Technique

REVUE INDUSTRIELLE • INDUSTRIAL REVIEW

éléphone routier
H. G. Owen

hematics
ugh the Ages
Fred Knelman

photogravure
Maurice Ducharme

n, Machines
Morons
W. W. Werry

le à café
Léopold Calvé

OL. XXIII No 1
nvier 1948 January
ONTRÉAL



Photo: Bell Telephone

LE TÉLÉPHONE ROUTIER — (VOIR ARTICLE PAGE 3)

25c

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

JEAN DELORME
Directeur général des études
Director General of Studies

HECTOR-F. BEAUPRÉ
Ecole Technique de Montréal
Montreal Technical School

IAN MCLEISH
Ecole Technique de Montréal
Montreal Technical School

PHILIPPE METHE
Ecole Technique de Québec
Quebec Technical School

JOSAPHAT ALAIN
Ecole Technique des Trois-Rivières
Trois-Rivières Technical School

M.-LOUIS CARRIER
Ecole Technique de Hull
Hull Technical School

C. N. CRUTCHFIELD
Institut Technique de Shawinigan
Shawinigan Technical Institute

LÉON-D. GERMAIN
Ecoles d'Arts et Métiers
Arts and Crafts Schools

JEAN-MARIE GAUVREAU
Ecole du Meuble, Montréal
Furniture-Making School, Montreal

L.-PHILIPPE BEAUDOIN
Ecole des Arts Graphiques, Montréal
School of Graphic Arts, Montreal

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

STÉPHANE-F. TOUPIN
Ecole des Textiles, S.-Hyacinthe
Textile School, St. Hyacinthe

SONIO ROBITAILLE
Office des Cours par Correspondance
Correspondence Courses

Editeur — Publisher
PAUL DUBUC

Secrétaire de la rédaction — Editorial Supervisor
WILLIAM EYKEL

BUREAU—OFFICE: 1265, S. DENIS, MONTREAL—HA. 6181

ABONNEMENT — SUBSCRIPTION
Canada $2.00 — Canada
Etranger $2.50 — Foreign countries

Technique

REVUE INDUSTRIELLE • INDUSTRIAL REVIEW

JANVIER - JANUARY
VOL. XXIII 1948 No 1

Photo de couverture

Cover Photograph



Photo : Bell Telephone

Un siècle après la naissance de l'inventeur du téléphone, l'une des arrière-petites-filles d'Alexander Graham Bell, Mlle Joan Blair, met à l'épreuve le service téléphonique routier, l'un des plus récents développements du domaine de la téléphonie.

•

A century after the telephone inventor's birth Miss Joan Blair, one of Alexander Graham Bell great-grand-daughters, uses mobile radio telephone service, one of the most up-to-date developments in the telephonic field.

Sommaire — Contents

3	Le téléphone routier	H. G. Owen
7	La photogravure	Maurice Ducharme
15	The Kingdom of Plants	Ian McLeish
23	Les industries du papier en Allemagne et plus particulièrement en zone d'occupation française	C.-F. Maheu
27	François Baillairgé	Gérard Morisset
33	Nous avons lu pour vous	Le chercheur
35	Mathematics Through the Ages	Fred Knelman
43	L'aquarium et ses problèmes techniques	Bernard Taché
47	La rupture de fatigue et les essais d'endurance	Georges Welter
53	Men, Machines or Morons	W. W. Werry
56	Problèmes	
57	De la tuerie locale à l'abattoir moderne	André Favreau
61	Table à café	Léopold Calvé
63	Elementary, my dear Watson!	Philip A. Novikoff
65	Réponses aux problèmes	
66	Nouvelles des techniciens diplômés	William Eykel
68	New Television Antenna	
69	Actualités Scientifiques et Techniques	Neutrino

Publiée dix mois 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. — Autorisée comme envoi postal de 2e classe, ministère des postes, Ottawa.

*

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

140532



MINISTÈRE DU BIEN-ÊTRE SOCIAL ET DE LA JEUNESSE

HON. PAUL SAUVÉ, ministre GUSTAVE POISSON, sous-ministre

ÉCOLE TECHNIQUE DE MONTRÉAL

FONDÉE EN 1907. SUBVENTIONNÉE PAR LE GOUVERNEMENT DE LA PROVINCE DE QUÉBEC ET LA CITÉ DE MONTRÉAL

Cours du jour

Quatre années d'études conduisant au diplôme de technicien. Théorie, pratique et notions de culture générale; spécialisation : électricité, mécanique d'ajustage, menuiserie et construction, modèlerie, fonderie, ferronnerie, électronique, plastiques.

Cours abrégé pour les jeunes gens qui ont complété le cours primaire supérieur ou des études équivalentes. Conditions d'admission : certificat de 9e année et examen d'entrée.

Cours du soir

Théorie et pratique. Cours destinés aux apprentis et aux travailleurs de l'industrie et du commerce. Plus de trente matières différentes touchant soit aux mathématiques, aux sciences ou au dessin technique, soit à l'une ou à l'autre branche des industries du bois, du métal, de l'électricité, des plastiques, de l'électronique, de la soudure, etc.

Inscription libre pour tout candidat possédant une instruction suffisante.

PROSPECTUS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Hector F. Beaupré
directeur

200 ouest, rue Sherbrooke
PLateau 9091

TECHNIQUE
JANVIER 1948 JANUARY

LE TÉLÉPHONE ROUTIER

par H. G. OWEN

Grâce à la courtoisie de la Compagnie de Téléphone Bell du Canada, nous pouvons présenter à nos lecteurs cette intéressante étude sur le téléphone routier, un des plus récents développements et une des applications les plus sensationnelles de la téléphonie moderne.

DEPUIS plusieurs années, on utilise certaines installations radiotéléphoniques comme moyen de communication entre deux véhicules en marche ou entre des véhicules en mouvement et un point fixe. Ces installations ne prévoient aucun raccordement avec le réseau ordinaire de fils téléphoniques, de façon que le conducteur puisse échanger des communications avec tout téléphone dans la même ville ou dans une ville éloignée. Avant que la chose fût possible, il était nécessaire d'assurer une transmission radiophonique d'une qualité égale à celle que fournit un circuit téléphonique ordinaire.

Le développement radiophonique a maintenant atteint ce stage et, le 17 juin 1946, on inaugurait le service de téléphone routier à Saint-Louis, Missouri. Il devint disponible aux abonnés du téléphone au Canada, pour la première fois, en juin 1947, alors que la Compagnie de Téléphone Bell du Canada introduisit ce service à Montréal et à Toronto. Des projets sont en cours pour étendre le téléphone routier aux grandes routes.

Trois classes de service téléphonique routier, soit urbain soit rural, sont à la disposition des abonnés.

1. Le service général dans les deux sens entre tout téléphone ordinaire et un véhicule-moteur, ou entre deux véhicules-moteurs.
2. Le service spécial de dépêches dans les deux sens entre un téléphone particulier d'un poste expéditeur et des véhicules-moteurs spécifiés et appartenant au même abonné. Le téléphone du poste expéditeur est directement raccordé au tableau du service routier.
3. Un service de signalisation à sens unique entre un téléphone et des voitures munies d'un récepteur seulement. En recevant un signal, le conducteur se conforme à certaines instructions prédéterminées, par exemple, appeler son bureau du plus proche téléphone public.

Appels entre voyageurs de commerce et leur gérant

Le service général de téléphone routier fonctionne de la façon suivante. Disons que le directeur des ventes d'une maison d'affaires désire parler à quelque membre de son personnel voyageant dans son auto. Il appelle d'abord la téléphoniste interurbaine et demande la téléphoniste du service routier. Puis il lui donne le numéro du véhicule qu'il veut atteindre. Après s'être assurée que la ligne n'est pas occupée, la téléphoniste du service routier enfonce sa fiche dans le "jack" d'une ligne reliée à un poste terminus de contrôle et actionne une clé. Cette manœuvre a pour effet d'appliquer le voltage au transmetteur fixe de radio, et de le mettre en action à la fréquence exacte. La

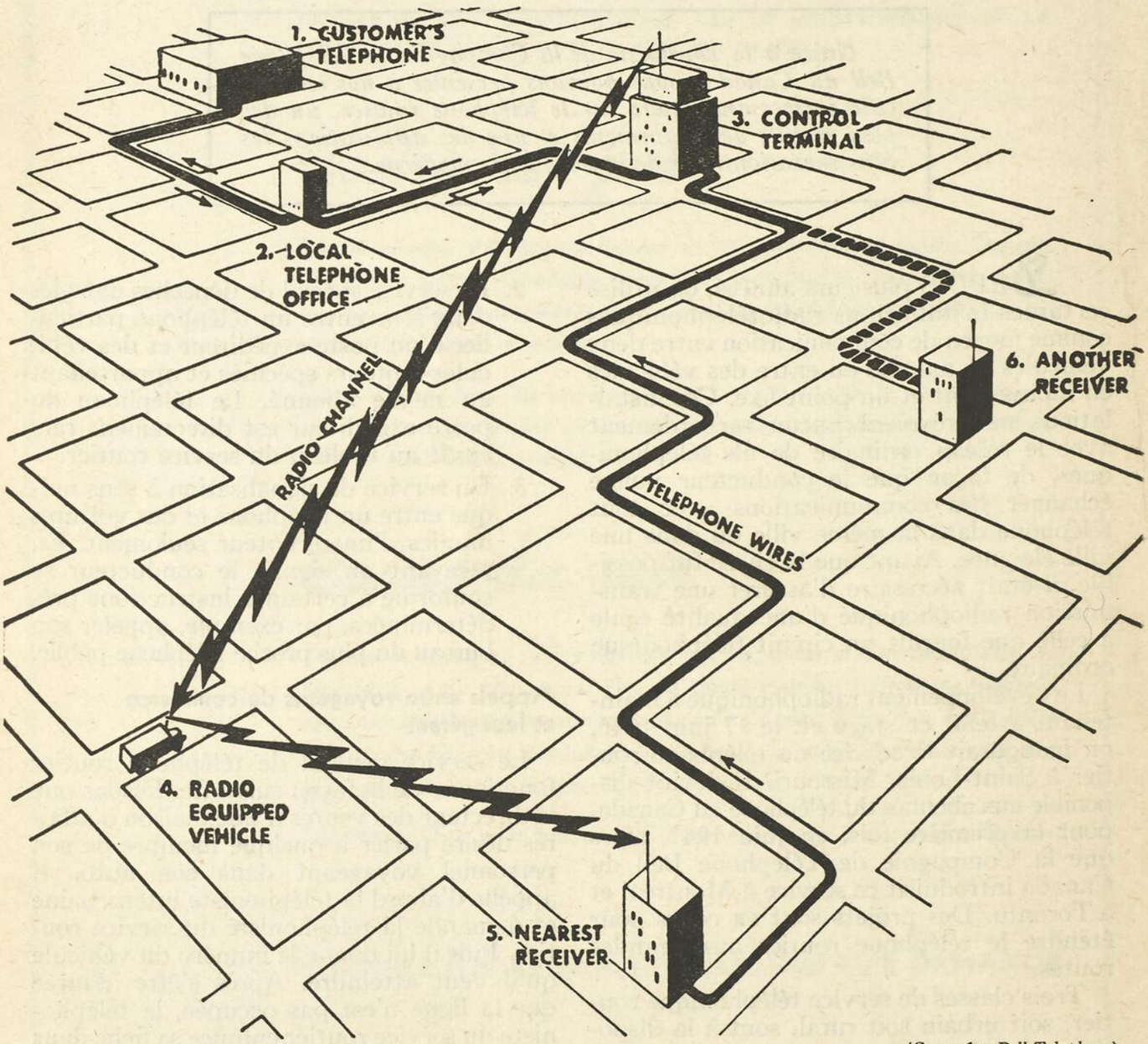
téléphoniste perçoit un signal lui indiquant qu'elle peut composer le numéro désiré.

Comme résultat de la composition, le transmetteur émet des impulsions chiffrées d'une fréquence de 600 et de 1,500 cycles. Ces signaux sont captés par tous les récepteurs routiers en syntonisation avec ce transmetteur, mais ils n'actionnent une cloche et n'allument une lampe que dans le véhicule appelé. Le chauffeur décroche son téléphone du panneau et parle à son gérant. Il se sert d'un poussoir fixé à la poignée du téléphone quand il veut passer de l'émission à la réception.

A son tour, le vendeur peut formuler une demande de communication simplement en décrochant son téléphone et en pressant le bouton de conversation. La téléphoniste reçoit son signal, note le numéro de téléphone désiré et compose de la façon habituelle. La communication peut également s'établir entre deux véhicules par l'intermédiaire de la téléphoniste du service routier et par le poste terminus de contrôle.

A Montréal et à Toronto

A Montréal et à Toronto, il suffit d'un seul transmetteur fixe, aménagé dans l'édifice principal de la compagnie, pour que le poste émetteur de 250 watts couvre toute l'étendue du secteur. Comme les transmetteurs installés dans les autos sont de puis-



(Cliché : *Bell Telephone*)

Fig. 1. Comment fonctionne le téléphone routier : (1) l'usager loge un appel qui passe par le poste local (2) et est relayé au poste terminus (3). Le poste terminus met cet usager en communication avec un véhicule en marche (4). Le conducteur d'une voiture en marche qui loge un appel, atteint d'abord le poste récepteur le plus rapproché (5) qui transmet le message par fil à un poste terminus puis au poste local, et de là, à l'appareil récepteur de l'abonné.

sance relativement faible, un certain nombre de postes récepteurs sont requis. Ces récepteurs sont stratégiquement répartis dans la ville au sommet de diverses centrales téléphoniques. La transmission à partir du récepteur fixe jusqu'à la centrale du service routier s'effectue par fil téléphonique.

Le choix des bandes de fréquence affectées au service urbain et rural est le résultat de l'expérience acquise avec les réseaux de radio-police, fonctionnant à 30 ou à 40 mégacycles. A certaines époques de l'année, ces fréquences sont sujettes à l'interférence. Dans le service urbain, on a estimé préférable d'employer d'assez hautes fréquences pour prévenir cette interférence, et c'est pourquoi le transmetteur fonctionne à une fréquence de 152.63 mégacycles et le récepteur à 157.89 mégacycles. Ces hautes fréquences sont aussi mieux réfléchies par les édifices que les plus basses. Ce rebondissement des ondes assure une meilleure diffusion à travers les rues de la ville.

Au service rural, on a assigné des fréquences dans la bande de 30 à 40 mégacycles, puisqu'elles sont moins gênées par les effets d'ombre provenant des collines ou des montagnes que le sont les fréquences plus hautes. L'attribution de fréquences différentes dans les différentes zones et l'usage d'antennes de direction aux stations terrestres fixes réduisent les possibilités d'interférence à longue portée.

Principaux rouages

Décrivons maintenant en détail les principaux rouages du téléphone routier.

De la position qu'occupe au tableau interurbain la téléphoniste du service routier, un fil court jusqu'au poste terminus de contrôle, qui peut être aménagé dans le même immeuble ou dans un autre.

Au poste terminus de contrôle sont montés : un réseau trifurqué de résistance pour relier le circuit à deux fils du tableau interurbain au circuit à quatre fils servant à la transmission et à la réception radiophoniques : des amplificateurs de transmission et de réception; un VOGAD (appareil régulateur d'amplification) pour maintenir l'uniformité du volume de la voix; un oscillateur de signalisation sélective, divers coussins, filtres et bobines de répéteurs.

Bien que toute l'exploitation soit dirigée du tableau interurbain, il se trouve toujours un opérateur licencié de radio au poste terminus de contrôle pour effectuer les essais nécessaires et exécuter les travaux d'entretien requis. Un panneau de "jacks" lui permet d'enfoncer une fiche dans chaque section du poste terminus de contrôle pour vérifier tout dérangement éventuel.

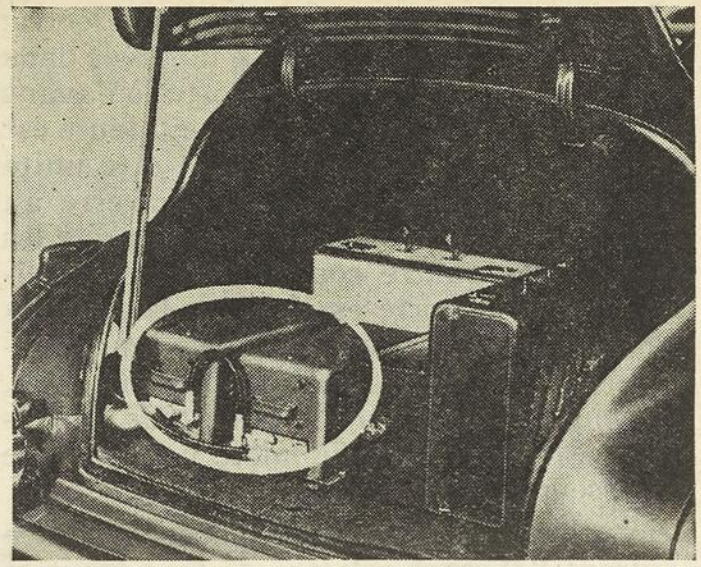


PHOTO : *Bell Telephone* reproduite par le *Service de Ciné-Photographie*

FIG. 2. Le nécessaire requis par le téléphone routier est contenu dans deux coffrets métalliques occupant chacun un espace de 8″ de hauteur, 10″ de largeur et 18″ de longueur. Placés côte à côte dans le compartiment à bagages d'une voiture, ils laissent de l'espace à un pneu de rechange et à trois sacs de voyage.

Un transmetteur et récepteur d'essai et de surveillance ainsi qu'un téléphone combiné font aussi partie de l'outillage de contrôle. Le transmetteur d'essai utilise le même circuit radiophonique que l'excitateur du transmetteur principal et fournit un débit d'énergie électrique de 25 watts. A l'aide du transmetteur d'essai, l'opérateur technique peut vérifier le fonctionnement individuel de chaque récepteur fixe.

La ligne reliant chacun des récepteurs fixes pénètre dans le poste terminus de contrôle à travers une bobine de répéteur et un coussin, puis tous les circuits récepteurs se combinent en faisceau avant de passer à travers un filtre et un amplificateur, et de là, à travers le poste terminus de contrôle pour gagner le tableau interurbain. Au cours d'une conversation, la parole émanant d'un téléphone routier peut être captée par un ou plusieurs de ces récepteurs. A ce point, un circuit spécial choisit le plus fort signal transmis d'un ou de plusieurs récepteurs. Après amplification, le signal accepté est relayé au tableau pour établir la liaison avec les lignes téléphoniques ordinaires, et au transmetteur pour fins de diffusion. Ainsi les autres unités routières sur la même bande peuvent constater immédiatement si la bande est en usage.

Le transmetteur fixe Western Electric 40A consiste en sept unités montées dans un cabinet d'acier pourvu de portes à l'avant et à l'arrière. Un panneau de compteurs est monté dans l'unité supérieure. Cette unité est placée derrière une paroi de verre au sommet de la porte avant de façon que les faces de ses quatre compteurs soient visibles quand la porte est fermée. Les autres unités sont, de haut en bas, les amplificateurs de 250 watts, le transmetteur 40A, le tableau de contrôle, le moniteur de fréquence, le redresseur de faible voltage et le redresseur de haut voltage.

Le transmetteur est à phase modulée assurant l'absence relative de tout bruit et d'affaiblissement des ondes.

Comme le récepteur ne perçoit que le plus fort signal, il ne se produit aucune interférence par les postes FM sur la même fréquence.

