammables. Les plus volatils sont intéressants comme solvants. Les plus hautement fluorés et les plus stables fournissent des produits de graissage remarquables aux températures élevées.

Certains ont une densité assez grande et un point d'ébullition tel qu'ils peuvent être utilisés dans les chaudières des machines à vapeur de mercure. Les dérivés halogénés mixtes contenant à la fois du chlore et du fluor sont beaucoup plus importants et ont pris récemment une place considérable dans l'industrie. Ils sont préparés par l'action de dérivés organiques chlorés, bromés ou iodés sur un fluorure métallique, généralement le trifluorure d'antimoine, conformément à la réaction découverte vers 1900 par le chimiste belge Swarts.

Parmi le nombre considérable de dérivés halogénés mixtes ainsi obtenus, il faut noter ceux du méthane qui ont fourni la série des *Fréons*, en particulier le dichlorodifluorométhane CF_2Cl_2 . Ses propriétés thermodynamiques exceptionnelles l'ont fait employer dans les appareils frigorifiques industriels ou domestiques et les installations de climatisation d'air. Son emploi est maintenant généralisé.

Des matières colorantes organiques fluorées sont entrées également dans la série des produits industriels. Enfin, la longue liste des matières plastiques s'est enrichie de polymères fluorés dont les propriétés de stabilité aux températures élevées, la résistance aux solvants et aux réactifs chimiques sont exceptionnelles. C'est le cas du

FORANO
BUREAU CHEF & ATELIERS: PLESSISVILLE, QUE.
DEPARTEMENT DES MACHINES A PREPARER LE BOIS
BUREAUX DE VENTES: 2197 EST RUE SHERBROOKE, MONTRÉAL - HO. 2539

● Moulins à scie portatifs ou stationnaires ● Mécanisme de scie ronde ● Scies à ruban ● Charlots ● Délinéuses ● Planeurs à haute vitesse ● Sableuses ● Tranches à veneer ● Convoyeurs ● Chaines ● Moteurs ● Etc.

tétrafluoréthylène commercialisé sous le nom de *téflon*. On a obtenu également des matières plastiques par polymérisation des dérivés chlorofluorés, par exemple le *fluorothène*, polymère du trifluoromonochloréthylène. Celui-ci est aussi résistant que le téflon aux réactifs chimiques, un peu moins aux températures élevées, mais il est plus facile à usiner car il peut être plastifié par des solvants appropriés. On espère pouvoir le livrer en feuilles et en fils.

La chimie des dérivés organiques du fluor fait appel également au trifluorure de bore, livré en solution saturée à 47% dans l'éther ordinaire, comme produit de base de fabrication de dérivés fluorés et comme agent de polymérisation des corps organiques non saturés.

L'industrie du fluor a pris une telle importance aux Etats-Unis que l'on songe à récupérer l'acide fluorhydrique dégagé par l'action sulfurique sur les apatites naturelles dans la fabrication des superphosphates. Leur teneur en fluor est de 1.5 à 2% et elles pourraient apporter un utile complément à la matière première classique, le fluorure de calcium naturel, *la fluorine*, et livrer au marché des centaines de milliers de tonnes chaque année d'acide fluorhydrique. Cet acide fluorhydrique a trouvé de très larges débouchés: c'est un excellent catalyseur d'alcoylation et de condensation et à ce titre il intervient dans la fabrication de plus en plus importante en tonnage des essences à haut indice d'octane.

En présence d'oxydes de fer, d'argent, il peut provoquer l'oxydation des corps organiques de la série aromatique par l'oxygène sous pression. On peut par cette technique transformer le benzène en phénol, matière première de plus en plus demandée pour les plastiques du type des bakélites.

Le développement des applications du fluor est un exemple de plus de l'expansion d'un corps chimique connu, resté sans emploi pendant longtemps. Cette expansion n'a pu se produire que parce qu'elle se trouve actuellement liée à tout l'ensemble des progrès de la chimie appliquée. *Le fluor est certainement l'élément le plus réactif de la chimie*. Il n'a pu entrer dans la pratique industrielle qu'à la faveur de toute une série de progrès réalisés dans les matériaux si divers qui entrent maintenant dans la construction de l'appareillage de l'industrie chimique.