Le moniteur de fréquence donne l'alarme au poste terminus de contrôle si la fréquence du transmetteur dévie par plus de trois millièmes d'un pour cent de sa valeur assignée. Un signal « en fréquence » de cette unité allume aussi la lampe à cadran de la téléphoniste au central interurbain pour indiquer qu'elle peut commencer la composition. Le récepteur-moniteur, syntonisé à la fréquence du transmetteur principal, relaie la conversation dans les deux sens à un haut parleur installé dans le poste terminus de contrôle.

Le transmetteur est activé par une source commerciale d'énergie de 60 cycles par voie de ses deux redresseurs. On se sert de tubes redresseurs remplis de gaz xénon au lieu de lampes habituelles à vapeur de mercure. Les tubes à vapeur de mercure sont inefficaces à des températures au-dessous du point de congélation, alors que les tubes remplis de gaz fonctionnent à 40 degrés sous zéro.

Le cabinet renferme aussi deux souffleurs: l'un pour refroidir les tubes dans l'amplificateur d'énergie et l'autre pour activer la circulation de l'air par tout le cabinet. L'air est absorbé à travers un filtre dans la porte d'arrière et est expulsé par le haut du cabinet. La porte d'arrière qui donne accès à tous les fils, et le couvercle d'avant posé sur l'unité du transmetteur, sont pourvus de serrure de sûreté pour rendre l'appareil inopérant quand la porte d'arrière est ouverte ou le couvercle du 40A enlevé. Les portes d'avant ne sont pas pourvues d'une telle protection, sauf pour le 40A, car aucun des panneaux d'avant n'offre un voltage dangereux.

Une ligne coaxiale de transmission relie le transmetteur à une antenne coaxiale d'une demi-onde, montée sur un mât d'acier perché sur le toit de l'édifice.

Le récepteur Western Electric 40A à l'usage des postes fixes est semblable au récepteur du service routier sauf qu'il fonctionne sur un courant alternatif de 117 volts et 60 cycles. Le 40B ressemble au 40A, avec cette différence qu'il opère sur un courant alternatif de 117 volts et 60 cycles ou sur un courant direct de 6 volts. Cette particularité a pour objet d'assurer le fonctionnement d'urgence au moyen d'un accumulateur de 6 volts, si le courant alternatif commercial venait à manquer.

La largeur de la bande du récepteur modèle 40 est légèrement supérieure à celle des récepteurs du service routier pour parer aux variations de fréquence qui peuvent se produire avec divers transmetteurs routiers.

En choisissant les emplacements des récepteurs fixes, on doit rechercher avant tout une bonne réception des véhicules dans tout le territoire de la région concernée. Une antenne très élevée augmente grandement leur sensibilité.

L'outillage de téléphone routier dans chaque véhicule comprend un transmetteur, un récepteur, une unité de contrôle et une antenne. Le transmetteur et le récepteur sont d'ordinaire aménagés dans le compartiment à bagages de l'auto; l'antenne à fouet est montée au centre du toit, et l'unité de contrôle et le téléphone combiné sont installés sur le panneau. Le transmetteur et le récepteur du téléphone routier mesurent $17\frac{5}{16}$ pouces de longueur, $10\frac{1}{4}$ pouces de largeur sur une hauteur de $8\frac{1}{4}$ pouces.

Le récepteur Western Electric du type 38 pour véhicules-moteurs est directement alimenté par l'accumulateur de la voiture, lequel pourra être de 6 ou 12 volts avec l'électrode positive ou l'électrode négative mise à terre. Le bas voltage de courant direct est converti à un plus haut potentiel de courant direct pour les plaques de tubes à vide au moyen d'un vibrateur d'énergie électrique. Tous les tubes, sauf le redresseur rattaché au vibrateur, sont du type miniature. La consommation de courant des récepteurs est de 6.4 ampères.

Un circuit spécial opérant sur les bruits modulés réduit au silence le récepteur quand le transmetteur du poste fixe ne fonctionne pas.

Tout bruit insolite dans le récepteur de l'appareil combiné est ainsi étouffé quand l'abonné entreprend de téléphoner en voya-

(*à suivre page 72*)

LA PHOTOGRAVURE

par MAURICE DUCHARME,
PROFESSEUR À L'ÉCOLE D'ARTS ET MÉTIERS
OCTAVE-CASSEGRAIN

LA photogravure est une de ces découvertes indispensables à notre vie moderne. Sans elle nous serions privés de toute cette richesse d'illustrations qui ornent nos revues, manuels et livres. Les journaux eux-mêmes ne publieraient que quelques dessins faits à la hâte et en retard de quelques jours sur les nouvelles. Aucune photographie ne pourrait être reproduite sans être transformée en dessin car toute image devrait d'abord être gravée sur la pierre ou le métal. Cet art moderne si précieux est cependant trop peu connu du public et pour combler cette lacune nous allons tenter de vous le présenter en quelques pages.

Principes généraux

Une gravure s'imprime à l'aide d'une plaque en relief qui prend l'encre sur ses saillies pour la reporter sur un papier. Cette plaque peut être gravée à la main comme autrefois ou obtenue par des procédés photographiques plus rapides et plus sûrs. La gravure à la main était l'œuvre d'un véritable artiste qui devait avant de l'entreprendre devenir un dessinateur accompli. Il lui fallait consacrer de nombreuses années à former son œil à voir juste et sa main à exécuter avec sûreté. Tout ce travail devait être fait en renversant l'image de gauche à droite, ce qui rendait la tâche encore plus pénible. Ce travail lent et peu précis de la main de l'homme a été remplacé aujourd'hui par la photogravure. Ici aucune connaissance du dessin n'est nécessaire car on lui substitue des principes très élémentaires d'optique, de chimie et de photographie. Décrivons en quelques mots ce procédé en le comparant à la science photographique.

En photographie ordinaire le négatif est appliqué contre une feuille de papier sensibilisé pour en tirer une image positive. La couche sensible est faite d'une mince pellicule de gélatine contenant des cristaux de chlorure ou de bromure d'argent. Sous l'action de la lumière qui filtre plus ou moins à travers le négatif l'image latente se forme. Le développement la fait apparaître et le fixage la rend permanente.

En photogravure le négatif est utilisé de la même manière mais la feuille de papier est remplacée par une plaque de métal laquelle est d'ordinaire de zinc ou de cuivre. L'agent sensibilisateur de cette plaque est tout différent car il consiste en une mince couche d'un mélange de bichromate d'ammonium et d'une substance organique qui peut être de l'albumine ou de la colle. Ce sel chimique a la propriété de durcir la substance organique qui l'accompagne sous l'action de la lumière et de la rendre insoluble dans l'eau. Après l'exposition, la plaque est débarrassée par simple lavage de l'albumine non durcie et ce développement à l'eau claire donne une image en relief. Cette dernière n'est pas très permanente et ne pourrait servir au tirage d'impressions par la méthode ordinaire.

On recouvre donc ce relief d'une couche de résine et on plonge la plaque dans un bain d'acide corrosif dilué. Ce liquide ronge les surfaces non protégées et transporte ainsi le relief au métal. Après avoir enlevé la couche résineuse on possède une gravure sur métal où l'acide a remplacé le burin et la photographie la main du graveur. C'est de ce principe élémentaire qu'est né l'art si précieux de la photogravure. On a même prétendu que si cette invention était brusquement supprimée, notre niveau de vie et notre commerce retourneraient à ce qu'ils étaient il y a cinquante ans. Ce bref exposé n'a cependant pas encore décrit la phase la plus merveilleuse et la plus étonnante de la photogravure. Résumons-la en quelques mots avant de commencer l'étude détaillée des procédés suivis.

Les renseignements fournis jusqu'ici ne conviennent qu'à l'impression d'images à la ligne, c'est-à-dire qui ne contiennent que des lignes ou des espaces noirs de diverses étendues. Elle ne peut donc rendre une image qui comporte en plus du noir toute une gamme de tons gris comme par exemple une photographie ordinaire. La raison est simple et repose sur le fait que la presse à imprimer ne peut poser à la fois plusieurs tons de gris. Comment alors obtenir toutes ces teintes avec de l'encre noire seule ? La solution au problème consiste tout simplement à briser la surface de l'image en petits points noirs équidistants.

Dans les gris foncés ces points seront plus gros et deviendront de plus en plus petits à mesure que la teinte deviendra plus pâle. Ceci donnera l'illusion parfaite de tons continus à la condition que les points soient assez nombreux. Cette méthode simple en principe apparaît cependant a priori impossible à réaliser. Cette difficulté est simplement tournée grâce à la trame qui nous donne ces points sans beaucoup de travail. Cette trame consiste en un grillage interposé devant la pellicule durant la pose. La lumière en la traversant se subdivise d'elle-même en points dont la grandeur correspond à la teinte de l'original. On obtient ainsi automatiquement une image brisée en petits points qui peut avec les trames fines atteindre et même dépasser 10,000 au pouce carré. Ces principes généraux étant exposés, passons à une étude plus détaillée des diverses opérations.

Les laboratoires

Un minimum de trois pièces distinctes est requis par les opérations de la photogravure. La première, la chambre de pose, contient, installés à demeure, la caméra, le tableau portant les images à photographier et les lampes d'éclairage. La seconde pièce est le laboratoire de développement des films qui doit être éclairé en lumière rouge non actinique. La sensibilité de l'émulsion des films lithographiques est à peu près égale à celle des papiers d'agrandissements et permet un éclairage assez fort. On y trouvera un évier et une table de hauteur convenable, dont la surface est à l'épreuve des acides. La troisième pièce est destinée à l'impression sur métal et aux opérations de la gravure. L'éclairage, en lumière orangée, sera encore plus abondant que pour le développement des films. Là aussi un évier avec eau courante, est nécessaire ainsi qu'une prise de gaz d'éclairage. Il est à peu près impossible de fusionner deux de ces pièces pour plusieurs raisons.

La caméra

L'appareil photographique utilisé en photogravure est loin d'être un appareil portatif à cause de son poids et de ses dimensions. Il doit pouvoir recevoir un film aussi grand que la plus grande gravure à imprimer, ce qui peut atteindre facilement 16 par 20 pouces. Dans un tel cas, l'objectif nécessaire à une image nette sur toute la surface imposera à l'appareil un soufflet de 5 à 6 pieds de longueur. Cette caméra énorme est d'ordinaire portée par un bâti en fer d'angle ou un tuyau de fer sur lequel elle peut être déplacée facilement. L'appareil posé sur roues peut être avancé ou reculé à l'aide d'une crémaillière assurant un ajustement précis. La mise au foyer se fait à l'aide d'une grosse vis et manivelle

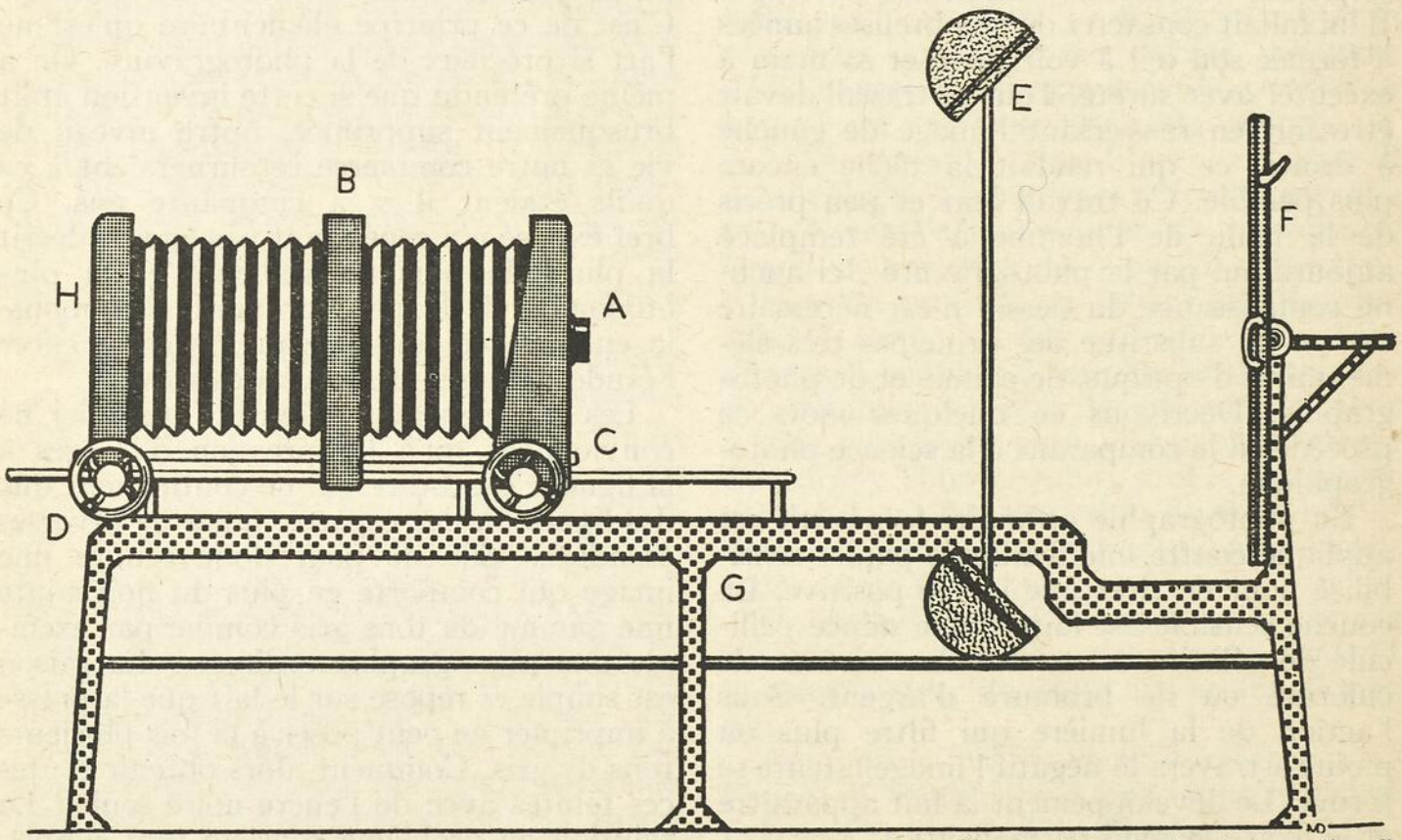


Fig. 1. L'appareil photographique utilisé en photogravure. A. Objectif. B. Corps de l'appareil. C. Déplacement de l'appareil. D. Mise au point. E. Lampe d'éclairage. F. Tableau porte-image. G. Bâti métallique. H. Verre dépoli.

qui déplace l'arrière de l'instrument réglant ainsi la distance entre le film et la lentille. L'image à photographier est placée sous verre dans un grand cadre ou à nu sur un tableau semblable à une planche à dessin. Cadre et caméra font partie intégrale avec le bâti et le tout est souvent porté sur ressorts surtout dans les locaux dont les bruits de la rue font vibrer les planchers. Voir fig. 1.

Ajustement de la caméra

Il doit exister un parallélisme absolu entre le cadre porte-image et la pellicule dans l'appareil. Si cette condition manque, les lignes parallèles de l'original deviendront fuyantes et la mise au foyer sera rendue impossible pour toute la surface à la fois. Ce parallélisme peut être contrôlé par une longue baguette appliquée aux quatre arêtes de la caméra et touchant le cadre. Avant de mettre en marche un appareil pour la première fois, toutes les parties mobiles doivent être examinées et vérifiées afin de déceler tout jeu nuisible à la permanence de l'ajustement.

L'objectif

Les meilleurs anastigmats de la photographie ordinaire sont à peine assez bons en photogravure. Ici, jamais d'instantanés et une exposition de cinq minutes est chose bien normale. Il est alors tout naturel de sacrifier la rapidité de la lentille à une définition extrême. Ces anastigmats seront tout au plus f9 ou f10 car à ouverture plus grande on perdrait le détail et la qualité de l'image.

La pose ne se fait jamais à pleine ouverture et peut varier d'ordinaire entre f16 et f90. L'achromatisme de ces objectifs est aussi poussé plus loin car il ramène sur un même plan les trois couleurs primaires au lieu de deux comme à l'ordinaire. On les appelle donc pour cette raison objectifs apochromatiques. Signalons comme exemple la lentille Process de Cooke, l'Anastigmat Gotar de Goertz et l'Apotessar de Zeiss. Voir fig. 2. Même les meilleures marques doivent être mises à l'essai avant d'être acceptées définitivement. La longueur focale principale de la lentille doit au moins égaler la diagonale du plus grand film utilisé. Pour la copie de documents en vraie grandeur la caméra a une extension double de la longueur focale de la lentille, ce qui explique la grande longueur du soufflet. Pour satisfaire la curiosité du lecteur disons qu'un objectif moyen de cette qualité coûte quelques centaines de dollars. Le baril de ces lentilles est d'ordinaire agencé pour permettre l'introduction de diaphrames spéciaux portant des ouvertures carrées. Ceux-ci vont de pair avec la trame pour obtenir certains effets en pointillé dans la reproduction des gris.

La mise au foyer

Résumons ici quelques principes de l'optique photographique. La grandeur de l'image réelle qui se forme sur la pellicule pour l'impressionner dépend de la distance entre l'objectif et l'original. La longueur du soufflet varie aussi mais en raison inverse de celle-ci. A pleine ouverture du diaphragme l'ajustement est très critique et le moindre déplacement jette l'image dans le flou. En fermant cette ouverture on gagne en profondeur de champ ce qui signifie que la précision extrême n'est plus nécessaire. Un peu d'expérience pratique dans la mise au foyer vaut mieux que plusieurs pages d'explications; aussi, suggérons-nous le travail suivant. On place une page de journal ou autre imprimé dans le cadre et on ajuste les lampes afin d'obtenir l'éclairage uniforme ordinaire.

L'examen du dépoli nous révèle une image floue et en déplaçant l'arrière de la caméra dans un sens et dans l'autre on finira par obtenir une netteté extrême. L'usage d'une loupe est recommandé pour l'obtention de meilleurs résultats. Si on ferme le diaphragme qui était à pleine ouverture on voit s'assombrir l'image et l'ajustement devenir moins critique. Rapprochons maintenant la caméra du cadre et répétons les opérations précédentes pour constater que l'image est maintenant plus grande. Dans le travail courant les opérations suivantes doivent précéder la pose: 1. Coucher le cadre horizontalement et y centrer le sujet à photographier. 2. Rendre le cadre vertical et voir à ce que l'éclairage soit uniforme. 3. Ouvrir l'objectif au grand diaphragme et faire une mise à foyer précise. 4. Déplacer l'appareil pour obtenir la grandeur d'image désirée. 5. Après une dernière mise au point soignée, immobiliser les contrôles pour éviter les déplacements, et éteindre les lampes. 6. Le diaphragme est finalement fermé à la grandeur convenable.

L'exposition

La durée précise de l'exposition durant la pose ne peut être connue que par méthode expérimentale pour toute nouvelle installation. On placera dans le châssis porte film un morceau de pellicule et on exposera pour une durée de cinq minutes. Après avoir développé pour le temps recommandé

on examinera le négatif et on répétera l'opération en variant la pose jusqu'au résultat parfait. On chargera alors le châssis d'une pellicule légèrement plus grande que l'image à obtenir et l'expérience acquise nous évitera les échecs. La bonne exposition est celle qui nous donne un film dont les noirs sont de densité extrême et les blancs parfaitement transparents tout en gardant nettes les lignes les plus fines. Cette durée d'exposition qui doit être chronométrée à la seconde sera notée avec soin pour les conditions présentes. Ce chiffre sera modifié si la distance des lampes est changée, car l'éclairage est inversement proportionnel à cette distance au carré.

De même, tout ajustement du diaphragme demandera une compensation de temps correspondante. Finalement le déplacement du soufflet pour un degré différent de réduction de grandeur du sujet changera la quantité de lumière incidente sur la pellicule et nécessitera un rajustement du temps.