*L'atelier qui donnera à vos imprimés
un caractère de distinction*

THÉRIEN FRÈRES
LIMITÉE

Imprimeurs — Lithographes — Editeurs

8125, St-Laurent DUpont* 5781
Montréal 14

Négociants en gros - Importateurs
MATÉRIAUX DE PLOMBERIE
ET DE CHAUFFAGE

Deschênes & Fils LTÉE

FRS. DESCHENES
Gérant-technicien

5685, rue Iberville MONTREAL
FRontenac 3175-6-7

12 VOLTS

par **JOSEPH CARIGNAN, T.D.**
PROFESSEUR, ECOLE DE L'AUTOMOBILE
MONTREAL

PLUSIEURS voitures de modèle 1953 sont pourvues d'un système électrique de 12 volts, et le temps n'est pas éloigné où presque tous les constructeurs l'adopteront en raison de la demande toujours croissante d'énergie électrique sur les voitures modernes.

Quoique cette innovation ne stimule pas nécessairement la vente des automobiles, elle n'en demeure pas moins un progrès technique de premier ordre. On se demande alors pourquoi son avènement s'est tant fait attendre. Avant de répondre à cette question il faut comparer les deux systèmes sous leurs aspects les plus importants: le coût et le rendement.

Le système à 12 volts coûte-t-il plus cher que celui à 6 volts? Les constructeurs d'appareils électriques déclarent que sauf pour la batterie le coût de fabrication est à peu près semblable. Quant au rendement, le système à 12 volts l'emporte d'emblée sur celui à 6 volts. En effet, dans les pays froids comme le nôtre la basse tension d'alimentation est une des causes principales des défauts du moteur. Quel est l'automobiliste qui ne connaît pas les démarrages difficiles par temps froids alors que le voltage de la batterie s'affaisse en raison de la forte consommation du démarreur?

Les circuits alimentés sous 12 volts ne portent que la moitié du courant utilisé par les circuits alimentés sous une tension de 6 volts. Ce qui explique que la chute de voltage à la batterie est beaucoup moindre lors du fonctionnement du démarreur. Il s'ensuit que le voltage appliqué au circuit d'allumage étant plus près de la normale, l'étincelle est de meilleure qualité et l'allumage du mélange s'effectue plus facilement. La vitesse de démarrage est plus élevée, ce qui contribue dans une large mesure aux départs faciles.

Le trouble le plus commun des circuits électriques est la perte de voltage provoquée par les résistances parasites qui sont difficiles à éliminer complètement. Puisque les pertes de voltage sont proportionnelles au courant il s'ensuit que la perte de rendement produite par la présence de résistances parasites est moins à craindre lorsque les circuits fonctionnent sous une tension de 12 volts.

Pour un même volume, on peut emmagasiner dans une batterie de 12 volts plus d'énergie que dans une batterie de 6 volts tout comme on peut emmagasiner

plus d'énergie dans un réservoir d'air à haute pression que dans un réservoir à basse pression. Cette propriété est importante sur les voitures modernes dans lesquelles les appareils électriques se multiplient: chaufferette, radio, climatisation, lampes de signalisation, servo de portières, toit décapotable, etc. La popularité du système 6 volts découle de sa grande facilité d'isolement. En effet, les risques de court-circuit sont moins à craindre en raison du bas voltage. On s'étonne avec raison, lorsqu'on constate l'état des fils et commutateurs, que les courts-circuits ne soient pas plus fréquents.

Le système 12 volts ne peut tolérer de telles conditions et l'automobiliste doit être averti que l'installation électrique doit être entretenue plus soigneusement en ce qui a trait aux conducteurs, bornes, commutateurs et joint d'étanchéité d'huile. La présence d'huile sur les commutateurs comme ceux de la dynamo et du démarreur produit des fuites beaucoup plus importantes que pour un système 6 volts, mais les dépenses occasionnées par les mises au point plus fréquentes sont largement compensées par le meilleur rendement des circuits et des appareils d'utilisation.

VIENT DE PARAÎTRE

Principes et méthodes d'exploitation des mines

par
JEAN DE PÉRON
Ingénieur civil des Mines

Précieuse documentation
Volume de plus de 280 pages illustrées
et d'un format commode

PRIX: \$3.50

S'ADRESSER A
**L'OFFICE DES COURS
PAR CORRESPONDANCE**

**506 est, rue Sainte-Catherine
MONTRÉAL**

Pour la
PRÉCISION et
une longue durée



- Contrôleur à lampe à mutuelle conductance dynamique
- Voltmètres à lampe à vide
- Volt-ohm-milliampèremètres
- Contrôleurs de lampes d'émission
- Générateurs étalonnés
- Oscillographes
- Compteurs de panneau

*Depuis plus de vingt ans... les plus
grands fabricants d'instruments
de mesure de qualité du Canada*

STARK ELECTRONIC INSTRUMENTS LIMITED

Siège et usines. Ajax, Ontario
Bureau de vente. 2028 Avenue Road, Toronto, Ontario
Division étrangère: 276 West 43rd Street,
New York 36, N.Y., E.-U. 5306-R2-F

TABLE DE CUISINE⁽¹⁾

par **PAUL SAINT-CYR**

ELEVE DE 4^e ANNEE, ARTISANAT
ECOLE DU MEUBLE

L'AMATEUR en menuiserie trouvera ici une table de cuisine facile à fabriquer.

Cette table, qui a pour principale fonction l'ameublement indispensable de la cuisine, peut aussi servir dans la salle de jeux, sur la véranda et même au jardin.

Le merisier 7 plis — contreplaqué — qui est un bois résistant et de coût relativement bas, est tout désigné pour ce travail.

Un marteau, tournevis, vilebrequin, scie de travers et à découper, varlope, ciseaux; voilà allié à un minimum d'habileté, tout ce qu'il faut pour réussir ce travail.

Liste de débit

- 1 morceau de 48" x 48" x 1" — dessus
- 2 morceaux de 33" x 30" x 7/8" — pieds
- 4 goujons de 1 3/4" x 3/8"
- 4 vis de 1 3/4"

Les goujons et les vis servent à fixer le dessus de la table aux pieds.

La forme octogonale du dessus se trouve à l'aide d'une équerre à 45°. En ce qui concerne les pieds, on a pris soin de faire le graphique à échelle afin de faciliter le découpage.

Après avoir découpé le dessus, vous procédez au traçage et au découpage des pieds. Assemblez les pieds à mi-bois; trouvez ensuite l'emplacement des goujons et percez les trous, non sans vous être assuré que les trous pour cette opération seront exactement les uns vis-à-vis des autres. Coupez vos tourillons à la

(1) On trouvera les détails de fabrication des tabourets de ce mobilier de cuisine dans le numéro précédent, p. 286.

longueur requise et fixez-les en place en ayant soin d'y mettre de la colle. Il ne vous reste qu'à assembler le panneau du dessus et à poser les vis indiquées sur le plan.

Finition

Lorsque le meuble est terminé et bien râclé, on le polit parfaitement avec du papier sablé 1/2 - 0 - 2/0 - 3/0. Si vous avez employé un bois à grain ouvert comme le chêne, le frêne, le noyer, il vous faudra employer un bouche-pores que vous laisserez sécher pendant 24 heures environ et que vous polirez au papier sablé 3/0. Si le bois est à grain fermé comme le merisier ou l'érable, vous appliquerez immédiatement une couche de gomme laque (shellac) que vous laisserez sécher de 3 à 4 heures, et vous polirez au papier 4/0 ou 5/0. Vous appliquerez ensuite une seconde couche et vous attendrez de 6 à 8 heures avant de polir.

Vient ensuite le vernissage. On doit de préférence employer un vernis à polir. On doit donner une couche mince et laisser sécher pendant 24 heures. Si l'on juge qu'une deuxième couche est nécessaire, on polira à la pierre ponce si l'on veut un fini satiné, ou à la pierre poutre si l'on veut un fini brillant. Pour polir avec ces pierres, on doit employer de l'eau.

Échelle de proportions

L'échelle de proportions aide à trouver les dimensions inconnues. L'usage en est très simple, il s'agit de reproduire l'échelle sur une bande de papier et de l'appliquer sur le dessin pour obtenir les dimensions désirées.