La pellicule

La méthode classique en photogravure est de poser sur collodion humide. Ce système presqu'aussi vieux que la photographie elle-même consiste à préparer une plaque sensibilisée, avec du collodion au lieu de la gélatine. Comme ces plaques ne peuvent se conserver que quelques minutes il faut les couvrir soi-même juste avant leur emploi. Aujourd'hui cependant on trouve dans le commerce des films au gélatino-bromure qui ont presque la même valeur car leur couche sensible est ultra mince. Le collodion humide doit sa supériorité au fait qu'il donne une image sur sa surface et ainsi plus nette. Dans une épaisse couche de gélatine les grains noircis sont juxtaposés en profondeur et font perdre la finesse et la précision des détails. La plaque au collodion humide se prépare comme suit et en lumière rouge: 1. Préparation du collodion fait de fulmi-coton dissous dans un mélange d'éther et d'alcool auquel on ajoute de l'iodure d'ammonium et du bromure de cadmium. 2. Préparation du bain de nitrate d'argent amené au bon pH par l'acide nitrique. 3. Nettoyage de la plaque de verre à l'acide nitrique. 4. Pose de la sous-couche d'albumine. 5. Dépôt de la couche de collodion. 6. Sensibilisation au bain de nitrate d'argent.

Le film à lithographie moderne est presqu'aussi bon que la plaque au collodion et simplifie de beaucoup l'opération. On le trouve dans le commerce emballé par boîtes de deux douzaines et dans tous les formats courants jusqu'à 20 par 24 pouces. On peut même l'obtenir avec une base de papier au lieu de celluloïd et dans ce cas il se détache facilement de son support après développement et fixage. Ce pelliculage est très utile car le film doit être utilisé à l'inverse de la méthode photographique afin d'avoir une image redressée à l'impression finale à l'encre.

Le développement

Quand on utilise le collodion humide, le développement doit se faire avec le révélateur au sulfate ferreux préparé comme suit: 1. Sulfate ferreux, 60 grammes, 2. Acide Acétique gla. 60 c.c. 3. Alcool, 60 c.c. 4. Eau, 1 litre.

On dissout d'abord le sulfate dans l'eau et on ajoute l'acide puis l'alcool. La solution doit être froide car autrement, on court le risque de causer du voile au développement. La fixation s'opère dans une solution à 4% de cyanure de potassium, poison d'une violence extrême qu'il faut utiliser avec prudence. Le développement des films industriels se fait selon la méthode

Pour votre

Laboratoire

- Appareils
- Verrerie
- Réactifs

Adressez-vous à

Canadian Laboratory Supplies
Limited
403 ouest, rue Saint-Paul
Montréal, P. Q.

photographique ordinaire et à l'aide d'un bain révélateur à grand contraste.[1]

On fait dissoudre les sels dans l'ordre donné en attendant la dissolution complète de chacun avant d'ajouter le suivant. L'opération terminée, on laisse la solution mûrir durant deux heures avant de l'employer. Il est nécessaire de garder cette solution dans des bouteilles remplies jusqu'au bouchon pour éviter la détérioration causée par le contact avec l'air.

Le temps de développement de cette solution est très sensible aux variations de température. On recommande donc de l'amener à 20°C. (68°F.) avant l'emploi pour éviter des à peu près dans la durée du développement. La cause de cette température critique est que le seul agent actif présent est de l'hydroquinone. Ce réducteur du bromure d'argent est à faible potentiel et ainsi très affecté par les variations de température qui influencent toujours la durée des réactions chimiques. Avec les pellicules courantes et à la bonne température le développement doit durer environ 2 minutes. Après développement, on rince dans un bain à 8% d'acide acétique et on place la pellicule dans la solution d'hypo. ordinaire qui contient du durcisseur. Cette fixation terminée, on lave à l'eau courante durant au moins une demi-heure et on sèche la pellicule. Le film est alors prêt pour l'impression sur métal.

Préparation du zinc

Les plaques de zinc, bien que déjà polies à l'usine quand on les achète, doivent être nettoyées et dégraissées immédiatement avant leur usage. Ces opérations consistent en un nouveau polissage à la pierre ponce ou au charbon de bois, suivi d'un lavage à la soude caustique. On traite ensuite la surface en plongeant la plaque dans un bain d'acide nitrique à 1% contenant en plus 10% d'alun et on frotte jusqu'à l'obtention d'une belle surface matte.

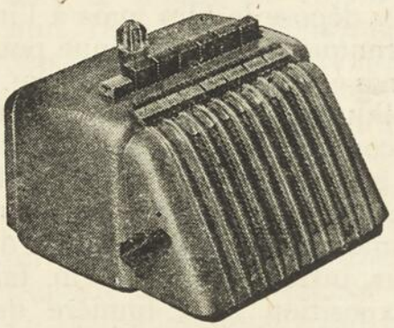
Sensibilisation du zinc

C'est une opération qui demande un certain doigté qu'on ne peut acquérir que par l'expérience. La plaque fraîchement nettoyée est d'abord rincée à l'eau courante et lavée avec la solution sensibilisatrice, puis égouttée au-dessus de l'évier. On la recouvre d'une nouvelle couche, celle qui doit demeurer, et on fait circuler le liquide en inclinant la plaque afin d'obtenir une épaisseur uniforme. On sèche finalement en chaleur douce et en plan incliné en prenant soin de ne pas coaguler l'albumine par une température trop élevée. Cette opération est grandement simplifiée par l'usage d'une table tournante spécialement aménagée et connue sous le nom de « Whirler ». On a qu'à déposer la plaque à recouvrir sur cette table et à la mettre en rotation tout en versant au centre une quantité de solution bien mesurée. La force centrifuge distribue la solution uniformément sur toute la surface en la poussant vers les coins.

La solution sensibilisatrice

Le liquide servant à faire une couche sensible sur le métal se prépare avec les produits suivants: Eau, 260 c.c. Albumine d'un œuf frais, 34 c.c. Bichromate d'ammonium, 1.6 gm. Solution d'ammoniaque, 0.5 c.c. On obtient l'albumine en battant un blanc d'œuf qu'on laisse déposer et on ajoute la moitié de l'eau. On fait dissoudre le bichromate d'ammonium dans l'autre moitié et on verse lentement dans l'albumine en agitant vigoureusement avec une baguette de verre. On verse enfin l'ammoniaque goutte à goutte et on filtre soigneu-

1 Voici une des formules usuelles les plus recommandées : Eau tiède 32°C., 500 c.c. Sulfite de soude, 7.5 grammes. Métabisulfite de potassium, 2.6 grammes. Acide borique cristallisé, 7.5 grammes. Hydroquinone, 22.5 grammes. Bromure de potassium, 1.6 grammes. Eau froide, compléter, 1000 c.c.



Facilité de manoeuvre et de contrôle.

Electro-Vox

SYSTÈMES D'INTERCOMMUNICATION

Utilisés dans la plupart des industries canadiennes; épargnent du temps et des courses, accroissent la production.

PAUL CHAPUT

LIMITÉE

2222 est, rue Ontario, Montréal

Spécialistes en communications

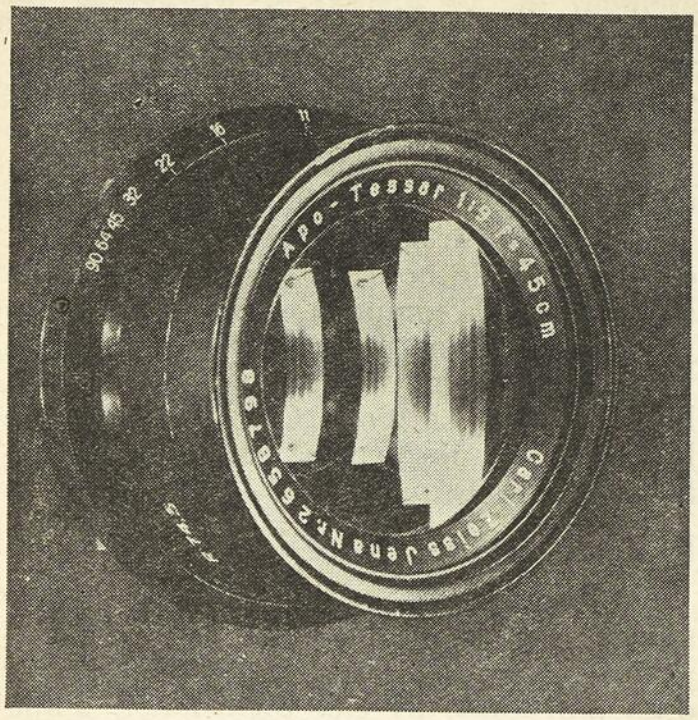


FIG. 2. Lentille à photogravure.

sement. Gardée dans un réfrigérateur, la solution peut se conserver plus de 24 heures.

L'impression sur métal

L'impression se fait par contact tout comme en photographie mais en utilisant un cadre plus fort à cause du poids de la plaque métallique. On couche ce cadre sur la table et on y dépose le film mais à l'inverse de la technique photographique pour obtenir une image retournée de gauche à droite. On applique alors la plaque, le côté sensibilisé en contact avec la pellicule et sans la glisser pour éviter les stries, car la surface est encore très tendre. Le cadre est ensuite fermé et on doit s'assurer du contact le plus intime partout. On fait suivre par l'exposition à la lumière qui doit varier en durée d'après son intensité et un peu d'après la densité du négatif. Ce temps d'exposition peut être déterminé expérimentalement sur de petites plaques. La distance de la source lumineuse doit être soigneusement notée car l'éclairage varie en raison inverse de cette valeur au carré.

Développement du zinc

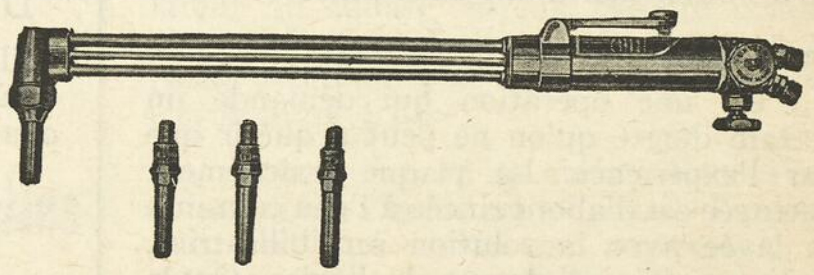
Le dépouillement de l'image diffère ici énormément du développement photographique. Il ne s'agit pas d'obtenir une image transparente ou visible par lumière réfléchie, mais plutôt du relief aux endroits qui correspondent aux noirs de l'image finale. La première opération est l'encrage qui consiste à étendre avec un rouleau une couche d'encre grasse spéciale à base de noir de fumée. Celle-ci doit être uniforme et assez mince pour laisser entrevoir le zinc à travers. On place alors la plaque dans une cuvette à photographie remplie d'eau et on laisse tremper la couche environ une minute. La plaque est alors frottée doucement avec un tampon d'ouate sans la sortir de l'eau. L'albumine non durcie se désagrège graduellement en emportant son encre. Il ne demeure finalement que le relief durci et encré, donnant une image finale renversée de gauche à droite.

La couche protectrice

L'encre grasse qui recouvre l'albumine n'offre pas une protection suffisante contre l'attaque du zinc par l'acide; aussi est-il nécessaire d'y déposer une autre couche. La substance la plus employée à cette fin est une résine rouge qui s'appelle de sang dragon. On l'utilise sous forme d'une poudre fine dans laquelle la plaque qu'on a chauffée est glissée. Cette fine poussière adhère à l'encre mais retombe de la plaque quand on la retire verticalement. A l'aide d'un blaireau on enlève toute trace qui pourrait demeurer sur le métal non encré. La surface inférieure de la plaque est alors chauffée uniformément et on voit l'encre et la résine se fusionner. La surface du mélange

Le CHALUMEAU COUPEUR WELDCO « M » est reconnu généralement comme le meilleur au Canada. Ces dernières années, six des plus importants chantiers maritimes, de Vancouver à Halifax, l'ont adopté presque exclusivement.

Demandez notre brochure sur le chalumeau Weldco «M».



WELDING & SUPPLIES CO. LIMITED

3445, RUE PARTHENAIS MONTREAL

Téléphone CHERRIER 1187

de terne passe graduellement au luisant indice que l'opération est teminée. Trop de chaleur peut chasser l'encre hors de ses limites et ruiner le travail accompli. On recouvre finalement de vernis au bitume le verso de la plaque ainsi que le pourtour de l'image.

Gravure à l'acide

Nous achevons notre tâche car il ne reste qu'à buriner le zinc par l'acide. On mouille d'abord la plaque sous le robinet et on l'immerge l'image tournée vers le haut dans un bain à 3% d'acide nitrique. Cette opération se fait dans une cuvette photographique à l'épreuve des acides et qu'on fait osciller lentement pour faire passer la solution d'un bout à l'autre du récipient. Le but de ce mouvement est de déloger les bulles d'hydrogène qui apparaissent à la surface du métal et aussi d'empêcher la formation d'un sédiment. Un blaireau passé sur la plaque à intervalles aide à atteindre ce but tout en prévenant l'oxydation. Après une ou deux minutes d'attaque on commence à retirer la plaque à intervalles pour contrôler et s'assurer que les lignes les plus fines ne sont pas rongées. On prolonge jusqu'à ce que l'on constate un relief appréciable de quelques millièmes de pouce. On arrête alors l'action chmique en rinçant la plaque sous le robinet et on l'examine. On opère s'il y a lieu les retouches nécessaires et on replonge dans le bain en faisant l'examen de plus en plus fréquemment. Si l'acide détruit quelque partie qui ne peut être retouchée, le travail est perdu. Quand la profondeur atteint de 15 à 20 millièmes de pouce il faut recouvrir latéralement le métal saillant d'une couche protectrice. Si cette précaution était négligée les parois seraient sapées à leur base et affaiblies car l'attaque se ferait aussi bien horizontalement que verticalement.

La protection latérale

La plaque est lavée, essuyée avec un chamois et séchée au chaud. Quand elle atteint la bonne température on la glisse sous le sang dragon et on la retire en l'inclinant. On l'époussette au blaireau pour accumuler de la résine sur le côté supérieur des parties en relief et on chauffe juste assez pour faire fondre le sang dragon. Il demeure encore trois côtés à recouvrir successivement en changeant le côté vers le haut en retirant la plaque de la résine. Tout le métal faisant saillie est maintenant enrobé dans une couche protectrice. On recommence l'attaque dans une solution d'acide nitrique plus forte, c'est-à-dire à 6% pour une durée de quelques minutes. Comme il existe de nouveau une surface verticale sans protection, on recommence l'enrobage à la résine pour faire suivre d'une nouvelle attaque avec une solution à 10%. Si un très fort relief est requis on fait même une quatrième attaque. Quand la réaction entre le zinc et l'acide dégage trop de chaleur on peut ajouter des fragments de glace à la solution pour empêcher le ramolissement de la couche résineuse.

Terme de l'opération

Il ne reste qu'à nettoyer et à monter la plaque. On la chauffe en la tenant avec des pinces et on la dépose sur une planche dans l'évier. On la recouvre d'une solution caustique de potasse ou de soude et on la frotte avec une brosse dure. Aussitôt que la couche se décolle on lave à l'eau courante et on badigeonne la plaque avec une solution de sulfate de cuivre pour noircir le zinc. Un dernier polissage au charbon de bois rendra blanches et luisantes les surfaces destinées à prendre l'encre d'imprimerie et facilitera l'examen du travail. La plaque est ensuite montée temporairement sur une planche et on creuse mécaniquement les vallées entre les lignes. Le but est de prévenir que l'encre s'y loge durant l'impression causant ainsi des taches dans les blancs. La plaque est finalement montée sur blocs de bois à l'aide de petits clous pour l'amener à la hauteur du caractère.

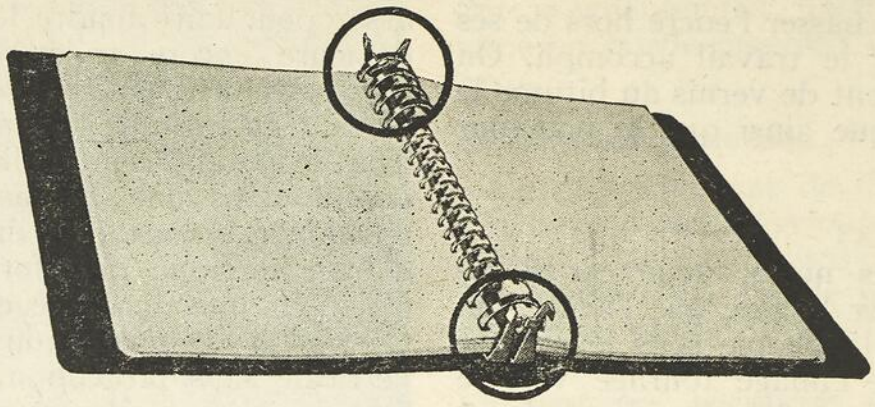
Il ne faudrait pas s'maginer que la photogravure peut devenir un « hobby » comme la photographie qui peut être réussie à coup sûr par un amateur. Le photograveur est un artisan habile qui doit sa science à un long apprentissage dans un métier où même l'expert en apprend tous les jours.

ALEX. BREMNER LIMITED

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION • ISOLATION
PRODUITS RÉFRACTAIRES

Etablie en 1872

1040, rue BLEURY — MONTRÉAL — LA. 2254*



"MULT-O"

Si vous désirez une reliure à feuilles mobiles, demandez le cartable "MULT-O". C'est la reliure idéale pour catalogues et listes de prix. "MULT-O" est unique en son genre — anneaux multiples assurant une force accrue, et s'ouvrant avec rapidité au moyen de détentes automatiques.

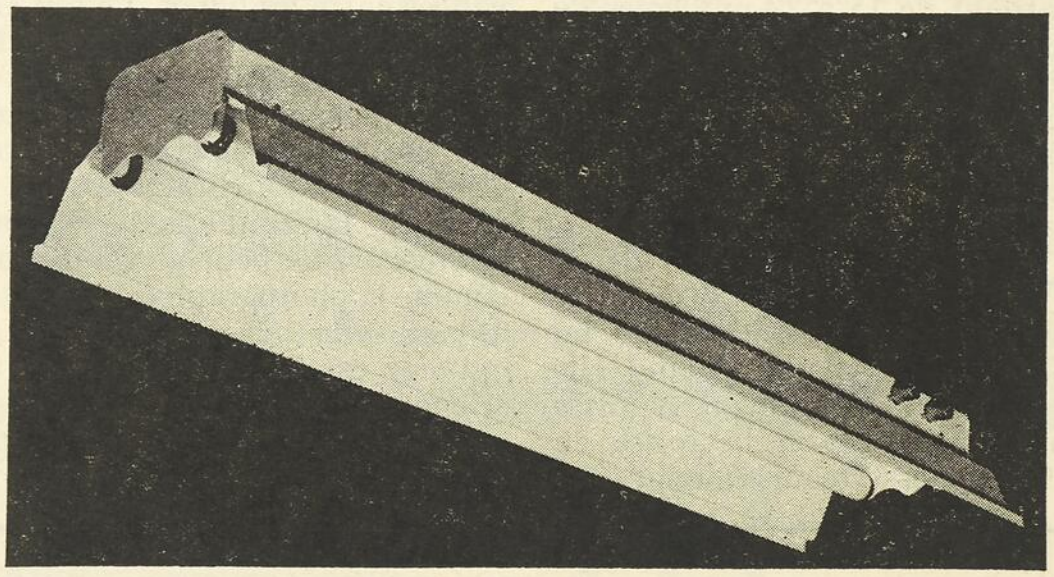
Dépositaires et fabricants pour le Canada

VILLEMAIRE FRÈRES, LTÉE

840 rue William — — — PLateau 1484

MONTRÉAL

LAMPE FLUORESCENTE POUR L'INDUSTRIE

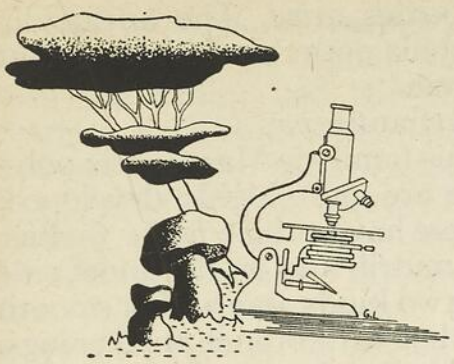


BEN BÉLAND, INC.

Accessoires Electriques en Gros — Wholesale Electrical Supplies

7152 blvd St-Laurent - Montréal 14 - TAlon 6356*

PART VIII



THE KINGDOM OF PLANTS

by IAN McLEISH

HAVING completed our discussion of the Thallophyta in the last issue of Technique, we now turn to a consideration of the next large group in our ascent of the evolutionary tree, the Bryophyta.

Branch II—The Bryophyta

The Bryophyta has only two subdivisions or classes as against the twelve of the Thallophyta. These two classes are:

Class XIII—The Hepaticæ,
Class XIV—The Musci.

The Bryophyta are a group between the higher plants and the Chlorophyceæ. They show in the lower types their relation to the higher Algæ, the main difference being that the Bryophyta are terrestrial, while the Algæ are mainly marine plants. In other words, in the Bryophyta, plant life has evolved from its aquatic surroundings and has developed into a land plant, pretty much in the same way as animals are supposed to have developed first of all as marine types, then gradually forsook the water and developed as land animals.

The Bryophyta are also distinguished from the Thallophyta by their method of reproduction. The anthers, or male elements, are stalked and have a layer of cells enclosing a large number of cells, each containing a spermatozoid; the latter having two cilia and they are coiled. The female reproductive bodies are called Archegonia. These are slender flask-shaped bodies with a long neck, the flask containing a single large ovum. On account of this they are, with the higher plants, placed in the Archegoniateæ. When young the neck cells of the female body are closed; moisture causes the neck to rupture at the apex and the same thing happens to the anther; thus the spermatozoids are set free, sometimes enclosed by the wall of the mother cell. The spermatozoids approach the neck of the Archegonium and reach the ovum, whereupon one spermatozoid unites with each ovum. After fertilization the ovum divides and without resting, gives rise to a sporophyte, which is a sporangium with its stalk, and produces a large number of uni-cellular spores, each giving rise to a long slender germ tube, which by means of a bud, produces the ordinary plant or gametophyte. In this we have a well marked alternation of generations.

The non-sexual reproduction of the group is very different from that of the Thallophyta. Zoospores do not occur in the Bryophyta. In the lowest forms, any ordinary cell of the thallus may produce a one or two-celled reproductive body, resembling in development a zoospore, but it differs in having no cilia. The disappearance of the cilia is naturally associated with its terrestrial habit. In the higher Bryophytes, cup-shaped bodies of the thallus are set apart and when well differentiated are called gemmæ and form new plants.

As already mentioned there are only two classes belonging to the Bryophyta, the Hepaticæ and the Musci.

The Hepaticæ show great diversity:

Two large families (1) the Ricciaceæ and (2) the Marchantiaceæ belong to the Hepaticæ. (1) The Ricciaceæ are the simplest of the Bryophytes; Riccia is typical and includes 107 species, very widely distributed. These are extremely small terrestrial plants, which often form rosette-like bodies, in moist soil: there are very few aquatic species. Riccia fluitans is an exception, but this plant never fruits when submerged, but only when the water is evaporated. The thallus of the gametophyte is fleshy and is dorsi-ventral, i.e.: the upper portion is differentiated from the lower, the upper or dorsal containing a good deal of chlorophyll, while the ventral or lower portion is made up of colorless tissue. There is a well marked midrib or costa, which lies in a furrow, which runs along the bottom of the apex, and, at the apex, is a growing point, which gives rise to all the tissue behind it. It is composed of a single tetrahedral cell, from which is cut

off a segment towards the dorsal and then to the ventral surface; each of these divide into two and so on. On the dorsal surface, a short distance back from the growing point, the superficial cells project like papillæ and leave pores between them. They divide by walls parallel to the surface and the whole surface is covered with pores or air channels. In some of the lower members, the pores remain narrow channels; in others the tissue underneath develops rapidly and the papillæ become widely separated so that pits are formed and in some cases they remain open, but in most cases, before the development, the terminal cell of the papilla has grown very large and they come almost in contact with one another, to form a definite layer or epidermis over the other. In some, these cells divide at right angles to the primary division and overarches the pit, so that a definite air chamber is formed. In this way we have a gradual transition from a mere pore to a large air chamber. At the same time the surface cells of the ventral cells are developing in much the same way, but instead of the papillæ being separate, they are in contact laterally; that is, plates are formed. These plates or lamellæ, are one cell in thickness and curve up over the growing point and so protect it, and, as the thallus develops, the lamellæ are gradually separated, and, in the old portion are dried up and disappear. At the same time, other superficial cells of the ventral portion, produce root hairs or rhizoids; these latter are of two kinds; one has a smooth surface, the other has peg-like projections on the root hair.

In Riccia vegetative reproduction is simple. Little shoots or branches are cut off from the ventral portion and develop into new individuals. Sexual organs are formed from the superficial portion of the upper dorsal; cell divides into an inner and outer cell and from the outer cells the reproductive bodies arise. The antheridia and the archegonia occur on the same plant usually, in Riccia.

(2) The Marchantiaceæ.

Typical of this family is Marchantia polymorpha. These are more highly developed. Like Riccia, these have a thick fleshy thallus, a well marked midrib and on the under side are rhizoids of two kinds, one with a smooth wall and the other with branch thickenings. Lamellæ are also developed and form rows of plates, one row on each side of the midrib. The under surface is clear of chlorophyll, while the upper has plenty. On looking down on it, it looks like rather rhombic areas, with pores; the latter mark the limits of the air chamber. The papillæ project, divide the wall parallel to the thallus and overarch as in Riccia. The terminal cells, however, divide much further than in Riccia; divides into four cells and forms a barrel shaped mass on either side, that is, the pore is bounded by six tiers of cells; the lower project into the air passage; they admit air to the assimilative tissue. The cells in the chamber send up cells, which branch and are full of chlorophyll and seem to serve the purpose of an assimilative tissue. There are a great number of these air chambers over the surface.

Reproduction

The reproductive organs, unlike Ricciaceæ, are not embedded on the ordinary portion of the thallus, but are borne on specially produced branches. Two branches become amalgamated and rolled and assume an upright stalk, having two furrows running down the stalk; there are numerous rhizoids and the stalk is called an antheridiophore. The stalk divides at the tip and forms a disk, irregularly lobed, about eight lobes and growing tips; its structure is like that of an ordinary thallus; it has colorless tissue, air cavities, tiers of cells, etc. Em-

LA MAISON DU SERVICE

- Distributeurs de pièces authentiques pour toutes marques d'autos, de camions, de tracteurs et de machinerie fixe.
- Moteurs reconstruits, radiateurs reconstruits et réparés. réparation de têtes de cylindres et de blocs fendus.
- Outillage et équipement.
- Distributeurs exclusifs des pneus Gutta-Percha et de la chaufferette Motorola.

C. E. PRÉFONTAINE, président
M. PRÉFONTAINE, secrétaire-trésorier
R. MESSIER, vice-président
J. O. LINTEAU, gérant-général

UAP
UNITED AUTO PARTS
LIMITED

bedded on the upper surface are the antheridia, arranged in radial lines, the oldest near the center and the youngest at the margin. Each depression represents a modified air cavity. Each begins as a papilla-like projection from a superficial cell, which divides into two, then several divisions parallel to the first; the lower ones form the stalk and the upper, the antheridia proper. By repeated divisions the upper cells form a large club-shaped body, with a wall one cell in thickness and a large number of inner ones, which are the sperm mother cells. Each gives rise to a single spermatozoid, in which protoplasm forms two cilia, but the greater part is nuclear. The tissue in the neighborhood, by rapid growth, overarches the antheridia, thus forming a flask-shaped body. At maturity the mother cell issues, the walls dissolve and break down, and the spermatozoids are set free.

Upon another plant, other upright stalks bearing stellate discs are known as archegoniophores. The structure of the stalk is similar to the other. The first archegonia are formed at the margin, but by rapid growth of the tissue, they are pushed to the under side and the oldest ones are near the margin, the youngest near the center. Outgrowths of tissue are formed, making curtain-like extensions, between which the archegonia hang; these extensions are called the sheath or Perichætium; they arise as simple papillæ and by division large archegonia are formed; they have a swollen ventre and neck, which is only one layer of cells in thickness; there are six cells in the neck and eight in the neck canal cell. When the mature neck cells open, the way is left clear, and spermatozoids are carried by the dew to the neck; attracted by a chemical substance, they swim down and one unites with the ovum. After union, a wall is secreted and it becomes an oospore, which begins to develope into a sporophyte.

Just as in Riccia, it divides into two cells, the upper the hypobasal, the other the epibasal. Each of these divides again into two making a quadrant and this divides to form an octant. The hypobasal remains sterile and forms a foot or Seta, while the epibasal gives rise to a sporangium, the inner being an archesporium; thus a spherical body with a conical foot is formed, the foot conveying the food. The spherical sporangium is bounded by a wall and the whole archesporangium, becomes differentiated into Elaters, cells with endospores and thick exospore and irregular layers, called Peruseum, containing chlorophyll. The elaters are long slender sterile cells, with spiral thickenings on the lower side; they are highly hydroscopic; they are radiated in fan shape. The spores issue and riggle by means of the elaters and falling upon the ground, begin to germinate, forming a germ tube. It soon forms an ordinary gametophyte, which develops into an ordinary thallus.

Jungermanniales

These include the majority of the Hepaticæ. Some are simple thalloid bodies, sometimes without even a midrib. Others assume an upright position and become differentiated into a stem and a leaf-like body. The stem is not so highly differentiated as in Marchantia; it is simply parenchytamous.

Reproduction

The asexual is varied and takes place by the dying away of the old parts and the forming of new. In Aneura we have bodies which exhibit a zoospore stage; the contents of the cell escape as a naked mass of protoplasm, one or two celled, and form a new plant.

Négociants en gros - Importateurs
MATÉRIAUX DE PLOMBERIE
ET DE CHAUFFAGE
Deschênes & Fils Ltée
F. DESCHESNES, Gérant-technicien
JACQUES PARIZEAULT, Assist. Gérant
1203 Est, rue Notre-Dame MONTRÉAL
FRontenac 3176-3177

POUR VOS MACHINERIES ET OUTILLAGE
CONSULTEZ
PAUL-E. BERGERON
MACHINERIES
Agent de manufactures
L. S. STARRETT CO.
J. H. WILLIAMS & CO.
DELTA MFG. CO.
WALKER-TURNER CO.
ATLAS PRESS CO
JOHNSON SEA HORSE
104, rue Saint-Georges - Trois-Rivières, P.Q.

The antheridia and archegonia are sunk in the thallus; the antheridia are not very different from those of Marchantia but the spores are large. The origin of the archegonia may differ, and thus the Jungermanniales is divided into two families:

(1) Jungermanniaceæ anakrogynæ, which are thalloid and

(2) Jungermanniaceæ akrogynæ, which are leaf-like.

In the first group, the superficial cell, of the dorsal part, forms an archegonia, but the apical cell never does.

In the second group, the superficial cell and the apical cell both give rise to an archegonium, and so its growth is stopped. After fertilization, the ovum becomes an oospore, which divides into two cells which form the hypobasal and the epibasal. The hypobasal does not develop, while the epibasal gives rise to a foot or seta, also a sporangium, etc. The most interesting group is the Anthocerotales, which forms a connecting link with the higher forms of plant life (see the evolutionary tree, Fig. 1, page 185) in the April, 1947 issue of Technique.

The Anthocerotaceæ are a small group. In Anthoceros the thallus is simple, like a reduced Marchantia, so that even the midrib is not developed. It has an air cavity which becomes often a mucilaginous cavity, and it shows symbiotic relations with Nostoc, which grows in the cavity, thus forming an excresence of the thallus. Sometimes little filaments are sent into Nostoc. There is one chromatophore in each cell; the chromatophore is large and flattened, resembling the Confervoideæ, while differing from nearly everything higher to it.

The reproductive bodies are sunk deeply in the thallus so as to make it difficult to trace them; in this they arise from the inner cell of the dorsal segment; they may arise singly or in groups. The development of individual antheridia and archegonia is similar to Marchantia. The sporophyte is different; the oospore is somewhat oval and divides by a vertical wall first, then each divides into two others by a transverse wall; the hypobasal part does not develope, while the upper portion divides into two and then into two others and then they divide into tiers of cells, of which the lower ones are sterile and form a foot-like body, with the meristematic portion above, while the upper ones become a sporangium, which becomes differentiated, elongated, almost linear, forms a wall and central portion, which is not an archesporium, but remains a sterile columella; the outer layer cuts off on its inner surface a row of cells, the uppermost of which become an archesporium. The meristematic region is constantly growing, the older portion at the tip and the younger at the foot. The Archesporium does not all become spores, but part remains sterile, though not elongated into elaters; the remainder are cubical. The outer cells become differentiated into a definite epidermis and have pores called Stomata, which is the first time they appear in our ascent of the evolutionary tree.

The stomata arise as follows: an epidermal cell divides into two and the central wall splits and an opening or pore is formed; the wall becomes bean-shaped and they are true guard-cells. The stomata regulate transpiration and open or shut in response to varying conditions. So in this plant we have for the first time a differentiation of epidermis and stomata.

The sporophyte is practically a miniature plant; it has epidermal tissue, has chlorophyll and can carry on photosynthesis. It has a foot-like body, which enables it to draw food; the only thing it lacks is a root.

Class XIV—The Musci

The Musci, or mosses are a very highly specialized group and they are a modern group, so that there are very few extremes in structure. They occur almost everywhere, except in salt water. In swamps they become quite gregarious. The majority are terrestrial, though Sphagnum is practically aquatic—on bogs; others grow on decaying wood as Mnium. Some are capable of living like a fungus, as Buxbomia, which is almost saprophytic.

They are very small plants, some very small indeed and they vary in length from one-twentieth of an inch to eighteen inches. The stem is upright and elastic, so they can endure decay for a long time; the structure is comparatively constant. Upon germination of the spore, a large Protonema is produced, of algal-like appearance, and composed of branching filaments; these have chlorophyll branches in which the septa are transverse; others are brown, with oblique septa; the latter are rhizoids and the one can be converted into the other. The protonema grows by apical growth, the branches grow by slight protusions of the upper cells and all through dichotomy is absent.

From the protonema, a gametophore is produced and they arise like buds on the protonema; it is difficult to tell the difference between these and the ordinary branches in the early stages. A protuber-

ance arises, which divides and cuts off a pear-shaped mass; an apical cell is established, and, by it, further growth takes place; it becomes a tetrahedral cell; from three sides of it, segments are cut off and these, by division, give rise to the tissue of the stem and leaf-like bodies. In a short time a differentiation takes place in the tissue of the stem; there is an inner mass of thin walled cells, destitute of chlorophyll, while the outer ones become modified to form strengthening for the cells and have a modification of cellulose called Sclerenchyma, which contains more carbon than cellulose, though chlorophyll is always present until old. From the free segments of the apical cell leaves arise in a spiral disposition, having intervals of one third.

The mosses have no dorsal-ventrality, but Mnium has a prostrate stem and its leaves become twisted so as to look dorsi-ventral; the leaves are very simple; a thin lamella, one layer of cells in thickness, polygonal, and full of chlorophyll, in which the granules are very large. The majority have a definite line of cells running through, called the Costa or midrib; the cells are long and slender and serve as conductive tissue. The cells of the margin are much narrower than the others and frequently project like teeth, giving it a serrate appearance. The apical cells may give rise to branches, the lower segments doing this: they resemble the main stem.

The first rhizoid appears from the base of the protonema and all the later ones, from the base of the plant; at first they are colorless, then brown, and they contain a great amount of oil and are in the nature of a protonema.

Reproduction

Non-sexual: The protonema may form resting buds and with the exception of these resting buds, it is always necessary that the protonema must precede the development of the gametophore. In a few gemmæ are formed; these when they fall on the ground produce filamentous protonemæ. Some mosses have perennial growth by the dying away of the older portions and the renewal of the apical growth. These upright bodies produce gametes.

Sexual: Gametes are always produced at the apex; some are monœcious but the majority are diœcious and this is the reason why fruit is seldom found in some. The antheridia are produced at the apex and the leaves are modified and brightly colored to form a rosette-like body. The apical cell itself never produces an antheridium, so the stem continues to grow. The antheridia have a long stalk, club-shaped, with curious paraphases among them. They differ from those of the Hepaticæ by having apical growth. The antheridium has a wall one layer of cells in thickness; the interior is occupied by the sperm mother cells, which issue in a cloud, on maturing. The spermatozoids are set free and are club-shaped and biciliate. The antheridia may become red from a modification of the chlorophyll.

The archegonia are produced at the apex, the apical cell itself producing the archegonium, so that the growth of the stem is arrested. They resemble the archegonia in Hepaticæ; after the neck cells have been formed, the cover cells divide; the ventre and egg cells are small.

Fertilization takes place in the same way as in the liverworts, and the oospore developes into a mature sporophyte. The first stages are like the first of the liverworts; the sporophyte becomes differentiated into a long, slender stalk-like body, called the Seta, and the sporogonium and columella are left in the center. Soon the two layers of cells separate and form a large air space outside the archesporium, which is traversed by protonema-like filaments full of chlorophyll. Some are sterile, for the purpose of carrying on assimilation, and, stomata are developed. The sporogonium is therefore independent, though the end of the seta is attached to the gametophore, the tip being modified to form a suction organ. When the spores mature by dehiscence, they are set free and produce a protonema.

The Musci, like the Hepaticæ, are divided into three groups:

(1) Sphagnales
(2) Andreæales
(3) Bryales

(1) The Sphagnales are most interesting. They are ordinary bog mosses and have the power of sucking water. Sphagnum acutifolium is a very absorbent moss and has been used in surgical dressings. The Sphagnales have a curious protonema. When the spore germinates, it produces a thalloid mass of tissue and an algal protonema may arise from its margin and these in turn may produce others, so we have a creeping-like mass. It has been observed that the secondary protonema are not produced in plenty of water; from these single upright gametophores may arise. The upright branches branch very freely; some are whip-like and hang close to the stem, others form terminal rosettes. The stem is not so differentiated as in the other mosses; the

PARTIAL LIST OF

TORANO

PRODUCTS

MECHANICAL POWER TRANSMISSION AND MATERIALS HANDLING MACHINERY

Shafting - Collars - Couplings
Bearings - Base Plates
Floor Stands - Take-Ups
C.I. & Wood Pulleys
Cut and Cast Gears
V-Belt Sheaves
Speed Reducers
Portable Conveyors
Stationary Conveyors
Portable Elevators
Troughing Idlers
Picking Tables
Belt Trippers
Bucket Loaders

CRUSHING, SCREENING AND LOADING MACHINERY

Jaw Crushers
Roller Crushers
Vibrating Screens
Rotary Screens
Gravel Plants
Bucket Loaders

GRAIN ELEVATOR MACHINERY
SAWMILL MACHINERY

Band Saws
Circular Saw Frames
Carriages
Edgers and Resaws
Twin Engine Steam Feeds
Twin Disc Friction Feeds
Twin Saw Mechanisms
Shingle Machines
Spool Wood Machinery
Lath Making Machinery
Furring Machines
Engines (Steam-Gasoline-Diesel)

Manufactured and sold by

TORANO LIMITED

335 Canada Cement Bldg.
MONTREAL, P.Q.

Makers of Reliable Machinery
since 1873

outer cells are large and soon lose their protoplasmic contents; pores are formed in the walls, the protoplasm being used for spiral thickening, so that it acts like a capillary tube to suck up water. The leaves are simple, have no costa, but the cells become differentiated into small cells full of chlorophyll and larger ones, alternating hyaline cells with pores. The hyaline cells have remained diametric, while the others have become elongated forming rhombic areas, and, in their meshes, lay large porous ones, which are absorbent. Rhizoids are only found in very young plants.