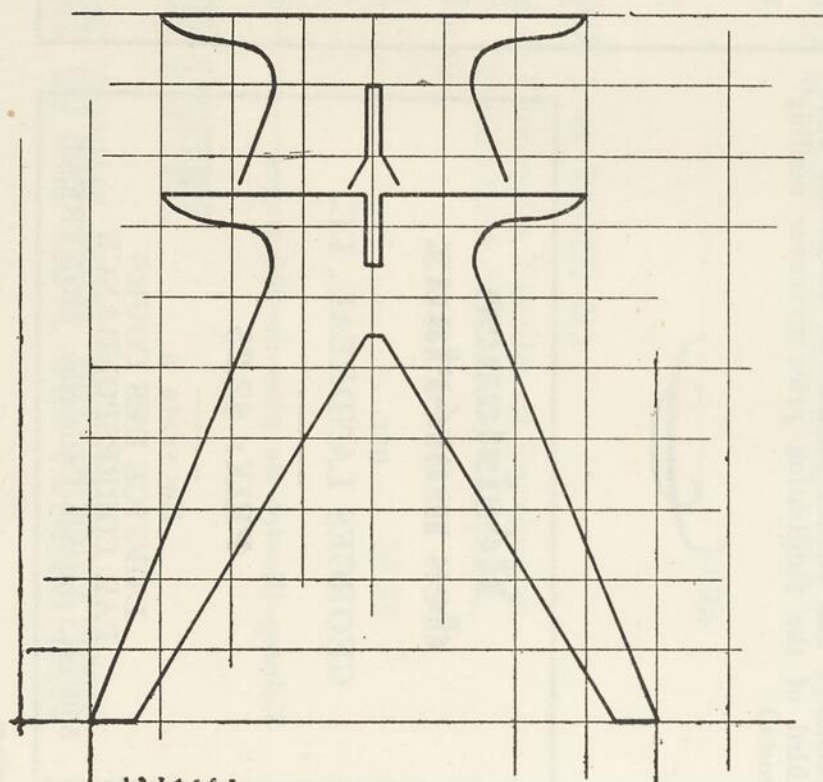
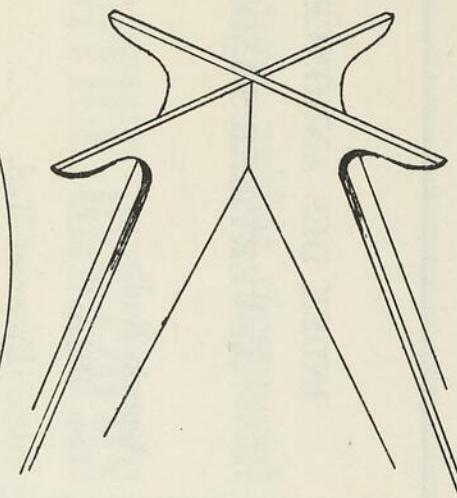
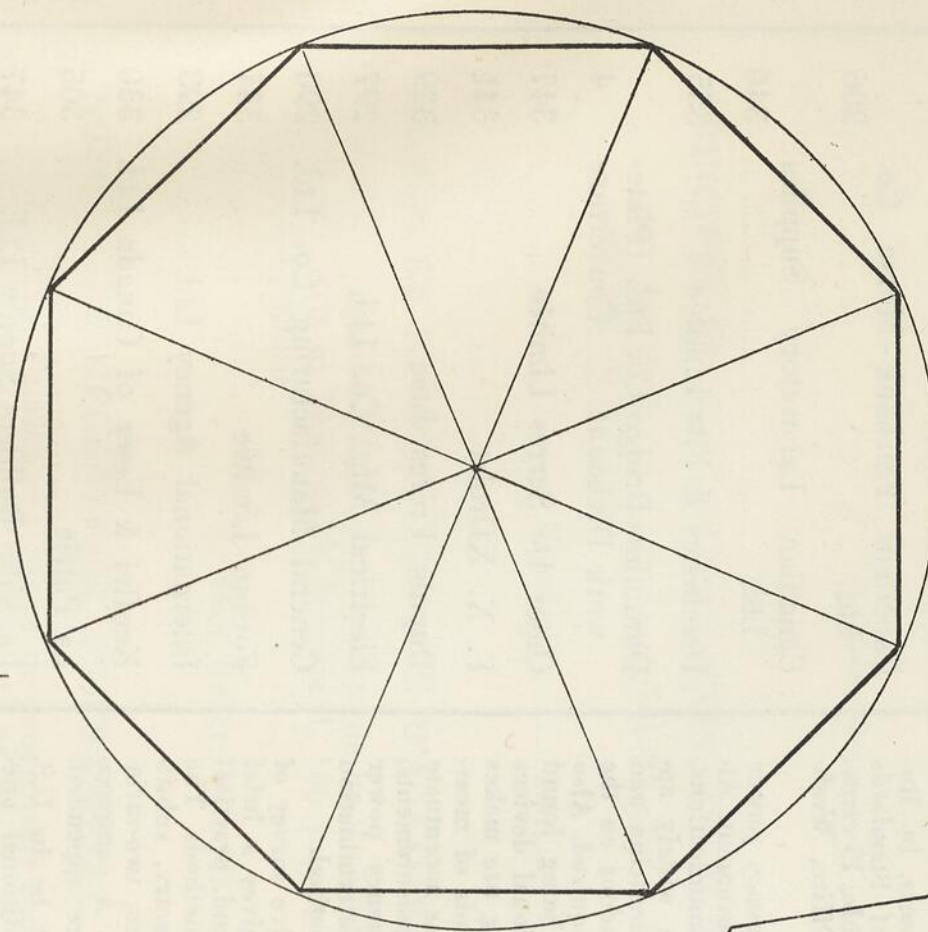