Asexual reproduction takes place by the death of the older portions. Sphagnum is dicœcious and the gametes are formed in the antheridia. The antheridia are found in dark green Catkins, which terminate the stalk. The antheridia are in the axils and have slender stalks and large spermatozoids; clinging to the spermatozoids is a mass of starch; amongst the antheridia are fine branching paraphases or hairs.

The archegonia are found in the apex of the stems and resemble those of Anthoceros. Fertilization takes place in the spring and the resulting sporogonium is like that of Anthoceros; the large oval oospore divides by a transverse wall into two portions; the lower portion becomes embedded, while the upper divides transversely into seven and each of these divides by a vertical wall. Then periclinal walls cut off a wall portion, called the Anthithecium for the outer portion and Endothecium for the inner. The latter remains sterile and forms a columella, while in the upper segment of the anthithecium differentiation takes place, and division occurs by periclinal walls into two layers of cells, the inner being the archesporium, while the outer is the wall proper of the sporangium. The archesporial layer forms a sort of cap over the sterile part and divides into several layers; the lower tissue grows till we have a foot, capsule or sporangium proper, and the spore-sac, columella, and the foot draws nourishment for the whole. When the spores dishisce, a definite lid, called the Operculum is formed. Some of the cells become thinner and disintegrate and when the spores are mature, the lid tumbles off and the spores are set free.

(2) The Andreæales like the Sphagnales contain only one genus, Andreæa. In Andreæa again the sporogonium is carried aloft on a pseudopodium, and the dome-shaped spore sac overarches the columella as in Sphagnum. In Andreæa, however, there is no operculum, the mature sporogonium

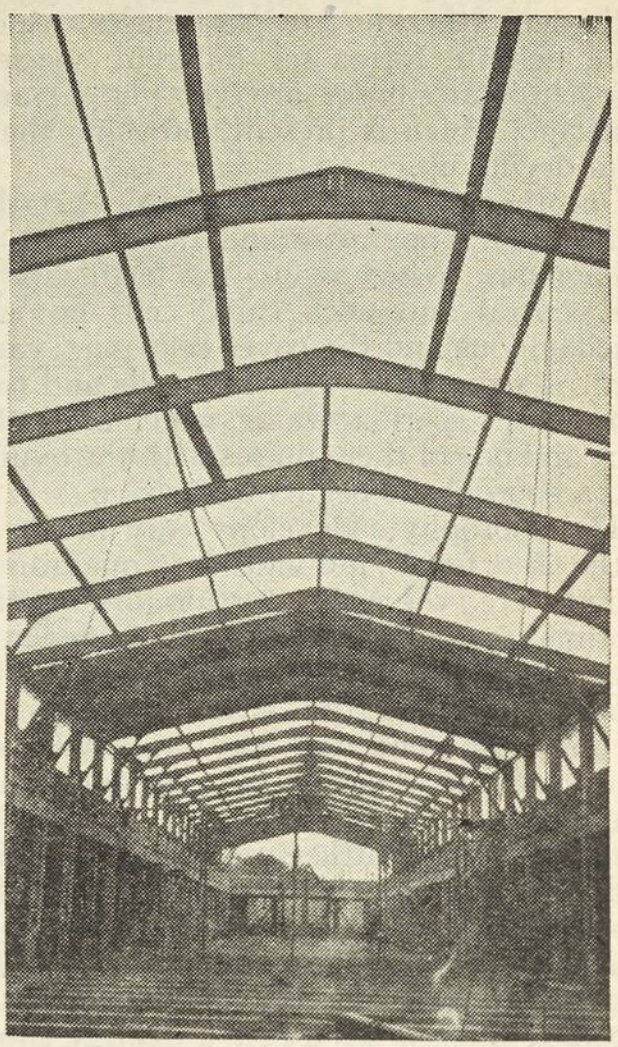
opening by means of four slits down the side of the capsule. Otherwise these two families are very much alike.

(3) The Bryales are divided into
(a) Bryales cleistocarpæ
(b) Bryales stegscarpæ

In (a) the spores are set free by the decay of the capsule, while in (b) a definite lid or operculum is formed.

The majority of the mosses belong to this latter group, there being over seven thousand different species. A typical member of the group is Mnium, which is formed from the development of a spore. It forms an algal protonema, differentiated into a green chlorophyll portion and a brownish portion. The rhizoid and protonema is long lived and by the death of the old parts is extended. From the protonema gametophores arise as buds, these being produced on the side of branches; they develope an apical cell and grow into an ordinary plant; they are not more than one inch high and are differentiated into a root, stem and leaf-like body. As a rule the roots are at the base, but in Mnium hymenophylloides they extend up the stem. The stem is differentiated into two layers, a central cylinder, empty of contents and acting as conducting tissue; surrounding this is a thicker wall, brownish in color and containing chlorophyll, its functions being principally assimilative. The stem has apical growth and the leaves arise in spirals, three in each spiral; the leaves are simple, one layer of cells thick, though at the center they form a costa. The cells are uniform and polygonal in form from a surface view, but towards the margin, they are elongated and narrower to form a definite border; in Mnium cuspidatum they project to form teeth.

The reproductive organs are produced at the apex of the stem, the leaves at the apex being modified, especially in the antheridia or male plants, where the leaves form a loose rosette cluster, called the Perichætium. In the axils of these arise the antheridia, but it is doubtful if the apical cell itself becomes an antheridium. The antheridia resemble those of the other forms. A papilla is divided into two; in the upper part cells are cut off and the upper portion serves as an apical cell and this divides; at maturity they are irregular club-shaped bodies, the upper portion bounded by a wall, one cell in thickness, while the inner are the sperm mother cells; at maturity the walls secrete water, swell up, and rupture, and the whole of the sperm cells are ejected in a mass. After this the walls of the mother cells break down



Il n'y a pas de problème qui n'ait sa solution

•

Un personnel expert à votre disposition gratuitement

Ingénieurs-Entrepreneurs

Charpentes Métalliques

LORD & CIE, LTÉE

4700 rue Iberville

MONTRÉAL

and the spermatozoids are set free. Mingled with the antheridia are paraphases, which have definite forms for different species. The chromatophores are very large; and mucilage, which is present, prevents them from drying up.

On other plants—female plants—are the archegonia. They arise and develop as in Sphagnales. When ready for fertilization, the ventral and neck canal cells become mucilaginous and the cover cells part; cane sugar is secreted in the canal cells and this attracts the spermatozoids, which enter the neck and one of them unites with the ovum, and a sporophyte begins to develop.

The sporophyte develops very much as in the other forms; it divides into quadrants, octants, etc., the upper portion forming the sporophyte proper; it becomes modified into a basal portion or seta and an upper or capsule, and, as the latter develops, it becomes differentiated into an amphithecium and endothecium. The archesporium arises from the endothecium, unlike the others. The amphithecium remains sterile and from the endothecium are cut off the spore bearing bodies. The sterile tissue is continuous and forms a columella. The larger of the cells nearest the archesporium becomes differentiated into a definite spore sac and the outer ones do similarly; at the same time the cells of the amphithecium become stretched and air cavities are formed. In the upper portion, certain cells become elongated radially and have thickened walls and form a ring around the top called the Annulus; the annulus forms the base of the cover. Below this, thinner and smaller cells, dry up, and allow the lid to fall off.

Polytrichium is the largest of the mosses; it has a root-like portion, the rhizoids being intertwined to form strands, and a stem with a central axis of thin walled cells, conductive, and an outer layer of thick walled cells containing chlorophyll, starch and oil, the outermost forming a sclerenchyma, which is highly resistive, colored a reddish brown. The leaves are more differentiated and are covered by lamellæ from tip to base. The reproductive structure is similar to Mnium.

Relationship

The Musci or mosses are a side-line from the Hepaticæ, the connecting link being Sphagnales, which came from Anthoceros, and they terminate in Polytrichium, having no higher forms; they are interesting for their high degree of differentiation.

The geological records are scanty, so it is difficult to place them accurately in their proper place on the evolutionary tree. Forms resembling the liverworts are spoken of in late geological formations, e.g. the Marchantites and in very late bog formations those resembling mosses, called Muscites.

However the Bryophyta play their part in nature. A few act as colonisers; they can gain a foothold on bare rock or other uncongenial places, where higher plants fail; and, in this way, in the course of time, prepare a suitable groundwork for these higher forms. Many mosses and liverworts are epiphytic on the stems or leaves of other plants, and it is interesting to note that many of them are very specific in their choice of a host. Why? It is an unsolved problem.

Quand un homme arrive aux honneurs, craignez pour sa raison.

Celui qui est absent, sa part est aussi absente.

La vue est plus véridique que la voix.

DEUX DE NOS COLLABORATEURS À L'HONNEUR

Nous prions deux de nos distingués collaborateurs réguliers, MM. Louis Bourgoin et Léon Lortie, d'accepter nos plus enthousiastes félicitations à l'occasion de la marque d'estime et de confiance dont ils ont été récemment l'objet, le premier, en se voyant décerner la Croix de la Légion d'Honneur par l'ancien ambassadeur de France au Canada, le comte de Hautecloque, et le second, par sa réélection au conseil municipal de Montréal, à titre de délégué de l'Université de Montréal.

Nous souhaitons également à M. Bourgoin, hospitalisé depuis quelque temps à Saint-Luc, un prompt retour à sa chaire et à son laboratoire.

Les industries du papier en Allemagne et plus particulièrement en zone d'occupation française

par C.-F. MAHEU
DIPLÔMÉ DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DU BOIS DE PARIS,
ANCIEN OFFICIER « EXPERT BOIS »
EN ZONE FRANÇAISE D'OCCUPATION

L'importance du papier dans la vie des individus et des peuples comme auxiliaire de la pensée a inspiré à notre nouveau collaborateur, M. C.-F. Maheu, ces remarques sur la situation du papier en Allemagne et surtout dans la zone d'occupation française. La pénurie de papier qui sévit en Europe présentement, contraste d'une façon frappante avec l'industrie papetière canadienne, plus florissante que jamais. Le malheur des uns fait le bonheur des autres . . .

L'UNE des principales préoccupations de l'homme est de traduire sa pensée d'une manière tangible. Ainsi l'homme préhistorique dessina sur les parois des cavernes, l'Egyptien employa le papyrus, le Romain se servit de la plaquette de cire qu'il creusait de son stylet. Puis de progrès en progrès, la pensée se divulgua et le papier devint un véritable instrument de propagande, bonne ou mauvaise d'ailleurs. Les pays occupés eurent à souffrir d'une terrible pénurie de papier, car les Allemands s'en servaient pour faire la guerre, « Kriegs-Papier »: la guerre du papier.

Le journalisme, le contrôle économique, l'art, la littérature, l'enseignement subjugés par l'envahisseur se virent attribuer des rations dérisoires de papier, sauf quand des fins politiques intervenaient.

Les rôles étant renversés, voyons comment se présente le problème en Allemagne, à l'heure actuelle.

L'Allemagne, avec ses 1,000 fabriques de pâtes cellulosiques et de papier était une très forte consommatrice avant la guerre : près de 81.18 livres en moyenne par habitant pour 1937, contre 81.62 livres en Angleterre. Comme tout pays où se fait sentir un ralentissement de la production ou de l'importation du papier, l'Allemagne se trouve être victime d'un grave état de pénurie qui a ses répercussions sur beaucoup d'industries. Aussi, a-t-elle eu et a-t-elle encore à faire face à un manque de papier qui handicape de nombreuses activités; par exemple l'agriculture de certaines contrées a souffert et souffre encore d'une pénurie d'engrais par suite du manque de sacs en papier.

Cette pénurie a privé l'industrie du caoutchouc de noir de fumée, l'industrie chimique de produits pulvérulents, l'industrie alimentaire d'empaquetages divers, les fabriques de chaussures de semelles et de contreforts en carton spécial, les manufactures de tabac de papier à cigarettes et à cigares. Les imprimeries eurent à subir et subissent encore les répercussions de cette situation.

En Allemagne comme ailleurs, les industries papetières se trouvent presque toutes dans des régions boisées et riches en rivières qui fournissent les milliers de gallons d'eau et la force motrice nécessaires; aussi, ces usines se localisent-elles en général dans la vallée du Rhin ou de ses petits affluents immédiats, en Bade, en Saxe, en Bavière. La *zone française*, avec ses six millions d'habitants, compte 41 entreprises de papier; 111 se trouvent dans la zone russe, 91 en zone britannique (surtout des usines de papiers fins) et 54 en zone américaine. Sans aucun doute l'industrie du papier est depuis fort longtemps établie en zone française et a même précédé de plusieurs dizaines d'années l'invention de l'imprimerie que la statue de Gutenberg à Mayence nous rappelle.

Déjà vers le milieu du XIIIème siècle, des « moulins à papier » étaient en activité à Ravensburg (Wurtemberg).

La pittoresque vallée de la Murg dans la Bade a vu depuis plusieurs siècles fonctionner cartonneries et papeteries, notamment à Gernsbach où nous trouvons la firme Schœller & Hœsch, l'une des plus importantes papeteries d'Allemagne (papier à cigarettes en particulier). Dans le Palatinat, non loin de Neustadt en Weinstrasse, la Hochspeyer alimente de ses eaux claires les papeteries de Lambrecht, l'une d'elles était spécialisée dans la fabrication d'un papier fin, support de la colle Tégo (Tégofilm) employé dans l'industrie du contre-plaqué. A côté de très grosses entreprises de 4 à 500 ouvriers, nous avons de petites fabriques appartenant à la catégorie artisanale qui tendent d'ailleurs à disparaître petit à petit.

La zone russe vient en tête de la capacité globale de production de l'Allemagne avec 55%, la zone américaine suit avec 22%, puis la zone anglaise avec 15% et enfin la zone française avec 10%.

N'ayant aucune statistique sur la production du papier pendant la guerre, non compris le carton, voici comment se présente en milliers de tonnes celle des années 1935 à 1939:

1935	2,200.
1936	2,520.
1937	2,836.
1938	2,670.
1939	2,750.

Au cours de ces cinq années, la production annuelle du carton a varié entre 569 et 800,000 tonnes. On peut dire que, d'une manière générale, il y a dans la zone française, trois sortes de papiers, classés d'après les caractéristiques et les possibilités d'emploi :

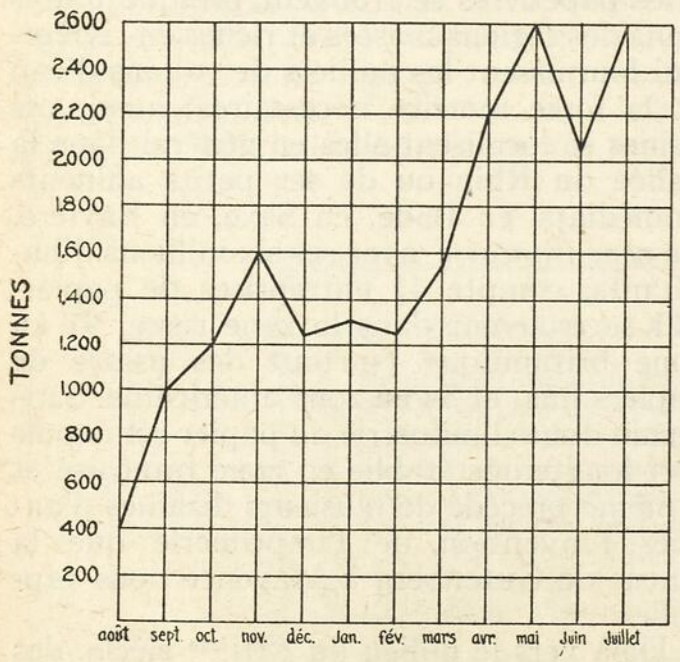
I—papier pour l'écriture et l'imprimerie, dont le papier-journal représente une grosse consommation; tout ceci représentait en 1937, 47% de la production totale de l'Allemagne qui s'élevait à 1,134,000 tonnes.

II—les papiers spéciaux (papier carbone, papier pour les stencils, papier de soie, papier pour la photographie, papier isolant).

III—le papier d'emballage.

Le papier journal si indispensable à la vie politique est devenu un instrument de dénazification, c'est-à-dire de désintoxication entre les mains des autorités françaises d'occupation.

La courbe du graphique est ascendante; la légère diminution de production que nous enregistrons vers décembre-janvier-février est due aux coupures de courant et au manque de charbon. Trois tonnes de charbon sont en effet nécessaires pour produire une tonne de papier prêt à être utilisé.



Production de papier au cours de la période août 46 — juillet 47, en zone française.

La chimie du bois ayant fait de très grands progrès au cours de ces dernières années, notamment pendant la guerre, absorbe d'assez fortes quantités de bois, surtout des déchets, mais aussi des bois que l'industrie du papier pourrait utiliser. On estime que l'Allemagne peut disposer par an de 12 millions de mètres cubes de déchets de bois soit 423.72 millions de pieds cubes; la chimie peut en tirer 175 produits divers; notamment du sulfate de carbone pour l'extraction de la cellulose, de l'acide acétique, de l'alcool méthylique, des aldéhydes formiques pour les matières plastiques, de l'acétone, du charbon de bois, des textiles artificiels (rayonne, etc.), du glucose, de l'alcool, du fourrage pour les bestiaux. Aussi, n'est-il pas étonnant que l'industrie chimique, et en particulier la branche des textiles artificiels, fasse une forte concurrence à celle du papier en ce qui concerne toutes les matières premières dont elle est une grande consommatrice.

On trouve en Allemagne, selon les matières premières employées, quatre catégories de papiers :

I—papier résultant d'un mélange de chiffons et de cellulose,

II—papier de chiffon (déchets divers de tissus),

III—papier de cellulose,

IV—papier mixte; pâte à papier et cellulose pure.

La zone française est forcée d'importer de Suède de la cellulose qui est obligatoirement

ajoutée à la pulpe pour des raisons techniques. Avant la guerre et pendant la guerre les fabriques allemandes utilisèrent en remplacement du bois, diverses matières comme les fanes de pommes de terre, les joncs et même la tourbe.

Voici comment se présente la répartition entre les pâtes chimiques et les pâtes mécaniques en milliers de tonnes au cours des années d'avant-guerre :

Production de papier au cours de la période août 46-juillet 47, en zone française.

pâtes chimiques		pâtes mécaniques	
1935.....	1,245	1935.....	912
1936.....	1,356	1936.....	1,011
1937.....	1,430	1937.....	1,134
1938.....	1,413	1938.....	1,131

Le cartel, étant la forme type des ententes industrielles allemandes, s'est appliqué également aux industries du papier. La catastrophique inflation de 1923-1924 obligea le gouvernement allemand à compléter la loi sur les cartels (Kartellverordonnung) de 1923 par une loi de 1929 afin de réorganiser les cartels d'avant 1918. Ainsi, 12 cartels furent créés dans la branche des industries du papier qui se virent alors forcées de respecter le « contingent » et de ne pas dépasser une production de tant de tonnes par mois sous peine d'amende. Le plus important de ces cartels fut celui des fabriques de papier à cigarettes. Cela n'empêche que la plupart de ces entreprises sont restées dans le cadre familial parce que la concentration horizontale y a été à peine poussée.

Dans le domaine du carton, il n'est pas rare de voir une cartonnerie de 3 à 4 ouvriers adjointe à une scierie de 15 ouvriers; c'est sans aucun doute une des meilleures façons d'utiliser les déchets résultant du sciage des bois. Si les pulperies sont presque toujours au bord des rivières dans une région boisée, les papeteries et les fabriques usinant le carton peuvent se trouver sur les lieux mêmes de leur utilisation, à proximité des usines de chaussures, de produits pharmaceutiques, etc. Les grosses usines ont des ateliers spéciaux où elles fabriquent elles-mêmes leurs empaquetages. Notons toutefois que la concentration horizontale est par contre beaucoup plus poussée dans les industries de la pulpe.

Si les industries du papier produisent toujours en Allemagne, elles se heurtent à de grosses difficultés. En plus des effets des bombardements, le plus important problème est celui de la main-d'œuvre qui est passée de 100,000 ouvriers avant la guerre à 60,000; toutefois la zone française, par suite de sa situation politique et économique, est celle qui enregistre la plus faible diminution.

Que celui qui boîte rende visite à celui qui s'est cassé le pied.

La blessure faite par le fer se guérit; celle faite par la langue ne se guérit pas.

Si la langue était prisonnière, le coeur serait à l'abri du chagrin.

La beauté de l'homme est dans son intelligence; l'intelligence de la femme dans sa beauté.

LA CIE F. X. DROLET QUEBEC

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Fonderie: Acier, Fonte, Cuivre, Aluminium

Spécialités: Bornes Fontaines,
Ascenseurs de tous genres,
Soudures électriques et au gaz.

206, rue Du Pont — Québec
Tél. 4-4641

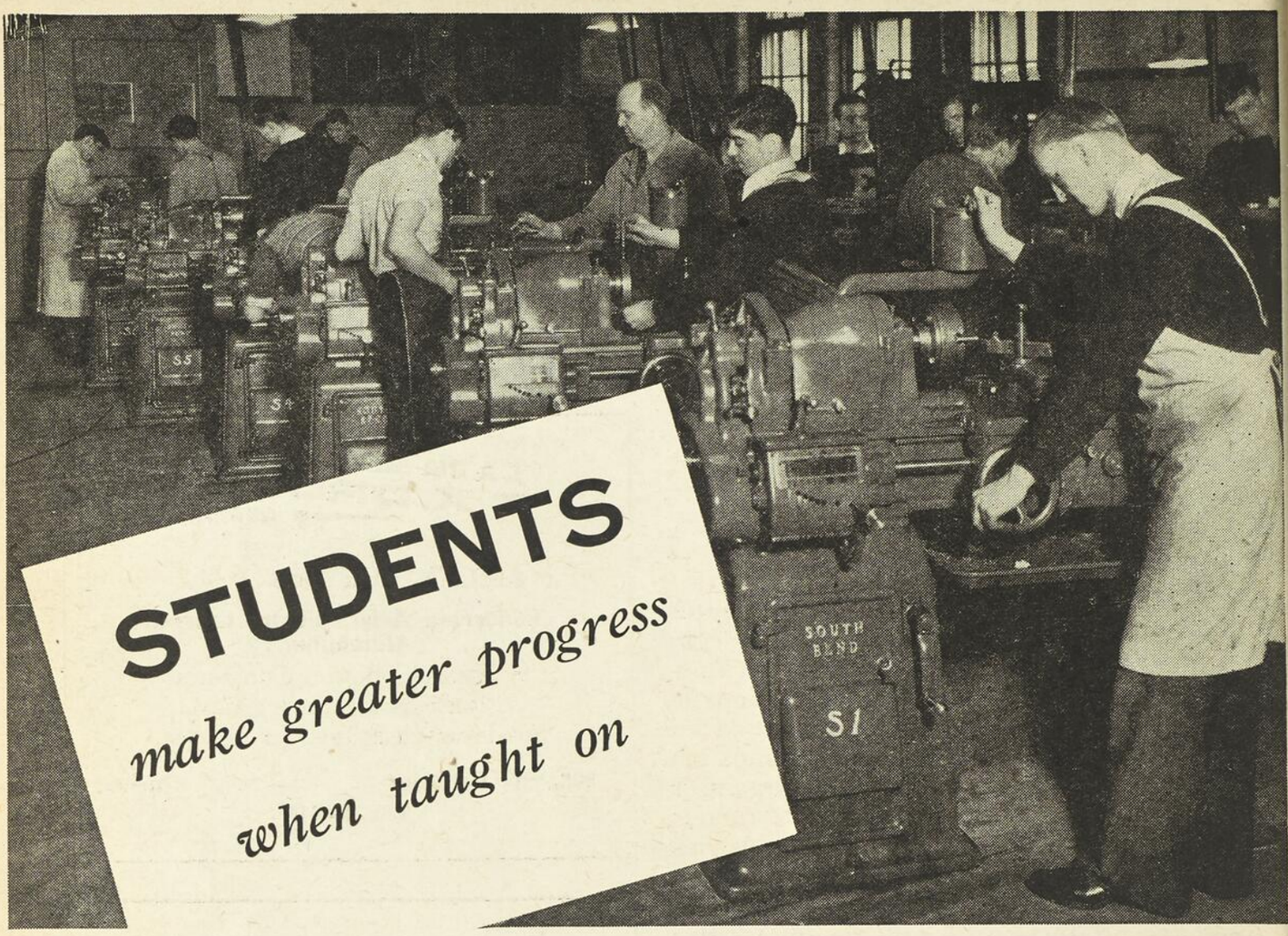
DU MAUVAIS GRAIN JAMAIS BON PAIN

. . . Et d'un appareil de chauffage ou d'une plomberie en mauvais état, jamais un bon rendement! Ne perdez pas temps, argent et calories en confiant au hasard le soin de réparer ces deux facteurs de bien-être. Agissez bien, agissez vite en appelant une bonne Maison: en un tour de main, nos ouvriers auront tôt fait de mettre ordre à tout cela!

Pionniers du chauffage
par rayonnement au Canada

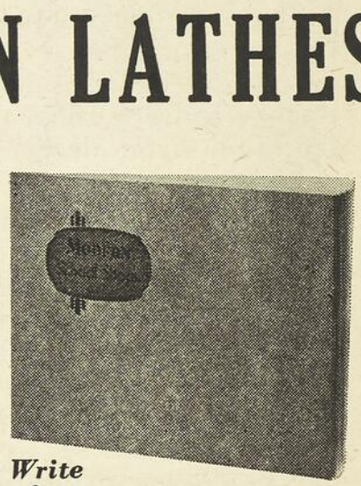
Tél.: MArquette 4184
360 est, rue Rachel, Montréal

J.W. LETTÉ LTÉE
CHAUFFAGE • PLOMBERIE



SOUTH BEND PRECISION LATHES

The outstanding records for performance and dependability that South Bend Lathes have made under the critical demands of industry recommend them for student training purposes in the school shop. These essential lathe qualities —performance and dependability—plus ease of control, simplicity of operation, unfailing precision, unusual versatility, and built-in safety features, make South Bend Precision Lathes the logical installation for those school shops where the quality and thoroughness of the student's training are the first considerations. Certainly, it is to the students' advantage to learn in school to use the lathe that they are likely to use in industry. Write today for Catalog 100-D and further information.



Write for

"MODERN SCHOOL SHOPS"

Prepared for those who are interested in modern school shops and the machinery with which they are equipped. Many full page illustrations of excellent school shop installations are contained in this 24-page, size 11" x 8½" booklet. Mailed free to School Boards, Supervisors and Instructors.

1-48

THE
A. R. WILLIAMS MACHINERY
COMPANY, LIMITED

HALIFAX MONTREAL OTTAWA TORONTO WINNIPEG CALGARY VANCOUVER VICTORIA

FRANÇOIS BAILLAIRGÉ[1]

(1759-1830)

par GÉRARD MORISSET,
DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DU CANADA

Sa vie

DE toutes les dynasties d'artistes et d'artisans que je connais, il n'en est guère qui ne comportent, à un certain moment de leur règne, une sorte de *sommet* où convergent, par une généreuse courbe du destin, les dons les plus rares et les faveurs les plus singulières de la fortune. En un seul être s'identifient et se résument des aptitudes cultivées avec ardeur, des rêves longtemps caressés de formes et de combinaisons de lignes et de couleurs, des ruses de technique patiemment calculées, ce je ne sais quoi de diffus et d'inarticulé qui aspire à l'épanouissement et à la plénitude. Chaque membre de la lignée, s'il pouvait être témoin de ce phénomène, reconnaîtrait sans doute ses propres recherches et ses espoirs déçus, les inventions qu'il a presque touchées du doigt, les formes qu'il a cru cerner dans leur lente genèse, en somme la réalisation de l'idéal qu'il aurait voulu atteindre; bien plus, il se reconnaîtrait dans les ouvrages de l'élu, tant il a prodigué du meilleur de soi-même dans leur longue et patiente élaboration.

Le *sommet* de la dynastie des Baillairgé est assurément François. De l'artisan modèle, il possède tous les dons : une solide formation artisanale basée sur le dessin, une habileté manuelle qui est souvent une saine virtuosité, une connaissance profonde de la technique de son art principal, la sculpture, une habitude constante de l'observation et de la réflexion.

Mais il possède davantage. Tout jeune, il a l'occasion de voyager au loin et la chance de passer trois ans dans ce Paris d'avant la Révolution, où il doit être exaltant de vivre et de travailler ; il a du goût pour tous les arts et il ne tourne le dos à aucune occasion de s'y exercer; il commence sa carrière juste au moment où le pays connaît une grande prospérité et se développe rapidement, sous le double coup de fouet de la poursuite de la fortune et de la concurrence des immigrants; enfin, il est de caractère noble et serein et attire la clientèle aussi bien par l'aménité de ses manières que par l'excellence de son art.

Le bonheur d'un François Baillairgé ne se discute pas, tant il paraît légitime.

François Baillairgé a vu le jour aux heures les plus sombres de la Nouvelle-France. Son acte de naissance est ainsi rédigé : « Le vingt un Janvier mil Sept cent cinquante neuf par nous vicaire soussigné a été baptisé François né le même jour du Légitime Mariage du Sr. Jean Baillairgé Et de Marie Louise parent Son Epouse le parain a été Le Sr. Louis Robin Et la Maraine Dlle Charlotte Robin Soussignés avec le pere. j. Baillairgé, L. Robin, Charlotte Robin, Vizien Vicaire.» Le parrain est « écrivain du Roy », rue des Remparts ; la marraine, Charlotte Robin, est sa fille cadette.

On ne sait presque rien de son adolescence, sinon qu'il s'initie à la sculpture sous la direction de son père et qu'il prend quelques leçons de dessin d'un nommé Nicol. En 1775, il s'engage, à l'âge de seize ans, dans la troisième compagnie de la milice québecoise, que lève le capitaine Perras pour combattre Montgomery et sa bande d'Américains qui marchent sur Québec ; mais je doute qu'il ait fait le coup de feu. L'alerte passée, il se remet au travail dans l'atelier de la rue du Sault-au-Matelot.

Qui prend l'initiative de l'envoyer à Paris en 1778, pour y terminer son apprentissage ? A lire l'*Histoire du Séminaire de Québec* par monseigneur Taschereau[1], j'ai l'impression que ce sont les directeurs du Séminaire : «. . . Cette augmentation de revenus mettait le Séminaire à même de répandre en Canada le goût des Beaux-Arts en favorisant un jeune, M. Baillairgé, passé en France pour étudier la sculpture et l'architecture. M. de Villars[2], sur les recommandations de M. Gravé[3], lui donna ce dont il avait besoin et le plaça chez

[1] Cf. *Technique*, septembre et novembre 1947 : études sur Jean et Pierre-Florent Baillairgé.

[1] Manuscrit inédit conservé dans les archives du Séminaire de Québec. Il en existe une transcription ancienne aux Missions étrangères de Paris ; c'est cette version que j'ai pu consulter en 1933.
[2] Agent du Séminaire de Québec à Paris.
[3] Supérieur du Séminaire de Québec en 1779.

M. Stouf, sculpteur de la rue de Sèvres[4]. Ce dernier ayant remarqué de grandes dispositions dans son élève, s'appliqua à lui faire bien apprendre les principes de son art . . . » Mais si l'auteur de l'*Histoire du Séminaire* avait lu attentivement les lettres de Villars, il aurait été moins affirmatif; je lis en effet dans une lettre de Villars à l'abbé Gravé, en date du 2 mars 1779, des précisions qui ne laissent guère de doute à ce sujet : « Vous verrés aussi par les comptes que j'ai fourni aux besoins du S. Baillairgé, conformément à votre désir et à celui de M. Son père. J'ai (sic) l'ay placé rue de Sève (Sèvres) chés M. Stouf Sculpteur qui ayant vu en lui de bonnes dispositions a cru qu'il étoit de l'intérêt de ce jeune homme qu'il s'appliquât pendant un an à étudier les principes de l'art de la Sculpture qu'il ne Savoit pas, et qu'au lieu de gagner quelque chose dans une boutique en qualité de garçon, il valloit mieux qu'il commençât son apprentissage en entier . . . Si son père ne pouvoit pas continuer longtemps la depanse qu'il est obligé de faire a paris, vous auriés la bonté de m'en donner avis . . . [5]»

C'est donc Jean Baillairgé qui paie les frais du séjour de son fils à Paris ; et Villars n'est, en quelque sorte, qu'un agent de change bénévole : il transmet à François Baillairgé les sommes qu'il reçoit de son père, par l'entremise du supérieur du Séminaire. Et cette complication dans les affaires n'est point superflue, puisque l'état de guerre existe entre l'Angleterre et la France depuis le 6 février 1778 et que, sans

[4] Jean-Baptiste Stouf, né à Paris en 1742, mort à Charenton en 1826, avait été élève de Guillaume Coustou. Il fut reçu académicien le 27 mars 1784. On voit de ses œuvres au Musée du Louvre et au Château de Versailles.

[5] Cf. Archives du Séminaire de Québec. Lettres. Carton M, no 161.



FIG. 1. SAINT-JOACHIM (Montmorency). Détail du baldaquin du sanctuaire : *saint Marc et saint Mathieu* avec leurs attributs. Oeuvre de François et de Thomas BAILLAIRGÉ, 1816-1825.

Cl. Inventaire des œeuvres d'art.

le patronage du Séminaire, jamais le jeune Baillairgé n'eût pu faire le voyage de Londres à Paris ni recevoir de Québec les sommes d'argent nécessaires à sa subsistance. Même je m'étonne qu'il ait pu quitter Québec le 29 juillet 1778 et que, de Londres, il ait pu gagner la France au milieu des périls de la guerre maritime . . .

Apprentissage chez l'académicien Stouf, à Paris

Quoi qu'il en soit, voici François Baillairgé à Paris. Il travaille ferme à l'atelier de son maître Stouf ; il fréquente assidûment les salles de l'Académie de peinture et d'architecture ; il prend goût à la vie parisienne, tellement que Villars écrit : « . . . Un long séjour a paris pourroit peut-être lui devenir dangereux, comme à bien d'autres, et le dégoûter de s'en retourner dans son païs . . . [6] » Déjà ! . . Villars écrit encore dans une lettre datée du 21 février 1780 : « . . . Je continue a donner a M. Baillairgé fils l'argent dont il a besoin pour vivre, S'habiller et Se Perfectionner dans son talent. Jusqu'ici il paroit qu'il s'est bien conduit . . . [7] » En 1781, notre sculpteur songe au retour ; le 19 février, Villars en annonce la nouvelle au procureur du Séminaire : « Mr. baillargé sera le porteur des comptes de 1778 et 1779, et du nouveau de cette année. Je luy ai avancé ce qui luy a été nécessaire pour son Entretien, et je ferai de même pour les frais de son passage à Londres et ensuitte à Quebec conformément à votre lettre . . . [8] » Dans une lettre qu'il écrit quelques jours après, il rend hommage à son protégé : « C'est un bien bon sujet, et qui s'est rendu capable. C'est le témoignage que m'a rendu de luy Mr. Stouf, son maître d'apprantissage . . . [9] » Dès la fin de mars, le jeune sculpteur se met en route pour l'Angleterre ; au milieu d'avril, il s'embarque pour le Canada ; et il débarque à Québec le 26 août 1781, après trois longues années d'absence.

Ici s'ouvre une période obscure de sa biographie. Sauf quelques pièces de sculpture qu'il est possible de dater — elles retomberont plus loin dans mon propos — nous ne connaissons presque rien de sa vie de 1781 jusqu'à son mariage. Habite-t-il avec ses parents ? S'établit-il dès son retour au numéro 36 de la rue Saint-Louis, qu'il quittera vers 1800 pour se faire construire

[6] Cf. *Ibid.*
[7] Cf. *Ibid.*, Carton P, no 25.
[8] Cf. *Ibid.*, no 38.
[9] Cf. *Ibid.*, no 37. — Cf. BAILLAIRGÉ. *Notices biographiques de la famille Baillairgé*. Joliette, 1891, p. 38. Certificat de l'abbé de Villars en faveur de François Baillairgé, daté du 10 février 1781.



FIG. 2. SAINT-LAURENT (île d'Orléans). *Saint Pierre* et *saint Paul*, statuettes en bois doré provenant de l'ancien maître-autel, façonnées en 1786 par François BAILLAIRGÉ.
Cl. Inventaire des œuvres d'art.

une maison et un atelier dans la rue Saint-François (l'actuelle rue Ferland) ? Je l'ignore. Ses débuts dans la carrière d'artisan semblent être bien humbles. Dans tous les documents de l'époque où il est question de lui, les notaires le désignent comme « Maître Sculteur et Pintre » ; dans le Bottin[10] de 1790, son nom est suivi de ces deux mots « Menusier et Sculpteur » ; et c'est beaucoup plus tard, vers 1815, qu'il prend le titre d'architecte.

Le 9 janvier 1787, il épouse une Acadienne originaire de Louisbourg, Josephte Boutin dit Piémont. Chose bizarre, aucun membre de la famille ne signe aux conventions matrimoniales, dressées le 7 janvier par Maître Pinguet[11], ni à l'acte de mariage du 9 janvier. Il n'y a que des amis : du côté de l'époux, François Vallière et Gordien d'Ailleboust de Cuisy ; du côté de l'épouse, Alexis Monjon et le chirurgien Chrétien. Comme toute la famille semble avoir entretenu des relations cordiales, je suppose que

[10] Cf. MACKAY (Hugh). *The Directory for the City and Suburbs of Quebec*. Québec, 1790, p. 4. — Le bottin nous apprend que François Baillairgé était " subscriber to the fire Society ".
[11] Cf. Archives judiciaires de Québec. Minutier de Maître J.-N. Pinguet. — Clauses ordinaires de la communauté de biens. Douaire de trois mille livres ; préciput coutumier de mille livres qui, à l'égard de l'époux, s'exercera sur « son atellier, Model et Statue qu'il se trouvera a L'ors c'est a dire outils servant à Sesd. ouvrages à La Boutique Entière de Sculteur ».