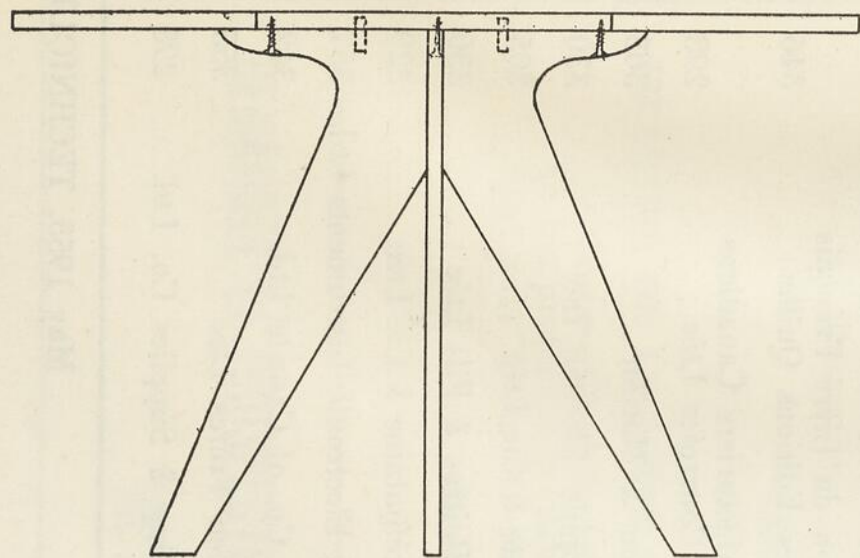
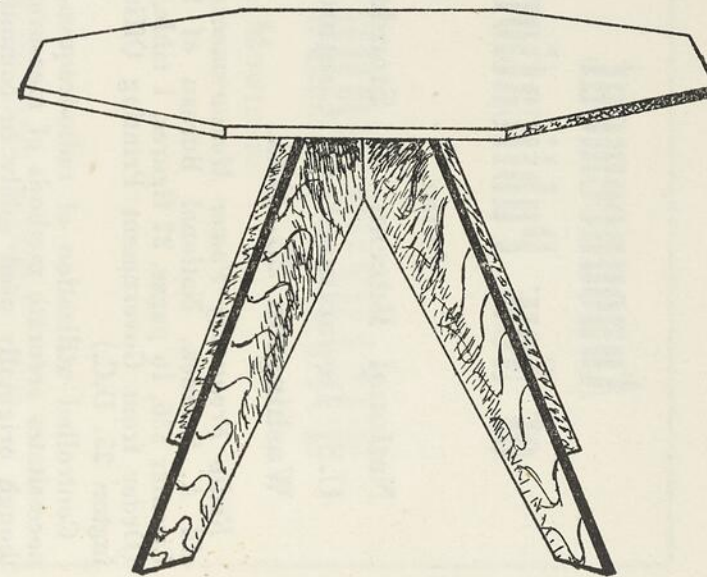