FIG. 3. SAINTE-ANNE-DE-BEAUPRÉ (Chapelle commémorative). Bas-relief du tombeau du maître-autel, par François BAILLAIRGÉ, vers 1805.
Cl. Inventaire des œuvres d'art.

Jean Baillairgé et son fils se trouvaient alors loin de Québec, en train de poser quelque ouvrage de sculpture, et que les tempêtes de janvier ne leur ont pas permis de se rendre à Québec . . .

Son existence familiale s'écoule normalement et ne se distingue guère de celle des bourgeois ses voisins. Il perd quelques enfants en bas âge ; mais il a la consolation d'en conserver un, Thomas, né le 20 décembre 1791, qui est abondamment doué pour tous les arts et continuera dignement les traditions de la lignée. Il ferme les yeux à son père en 1805, et à sa femme en 1813. Il succède à son frère Pierre-Florent dans sa charge de trésorier de la voirie municipale (1813) et poursuit quand même son travail de sculpteur.

Ce n'est pas la fortune dans la maison de la rue Saint-François ; mais c'est une honnête aisance, qui adoucit les coups inévitables du destin et assure au représentant de la dynastie un surcroît de considération et de respect. Dès 1785, les profits de l'atelier lui permettent d'acquérir des terrains vagues et même des propriétés à la Haute Ville et dans le faubourg Saint-Jean ; et à mesure qu'il accumule les louis d'or que lui valent ses bas-reliefs, ses statues et ses tableaux, il arrondit son domaine, il loue à bail d'argent des maisons et des boutiques, il place son avoir moyennant de bonnes et valables hypothèques[12]. Parfois il essuie quelque revers inattendu ; par exemple, en août 1806 : « Jeudi dernier au soir, cette ville fut visitée par un Orage mêlé d'un Tonnerre d'une violence extraordinaire. Le tonnerre tomba sur plusieurs bâtiments en ville, particulièrement sur l'Eglise paroissiale des Catholiques Romains, la maison de Mr. (sic) Baillargé, peintre et sculpteur, dans la rue St. François, et celle de Mr. Louis Seguin, courier, dans la même rue ; ces deux maisons ont été considérablement endommagées. Heureusement, il n'y a eu aucunes vies de perdues, ni personne qui ait été essentiellement affecté[13]. »

Clientèle importante et variée

Il a de nombreux amis en ville. Le plus illustre est le duc de Kent, qui est en même

[12] Je n'insiste pas sur les *affaires* de François Baillairgé. On en trouvera le détail dans les greffes de Maîtres Planté et Voyer.

[13] Cf. *La Gazette de Québec*, 28 août 1806.



FIG. 4. SAINT-JOACHIM (Montmorency). Les *trois Maries au tombeau*, bas-relief du tombeau du maître-autel, œuvre de François BAILLAIRGÉ, vers 1816.
Cl. Inventaire des œuvres d'art.

temps son client, et que notre sculpteur prend comme modèle pour des statues de proue de navire; le plus fidèle est assurément le jeune professeur de physique et d'architecture au Séminaire de Québec, l'abbé Jérôme Demers[14], qui meuble son esprit dans les longues et fréquentes conversations que lui accorde le sculpteur dans son atelier ; le plus fantasque est cet «illuminé» allemand, Wilhelm Berczy, qui, après avoir tâté de la colonisation en Ontario, fait du dessin, de la topographie et de la peinture avec plus de bonne volonté que de talent[15] ; le plus avenant est cet abbé Plessis, curé de Québec, qui lui commande la sculpture de la cathédrale et paraît si intéressé dans un certain genre de peinture; le plus bizarre est ce Jean-Baptiste Duberger[16], actif et plein d'adresse, qui ne rêve que plans en relief, sculptures en carton et levés de plans ; le plus finement spirituel est l'orfèvre François Ranvoyzé, presque un vieillard au début du siècle, compagnon toujours jovial et conteur amusant ; et il conviendrait de nommer encore bien des notables de la petite ville, qui estiment sans doute notre sculpteur pour son habileté manuelle et l'universalité de son talent, mais l'aiment surtout pour sa bienveillance et ses manières d'Ancien Régime.

Son oeuvre et son influence

On ne lui connaît pas d'ennemis, ni de rivaux hargneux. Lui-même ne parle de ses confrères qu'en termes aimables ; à l'occasion, il les aide de ses conseils et de son expérience et leur procure quelques entreprises peu importantes qu'il n'a pas le temps de mener à bien. Ce n'est certes pas lui qui inventerait la désobligeante expression de *quévillonnage* pour dénigrer le style du vieux maître de Saint-Vincent-de-Paul. Sans doute, ne prise-t-il pas tous les ouvrages que les jeunes disciples de Québec produisent dans la région québecoise, et jusqu'à Kamouraska ; mais il sait bien qu'avec les années, ces rapins frais émoulus de l'atelier des Ecores[17] apprendront à composer des ensembles décoratifs et à les exécuter d'une main plus alerte. Qui sait s'il ne se dit pas, avec un brin de fierté,

[14] Né à Saint-Nicolas en 1774, mort à Québec en 1853. Son chef-d'œuvre d'architecture est le Séminaire de Nicolet (1827).

[15] Cf. Archives de l'Université de Montréal. Fonds Baby. Lettre de Wilhelm Berczy à sa femme, 27 janvier 1809. Parlant du portrait qu'a fait Mlle Amélie Panet de son futur mari, Wilhelm Berczy fils, Berczy père écrit : " Monsieur Bayargé qui fut avant hier chez moi peut à peine se persuadée (sic) que c'étoit elle qui l'a fait et alors il n'étoit ny retouché ny vernissé . . . "

[16] Auteur d'un plan en relief de la ville de Québec, qui se trouve aux Archives publiques d'Ottawa.

[17] A cause de l'escarpement de la rive, cette partie de Saint-Vincent-de-Paul devrait porter le nom d'Accores, et non celui d'Ecores. Je ne sais à quelle date cette dernière appellation a prévalu.



FIG. 5. NEUVILLE (Portneuf). Bas-relief du tombeau du maître-autel, représentant *saint François de Sales*, patron de l'église. Oeuvre de François BAILLAIRGÉ, 1800.

Cl. Inventaire des œuvres d'art.

que ses propres œuvres serviront bientôt de modèles aux jeunes sculpteurs de l'École montréalaise ; ne vient-il pas de surprendre Quévillon lui-même en train d'imiter son style à lui, François Baillairgé, dans l'ordonnance du maître-autel de l'église de Saint-Henri (Lévis) ; et ne voit-il pas autour de lui une jeunesse pleine de bonne volonté, éveillée à la peinture par les tableaux de la collection Desjardins[18] et avertie de l'art du bâtiment par le cours d'architecture que l'abbé Jérôme Demers professe dans sa classe de physique, au Séminaire de Québec . . . Aussi bien, François Baillairgé apparaît-il à ses contemporains comme le plus talentueux et le plus parfait des artisans du Bas-Canada.

La fonction de trésorier de la voirie municipale, qu'il assume en 1813 après la mort de son frère Pierre-Florent, ralentit à peine son activité artisanale. 1815-1825, c'est l'époque des plus somptueux ensembles décoratifs qu'il conçoit : Saint-Joachim, la Baie-Saint-Paul, Saint-Ambroise-de-la-Jeune-Lorette. Mais il n'est plus seul à y mettre la main : son fils Thomas, après avoir terminé son apprentissage à l'atelier de Saint-Vincent-de-Paul, retourne à Québec et devient l'associé de son père. Désormais, il devient difficile d'identifier les œuvres de François et celles de son fils. Leurs dons et leur virtuosité se fondent harmonieusement ; entre eux l'accord est parfait ; et leur chef-d'œuvre, l'intérieur de

[18] Cette collection de plus de deux cents tableaux — elle provenait, pour les trois quarts, des églises de la région parisienne — a été mise en vente à l'Hôtel-Dieu de Québec en mars 1817 ; la vente se prolongea jusqu'en 1828. Elle comprenait des peintures de l'Ecole française du XVIIe siècle et du XVIIIe. Les églises et chapelles de Québec en étaient abondamment pourvues.

l'église de Saint-Joachim, est d'une admirable unité.

La décoration de Saint-Joachim terminée (vers 1825), Maître François se repose sur son fils pour maintenir l'honneur de la lignée. Il accepte encore quelques commandes, comme le tabernacle de l'église de Saint-André (Kamouraska). Mais il commence à ployer sous le nombre des ans. Le 14 septembre 1830, il meurt en sa maison de la rue Saint-François ; deux jours après, il va rejoindre son ami François Ranvoyzé dans le « cimetière des Picotés ». Parmi les notables québecois qui signent l'acte de son inhumation, je relève les noms de l'orfèvre Laurent Amyot, un « retour d'Europe », et du peintre Joseph Légaré.

Honorez hautement ce qui est ancien, mais soyez bien disposé a accueillir ce qui est nouveau.

SCHUMANN

La grandeur d'un métier est, peut-être, avant tout, d'unir des hommes : il n'est qu'un luxe véritable, et c'est celui des relations humaines.

ANTOINE DE SAINT-EXUPERY

L'IMPRIMERIE est une industrie complexe qui groupe plusieurs métiers spécialisés. Il faut que le client qui transige avec un imprimeur fasse confiance à ses divers ouvriers. — Le personnel de nos ateliers est trié sur le volet et familier avec les travaux que nous manipulons. Vous serez toujours satisfait si vous

consultez

LA PATRIE

SERVICE DES IMPRESSIONS

180 est, rue Sainte-Catherine
*Téléphone : LA. 3121**
Montréal

SHAWINIGAN TECHNICAL INSTITUTE

FOUNDED IN 1912

by the officers of the Shawinigan Water & Power Company and controlled by a Board of Governors composed of the Managers of Local Industries, and others. Subsidized by the Local Industries, Provincial Government and the City of Shawinigan Falls

Day Classes

1. Regular four-year Technical Course, the final year the equivalent of Senior Matriculation.
2. Trade Courses for students without sufficient preparation to follow course Number 1.

Night Classes

Course in Machine Shop Practice, Carpentry, Oxy-acetylène Welding, Chemistry, Electricity, Drafting, Mathematics, Industrial English, Sewing, Book-keeping and Cost Accounting.

FOR FURTHER INFORMATION APPLY TO
SHAWINIGAN TECHNICAL INSTITUTE
SHAWINIGAN FALLS, QUE.



NOUS AVONS LU POUR VOUS

Sous cette rubrique, nous désirons publier le plus souvent possible, des notes glanées au hasard d'une lecture sur les derniers développements de la science, de la technique et de l'industrie modernes.

M. LAMIAUX fait part aux lecteurs de la *REVUE DU BOIS* des dernières nouveautés exposées à la Foire de Paris 1947 dans le domaine des machines à bois.

D'après l'auteur, les machines américaines Tanco (scies circulaires, dégauchisseuses, sauteuses, toupies) sont des machines parfaitement étudiées et qui présentent une solution plus rationnelle que les machines combinées toujours imparfaites.

Parmi les machines suisses : une toupie à arbre inclinable, munie de trois vitesses (2.000-4.000-6.000 tours minute), avec un dispositif de sécurité pour la troisième vitesse; une raboteuse avec réglage des rouleaux de la table et déplacement de celle-ci, ce qui permet précision et rabotage des bois non dégauchis et trop résineux.

Les machines italiennes n'offraient, paraît-il, aucun intérêt. Au stand des Belges, quelques machines dignes de retenir l'attention.

Le Lloyd industriel présentait quelques machines anglaises et en particulier une tronçonneuse à chaîne très légère (66 livres 500) alors que les machines françaises, de qualité mécanique supérieure, pèsent de 76 à 86 livres. La scie radiale américaine Walt continue à intéresser en particulier les charpentiers de Paris.

Parmi les machines françaises, il était intéressant de noter une tronçonneuse de chantier mobile, munie d'une scie circulaire annulaire dont la commande se fait par deux galets antagonistes agissant près de la périférie; l'actionnement est obtenu par un moteur électrique ou à essence; toutefois, un seul inconvénient : une capacité de sciage limitée 32″3, mais un très grand avantage : un seul ouvrier suffit pour son fonctionnement; une scie à grumes entièrement automatique pouvant avoir des chariots allant jusqu'à 40′ de long; la commande de tous les mouvements du chariot et des montants porte des griffes pour la grume et se fait automatiquement d'un pupitre unique; de plus lorsque la lame de la scie se casse ou se détend, par un perfectionnement spécial, le courant et les volants sont arrêtés instantanément.

Une scie à ruban pour le débit en forêt des bois en grumes de diamètre moyen, comportant une remorque spéciale dont le châssis supporte le bâti de la scie à ruban avec son moteur Diesel et une voie-poutre monocoque pour un ou deux chariots; l'ensemble de cette machine offre une stabilité et une précision de réglage comparable à celle d'une scie d'atelier, ce qui est unique pour une scie forestière.

A noter également une petite scie circulaire avec une table de 33″4 x 23″6, en fonte rectifiée, munie de rainures permettant le montage de guides et de rapporteurs d'angle pour effectuer des coupes d'onglet; cette table peut avoir une inclinaison allant jusqu'à 45 degrés, aussi cette machine peut rendre d'importants services dans les petits et moyens ateliers.

D'après l'auteur et des observateurs étrangers, le mot d'ordre des constructeurs français a été sans aucun doute, au cours de cette année, la modernisation des machines à bois. Espérons que la France, toujours à l'affût dans le domaine des recherches techniques, pourra continuer dans cette voie.

LE CHERCHEUR

MARION & MARION

FONDÉE EN 1892

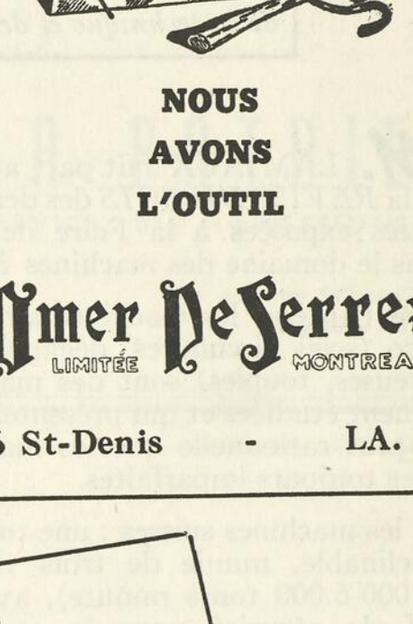
BREVETS D'INVENTION
MARQUES DE COMMERCE
DESSINS DE FABRIQUE
EN TOUS PAYS

RAYMOND A. ROBIC

J. ALFRED BASTIEN

761 O., rue Ste-Catherine
Montréal

QUEL QUE SOIT LE MÉTIER



NOUS AVONS L'OUTIL

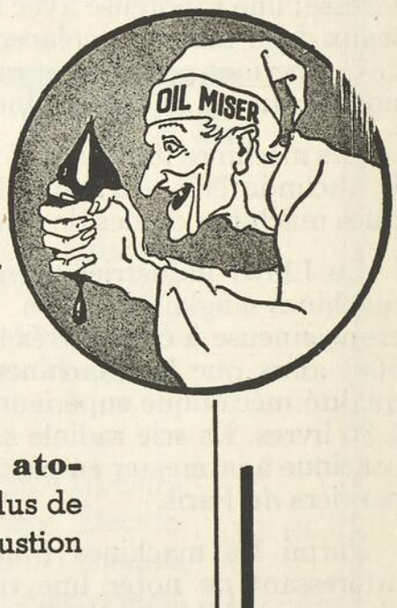
Ymer DeSerres
LIMITÉE MONTRÉAL

1406 St-Denis - LA. 0251

Le brûleur à l'huile

PETRO-MISER

est à l'honneur partout



Types variés s'adaptant à tous les immeubles, depuis la maisonnette jusqu'à l'édifice public.

Economie d'huile réalisée par la **pulvérisation atomique tubulaire** (Tubular atomization). Résultat: plus de calories pour la même quantité d'huile dont la combustion est complète, silencieuse et ardente.

Agents vendeurs du PETRO-MISER

MONGEAU & ROBERT Cie Ltée

1600 est, rue Marie-Anne - Montréal (34e) Tél.: AM. 2131

MATHEMATICS THROUGH THE AGES

by FRED KNELMAN

THROUGHOUT the ages, mathematics, or the language of size has provided an index to the level of man's knowledge and its growing ability to more accurately reflect the world about him. The stage of mathematical development is indicative of man's increasing control over his social environment. The art of counting and measurement is a living process of the struggle between man and the forces of nature.

Today man can truly be said to be a calculating animal. The age of compound interest and cooking recipes, of betting odds and gas-meter readings is an age of calculation. We blandly accept the integral part that mathematics plays in our everyday life, without realizing the arduous path that led to this easy acceptance of knowledge . . .

For example... take the art of surveying. Today its precise routine can be mastered by a boy of 17. Yet in ancient Egypt, the primitive theory of land measurement taxed the intelligence and ingenuity of the best of the Egyptian mathematicians. Our advantage lies in the fact that we have inherited from the past . . . as part of our social inheritance . . . the whole history of mathematical development.

In tracing out this history we will soon become aware that mathematical discoveries were often made independently in different cultures, and even in different periods. The reason for this lies in the fact that at definite stages of history the needs of any given society require the attaining of new levels of knowledge . . . For instance, it was not until the Egyptians were faced by the hard facts of agricultural necessity that they developed the impulse to develop astronomy... and hence mathematics.

In other words, the technique of counting and measurement has tended to follow the productive capacity of society.

In early primitive societies there was no need for counting a large number of things. The common ownership of land and animals . . . always on a very small scale . . . meant that nobody was in possession of large flocks or herds. For example, the extinct Tasmanian aborigines did not count beyond four. But with the growth of an agricultural economy the need for a more adequate counting system was immediately created. For one thing, an agricultural existence requires a knowledge of the seasons, and so man began to count time.

The basis of both the Egyptian and Mesopotamian civilizations was agriculture. The Nile was one of the world's greatest arteries of commerce and its fertile valleys were well suited to support an agricultural economy. Thus it is here that the historical record of the development of mathematics begins. This first period of our history might well be named the age of empiricism. There were few theories and rules . . . mostly practice.

Both the Babylonians and Egyptians were great builders and skilled irrigation engineers. The Babylonians have left evidence of their knowledge on clay tablets. It included the solution of simultaneous linear equations in two unknowns and also simultaneous quadratics without the use of rules or algebraic symbols. They made an intelligent attempt to find the roots of irrational numbers. As an approximate rule they used $(a^2+ b^2)^{\frac{1}{2}} = a + \frac{b^2}{2a}$. This rule was not used again for about two thousand years. The Babylonians were the world's first exact astronomers. Kidinnu . . . 340 BC . . . made the capital discovery of the precession of the equinoxes. Both the Egyptians and the Babylonians made astonishing discoveries in the mensuration of solids. In all cases, there was a complete disregard of proof and of rule.

The priestly calendar-makers of the ancient Egyptian temples calculated the onset of the seasons and the geometry of temple architecture. They grouped the days between two full moons and called them months. This gave a month of thirty days. Before 4000 B.C. the Egyptians had fixed a year of 365 days made up of 12 months of 30 days plus 5 extra feast days. Various methods were used to accomplish this division. For instance, once a year the dog star Sirius was just visible at its rising immediately before sunrise. So the Egyptian stargazers counted the days between its two successive appearances.