TABLE
DE
CUISINE



1 2 3 4 5 6 7
DOWELLE EN POUCCES.

P. ST-CYR.

Announcement of New Publication

from
National Bureau of Standards
U.S. Department of Commerce
Washington 25, D.C.

Radio Frequency Power Measurements, by Rold A. Schrack, National Bureau of Standards Circular 536, 16 pages, 27 figures, 1 table, 15 cents. (Order from Government Printing Office, Washington 25, D.C.)

Controlled utilization of radio-frequency power necessitates accurate methods of measurement. Although originally used solely in communications, radio-frequency power is now being widely applied in many fields, especially in medicine and industry, whenever heating not dependent on the normal methods of heat transfer is required. Also new and extensive applications are being found for radio-frequency power in navigational devices and scientific research. This increasing use makes clear the necessity for accurate methods of measurement. Many technical considerations accentuate the difficulty of making accurate measurements, and every application of radio-frequency power requires separate investigation for determination of the most practical measurement method.

This circular presents a comprehensive survey of the methods currently in use and gives a brief discussion of the theoretical background, practical limitations, and advantages of these methods. The circular contains sections on calorimetry, substitution methods, single-variable devices, two-variable devices, and directional couplers. A comparative table and a list of references are appended.

(NOTE: Foreign remittances must be in U.S. exchange and should include an additional one-third of the publication price to cover mailing costs.)



Résistance des matériaux

par
GEORGES LANDREAU, I.C.

Volume illustré de plus de 200 pages
PRIX: \$2.25

En vente à
L'OFFICE DES COURS
PAR CORRESPONDANCE
506 est, rue Ste-Catherine, MONTREAL

INDEX DES ANNONCEURS

ADVERTISER'S INDEX

| | |
|---|-----|
| Aspeck Radio | 341 |
| Ben Béland Inc. | 290 |
| Alex. Bremner Ltd. | 346 |
| Canadian Fairbank - Morse Co. Ltd. | 306 |
| Canadian Laboratory Supplies Ltd. | 346 |
| Deschênes & Fils Limitée | 355 |
| Dominion Bridge Co. Ltd. (Plate- work Division) Couverture | 4 |
| Omer De Serres Limitée | 347 |
| F. X. XDrolet | 341 |
| Dupuis Frères Ltée | 329 |
| Electrical Mfg. Co. Ltd. | 297 |
| General Manufacturing Co. Ltd. | 290 |
| Forano Limitée | 354 |
| International Agency Ltd. | 298 |
| Keuffel & Esser of Canada Ltd. | 330 |
| La Patrie | 305 |
| La Salle Builders Supply Ltd. | 347 |
| Maison du Livre Français (Les Editions Quillet) | 346 |
| Manufacturiers Canadiens de Courroies Ltée | 298 |
| Marion & Marion | 305 |
| Metropole Electric Inc. | 330 |
| Payette & Cie Ltée | 305 |
| Jos. Poitras & Fils Ltée | 330 |
| T. Préfontaine & Cie Ltée | 329 |
| Stark Electronic Instruments Ltd. | 357 |
| Steel Co. of Canada Ltd. | 342 |
| Thérien Frères Ltée | 355 |
| Welding & Supplies Co. Ltd. | 298 |

Ouvrages publiés récemment par

L'OFFICE DES COURS PAR CORRESPONDANCE

506 est, rue Ste-Catherine, Montréal

PRINCIPES ET MÉTHODES D'EXPLOITATION DES MINES

par Jean de Péron, ingénieur civil des mines, 284 pages, 5½" x 8½",
avec 232 illustrations.

Broché \$3.50

LA FIGURE HUMAINE (TRAITÉ D'ANATOMIE ARTISTIQUE)

par Gérard LeTestut, professeur de haute couture à l'Ecole Centrale
des Arts et Métiers de Montréal, 106 pages, 8½" x 11", avec 300
illustrations.

Reliure genre Wire-O \$2.75

NOTIONS DE GÉOGRAPHIE INDUSTRIELLE

par Noël Falaise, professeur de géographie économique à l'Ecole des
Hautes-Etudes commerciales de Montréal, 95 pages, 5½" x 8½",
avec 32 illustrations.

Broché \$0.90

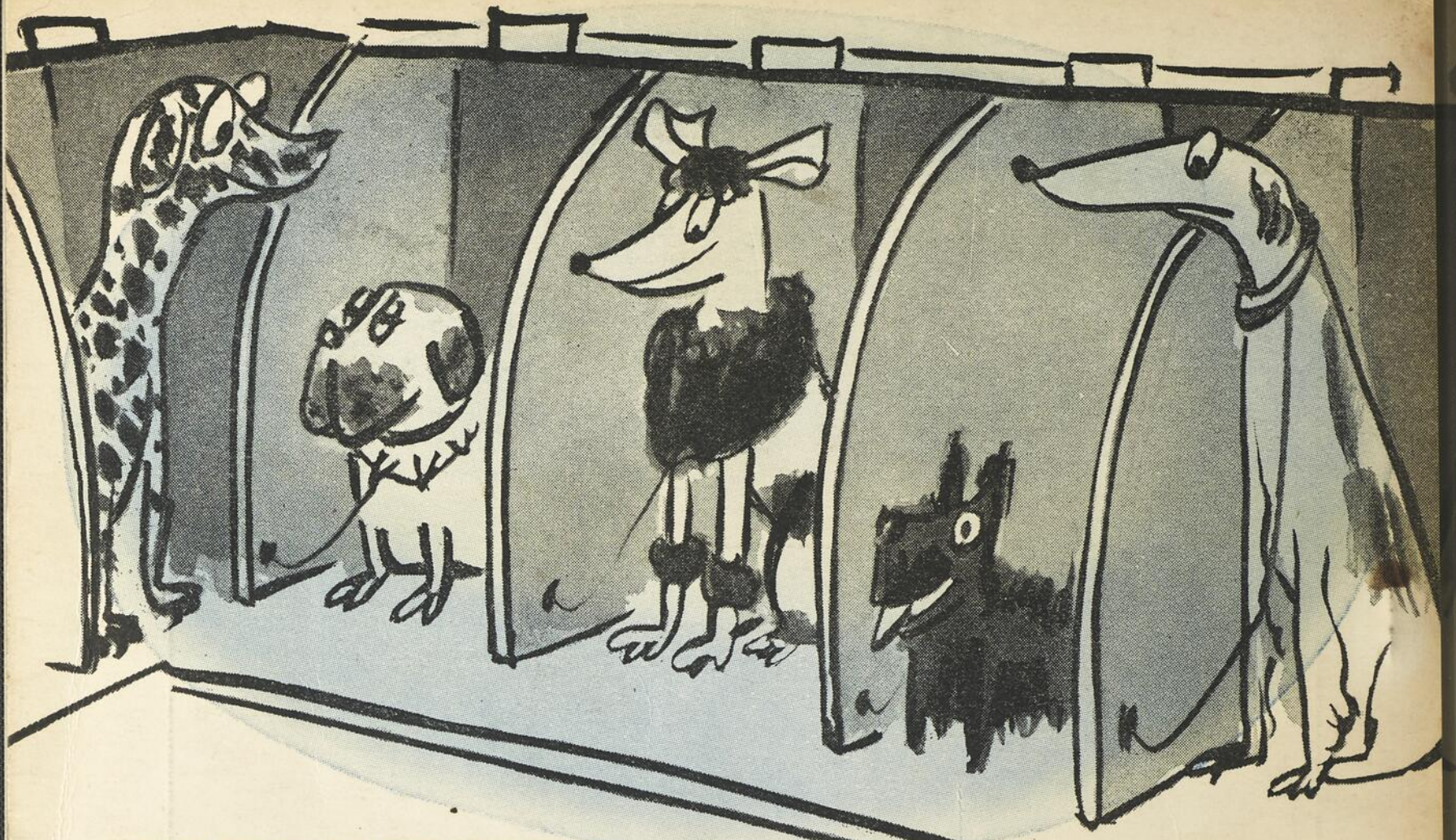
FILATURE DE LA LAINE (TOME I et TOME II)

par Gustave Kreuzsch, diplômé de l'Ecole des Textiles de Verviers, et
ancien professeur à l'Ecole des Textiles de S.-Hyacinthe, 275 pages,
8½" x 11", avec 132 illustrations.

Broché \$3.25

DEMANDEZ LE PROSPECTUS DE L'OFFICE

DE MÊME QU'UNE LISTE DES PUBLICATIONS



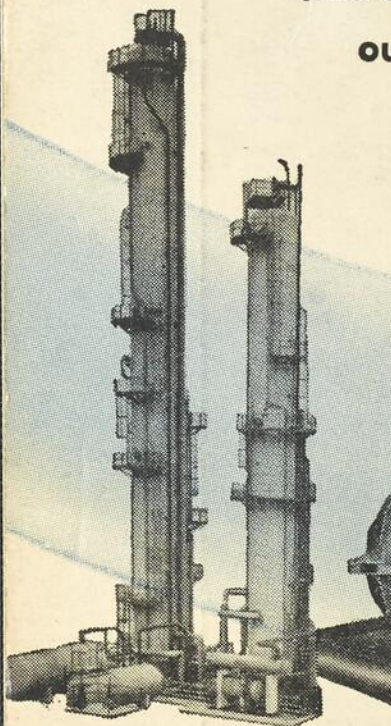
VARIETY....

the Spice of Life!

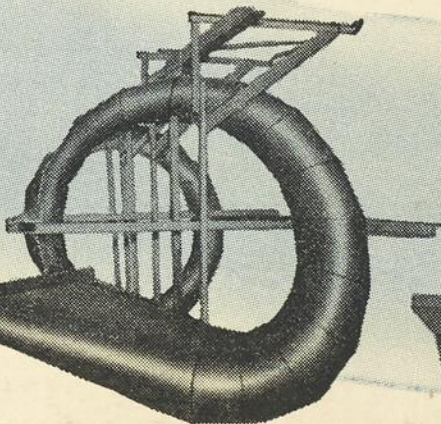
Whalley

IN our Platework division—as in dog shows—it’s hard to find two “animals” just alike; but that’s what makes the work so interesting! Variety is the keynote at Dominion Bridge and our ability to solve unusual problems is of the greatest value to customers in practically every industry.

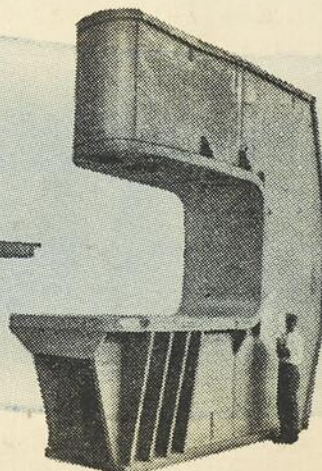
May we send you our booklet PL -100
“PLATEWORK FOR EVERY INDUSTRY”?



Towers for Polymer Corp.
(larger one 165'—4" high)



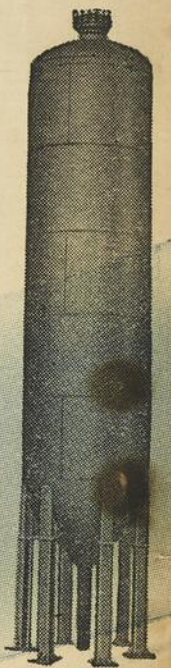
Spiral chute for
coal briquettes



Large Press Frame
(Weight 60 tons)



Hydro Scroll case
(Inlet Diam. 22')



Digester for Paper
Mill (48' high)



*OTHER DIVISIONS: BOILER • STRUCTURAL • MECHANICAL • WAREHOUSE

Plants at: MONTREAL, OTTAWA, TORONTO, WINNIPEG, CALGARY, VANCOUVER.
Assoc. Companies at: EDMONTON, SAULT STE. MARIE, QUEBEC, AMHERST.