Other methods were to count the time between two successive wet or dry seasons

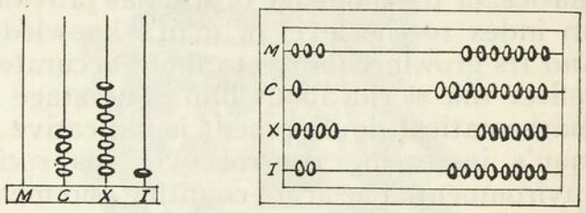
and the observance of the behavior of the sun's shadow. It was observed that at noon this shadow divided the horizon by a line going from what we now call north to south. At different seasons the sun rose and set further north or south of the horizon, depending on whether the noon shadow was longest or shortest. The day of the shortest noon shadow (June 21st) was the summer solstice which meant that a year could be counted between one solstice and the next.

At the same time the art of counting was evolving. In most systems of ancient numerals ten recurs as a base in counting. The reason for this is quite obvious. Primitive man, like a child, counted on his fingers and toes. In the Old Testament the word "score" refers to their total number... in other words... twenty. An example of early numerals to the base ten is the interval of three introduced by the Romans.

I II III IV V
X XX XXX XL L
C CC CCC CD D

Reliance upon a piece of physical apparatus became necessary as men were gradually forced to deal with larger numbers. Such things as notched sticks, pebbles and shells and finally the abacus or counting frame were used. Figures 1 (a) and 1 (b) show the earlier 'open' type and later 'closed' type of abacus, respectively.

FIG I THE ABACUS



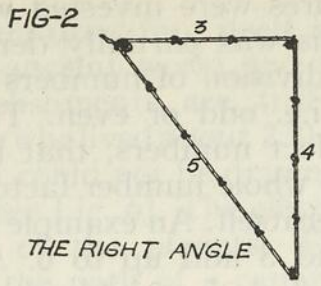
(a) OPEN (b) CLOSED TYPE

The star gazers of Egypt mapped out the circular track of the sun in the ecliptic belt of the celestial sphere into 360 steps each corresponding to a day and a night. This was the origin of the degree. The temple architects as well as many other ancient peoples knew a convenient method for making an angle of 90° (see Fig. 2). This method was based on the fact that a triangle whose sides are respectively 3, 4 and 5 contains a right angle opposite the largest side. Many centuries later Pythagoras laid down the general rule for right-angle trinagles. At a very early date the Babylonians knew how to make an angle of 60° by inscribing a figure of six equal sides in a circle. This led to the division of the hour into sixty minutes

With plumb-bob and water level, cord and peg, the Egyptians developed temple architecture to a fine degree. The pyramids were undoubtedly among their most startling accomplishments. These calendar monuments were used to bury the great Pharoahs and had an amazingly precise astronomical orientation. Take for example the Pyramid of Cheops, which is shown in Figure 3. The perimeter of the four sides which face exactly north, south, east and west bear the same ratio to the height as

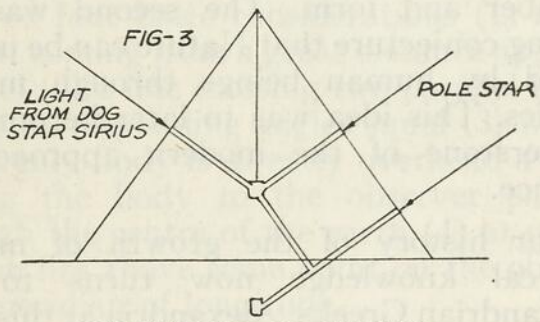
PLOMBERIE
CHAUFFAGE
VENTILATION
Hector Groulx Enrg.
G. ST-LAURENT, Prop.
7375, RUE CHAMBORD
DOllard 8492

FIG-2



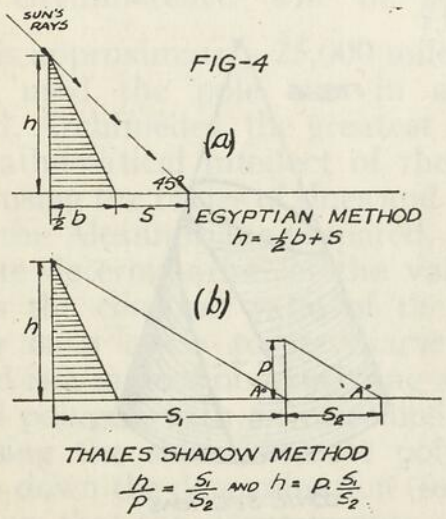
the ratio of the circumference to the radius of a circle, i.e. $\frac{2\pi R}{R}$ or 2π. The average error is less than $\frac{1}{10{,}000}$ of the side. At a certain period each year in its transit across the meridian, the dog star Sirius which heralded the beginning of the Egyptian year and the flooding of the sacred river shone straight down the ventilating shaft into the royal chamber, illuminating the head of the dead Pharoah. The light of the pole star was also conveyed into the main chamber and lower ventilating shaft.

FIG-3



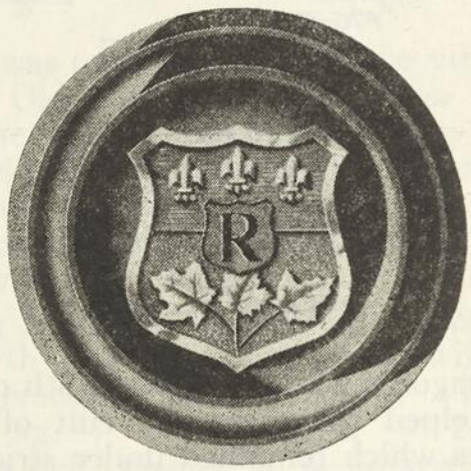
THE PYRAMID OF CHEOPS

Calculations of heights were based on the long-lost art of shadow reckoning (see Fig. 4 (a)). It was necessary to wait until the sun's rays were at 45°, that is when the shadow of the pole was equal to the height of the pole. By then measuring the length of the shadow of the pyramid, its height could be determined. Fig. 4 (b) shows the more advanced method used by Thales, at a much later date after the introduction of trigonometry.



It is unfortunate that the Egyptians have left little or no records of their remarkable methods of calculations. The story of mathematics now shifts to the Greeks who were at approximately the same stage of development. The Greeks wrote books and left records about the geometrical constructions which the architects and surveyors of Egypt had used.

In their handling of the language of size the Greeks became aware of a certain problem regarding numbers. Very briefly, this was the division between theory and practice, between numbers as an abstraction and their application to reality. In using instruments to draw figures they discovered the imperfections of compass and ruler. Things could not always be represented by whole numbers. For example, when you use numbers to count sheep or cows, you are forced to neglect differences in size. If on the other hand you measure the degrees in an angle, each degree must be exactly alike. Thus the Greeks could not cope with fractions nor with such numbers as the $\sqrt{3}$. As a result, they turned the application of mathematics away from the practical. It is interesting to note that the



Rolland's "R" Shield watermark not only identifies the finest rag bonds—it also serves as your guide in the selection of rag-content and sulphite papers created by Rolland craftsmen for the specialized office and printing needs of modern business. Specify "R" Shield papers to your printer, lithographer or engraver.

ROLLAND PAPER
COMPANY LIMITED
High Grade Paper Makers since 1882
MONTREAL, QUE.
Branches at Toronto, Ont. & Winnipeg, Man.
Mills at St. Jerome, Que. & Mont Rolland, Que.

Egyptians of 3500 B.C. were more advanced arithmetically than the Greeks.

The basic limitations of Euclidean geometry were its neglect of time and position as factors of calculation, as well as its lack of a suitable number script. The famous connundrum of Zeno about Achilles and the tortoise illustrates these limitations. Achilles can run ten times as fast as the tortoise which has a 100 yard head start on him. When Achilles has run 100 yeards the tortoise will have gone ten yards, by the time he covers a further 10 yards then the tortoise will have gone one yard and so on. In this way Achilles could never catch the tortoise. Euclidian geometry failed to solve this problem. Instead the Greeks turned their attention to the magical cult of numbers.

The Geometry which Euclid brought to Alexandria about 300 B.C. had already reached its climax. Much of its failure was bound to its divorce from the arts of the craftsman and the mariner. Greek Geometry was limited by its social context. Its last refuge became the cross-word puzzle (see Fig. 5 . . . the magic square). The main accomplishment of the Greeks was to make the mathematical knowledge of the Egyptians the articulate possession of mankind.

FIG-5

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

THE MAGIC SQUARE

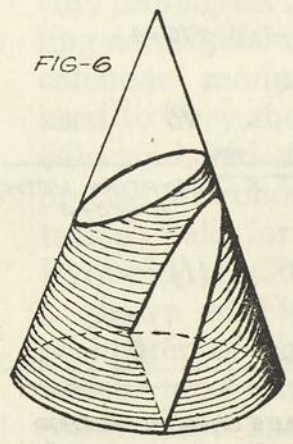
Pythagoras who lived in the 5th century B.C. helped to create the cult of secret societies which remained under strict oath not to communicate their mysteries. Numbers and figures were invested with moral qualities. This was partially derived from the Chinese division of numbers into male and female, i.e. odd or even. The Greeks spoke of perfect numbers, that is those in which all the whole number factors add up to the number itself. An example is 6 whose facts 1, 2 and 3 add up to 6. Another is 28 . . . i.e. 1, 2, 4, 7 and 14 add up to 28. The next two, 496 and 8128 were discovered by Nichomachus a follower of Pythagoras. The next one is 33,550,336. Pythagoras was once asked "What are true friends?" He answered "Such numbers as 220 and 284. All the divisors of 220 — 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55, 110 add up to 284 and all the factors of 284 — 1, 2, 4, 71, 142 add up to 220."

Perhaps the two greatest contributions of the Greeks are those which indicate the difference between the pre-scientific and the scientific approach. The first of these was the recognition that proof by deduction offers a foundation for the structures of number and form. The second was the daring conjecture that Nature can be understood by human beings through mathematics. This idea was to later become the cornerstone of the modern approach to science.

Our history of the growth of mathematical knowledge now turns to the Alexandrian Greeks. Alexandria at this time was the centre of the commercial world and had developed the mechanical arts to a high degree. Here mathematics was once more wedded to the arts of the craftsman and the mariner.

The Alexandrians socialized the geometry of shadow reckoning by making up tables of ratios of pole and shadow. This was the invention of Trigonometry, indispensable to the art of navigation. The belief that the earth was spherical was one of their cardinal views.

FIG-6



CONIC SECTIONS

CAlumet 2030

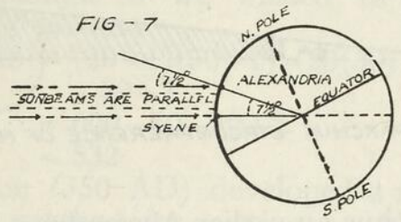
THE ELECTRIC & GAS WELDING CO. LTD.

GÉRARD BRUNELLE, Gérant Général

5701, DE NORMANVILLE
MONTRÉAL

Alexandria drew into itself all the learning of the ancient world and the array of its accomplishments are truly glittering. Appollonius who lived about 230 B.C. studied curves that could not be drawn by compass and ruler (see Fig. 6). The ellipse represents the orbits of the planets. The parabola represents the path of a cannon ball. This was an anticipation of Cartesian geometry.

FIG - 7

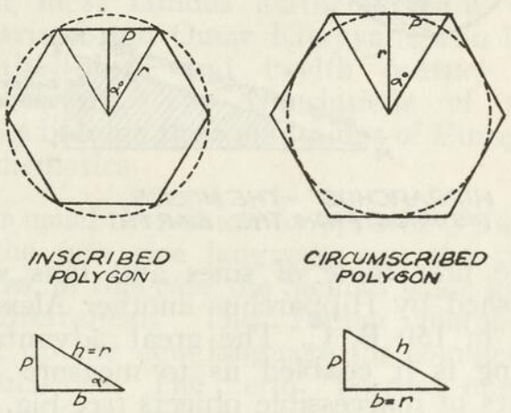


ERATOSTHENES Method for Measuring Circumpherence of Earth

Eratosthenes who was librarian of Alexandria measured the circumference of the earth to within 50 miles (see Fig. 7). His method was amazingly simple and required four basic considerations (1) rays of light coming from a great distance appear parallel (2) a line crossing two parallel lines makes corresponding angles equal (3) when a heavenly body is directly overhead a line joining the body to the observer passes through the centre of the earth (4) at noon the sun lies above some point on the observers meridian of longitude.

Eratosthenes obtained the information that on a certain day of the year the sun was reflected by the water in a deep well at Syene. That is the sun is vertical to the horizon. On the same day at Alexandria the shadow of a pillar at noon showed the sun $7\frac{1}{2}°$ south of the vertical. In figure 7 you will see that if sunbeams are parallel then the radii connecting the ends of an arc 500 miles long with the centre of the earth make an angle of $7\frac{1}{2}°$. Therefore the whole circumference will be $\frac{360}{7\frac{1}{2}} \times 500$ which is approximately 25,000 miles. Poseidonius used the pole star in a similar method. Archimedes, the greatest scientific and mathematical intellect of the ancient world, using the tables of sines and tangents which the Alexandrians prepared, made an accurate determination of the value of π. This is the constant ratio of the circumference of a circle to its diameter. The method is a matter of comparing a circumscribed polygon with an inscribed polygon increasing the sides of these polygons to narrow down the determination (see Fig. 8). We know that the circumference of a circle equals π times the diameter. If we make the diameter 1 then C becomes equal to π. In the figure we see that both polygons have perimeters equal to 2n times p where n is the number of sides of the polygon. Suppose for example we let 'n' equal 12. Angle A will equal $\frac{360}{2\pi}$ or $\frac{360}{24} = 15°$. Then P = rtan A = $\frac{1}{2}$ tan 15° for the circumscribed polygon and rsin A = $\frac{1}{2}$ sin 15° for the inscribed polygon. The perimeter of the circumscribed polygon will be 2np or 12 tan 15° = 3.215 and for the inscribed 12 sin 15° = 3.106. The average of these is 3.16. By greatly increasing the number of sides π can be very accurately determined.

FIG-8 ARCHIMEDES ~ π



This was quite a step from the view of π in the Old Testament (2 Chron lv. 2) "Also he made molten sea of ten cubits from brim to brim round in compass, and five cubits the height thereof, and a line of thirty cubits did compass it about." This gave a value for π of 3.

Using $3\frac{1}{7}$ for the value of π, the radius of the earth can be obtained knowing the circumference (calculated by Eratosthenes fig. 7 as 25000) C = 2πR or 25000 = 2πR whence R is approximately 4000 miles.

K&E

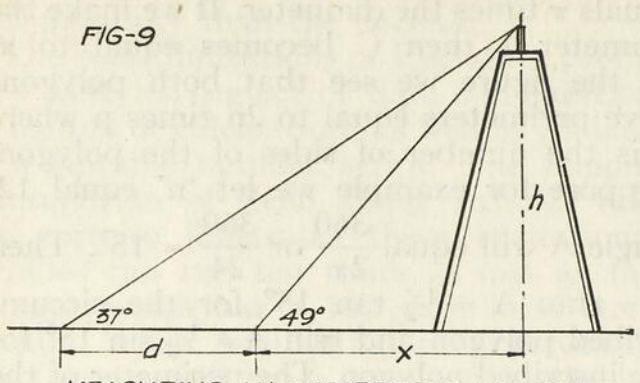
MATÉRIEL DE DESSINATEURS ET D'INGÉNIEURS - NIVEAUX - TRANSITS - MIRES - RÈGLES À CALCULS

Recommandés par les ingénieurs depuis plus de 70 ans.

KEUFFEL & ESSER CO. OF N.Y.

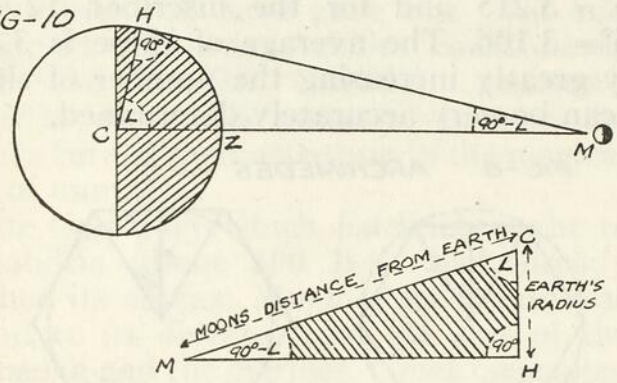
7-9 ouest, rue Notre-Dame Montréal

FIG-9



MEASURING AN INACCESSIBLE HEIGHT

FIG-10



HIPPARCHUS - THE MOONS DISTANCE FROM THE EARTH.

The first table of sines and tans was published by Hipparchus another Alexandrian in 150 B. C. The great advantage ensuing is it enabled us to measure the heights of inaccessible objects (see Fig. 9). In the smaller triangle $\frac{h}{x}$ = tan 49° and h = x tan 49°. In the larger h = (x+d) tan 37°. Therefore x tan 49° = (x+d) tan 37°. We can measure 'd' and compute 'x'. Then we can easily compute 'h'. Hipparchus used this method to calculate the moon's distance from the earth (see Fig. 10). His estimate of 240,000 was not more than 5% out. The method is that of two observers. One at Z sees the moon vertically overhead and the other at H in the same latitude but 'L' degrees of longitude W is watching it rise on the horizon. We then have a right angled triangle such that

$$\text{Sin } (90° - L) = \frac{\text{earth's radius}}{\text{moon's distance from earth}}$$

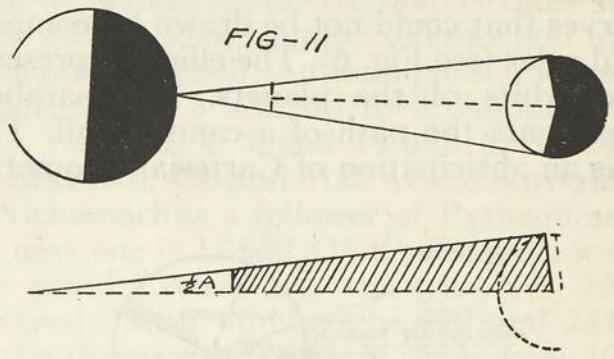
i.e. cos L = $\frac{4000}{\text{moon's distance}}$ giving the moon's distance as 245,000 miles.

Once we have the moon's distance it is easy to get the radius and circumference of the moon (see Fig. 11). By measuring the angle between opposite spots on the boundary of the full moon and neglecting the radius of the earth we get

$$\text{Sin } \tfrac{1}{2} A = \frac{\text{moon's radius}}{\text{moon's diameter}}$$

If A is found to be ½° then sin¼° = $\frac{\text{moon's radius}}{245{,}000}$ where the moon's radius is 1,100 miles.

FIG-11



HIPPARCHUS -CIRCUMPHERENCE OF MOON

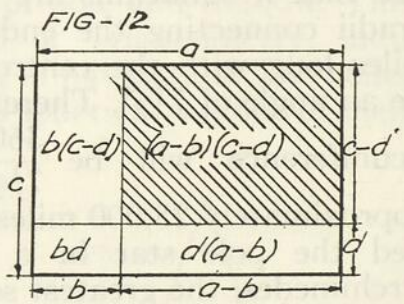
Aristarchus an earlier Alexandrian astronomer attempted to make an estimate of the relative distances of the sun and moon from the earth. Without having any table of angle ratios and using crude instruments he made amazing calculations. Epicurus his Greek contemporary believed that the sun might be a body two feet across.

When we turn to Algebra we find the Alexandrians struggling to reform the number script of their contemporaries. Archimedes sought to make numbers suitable for the work they had to perform. He anticipated the development of logarithms by the use of a simple geometric series and its parent series eg.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

Now suppose you want to multiply 16 by 32. Add the two corresponding parent numbers i.e. 4 + 5 = 9. Now look up the parent number corresponding to 9 i.e. 512 the correct answer.

FIG-12



DIOPHANTUS

Diophantus 250 AD anticipated much of of the later Hindu and Arab mathematics. He first used the law of signs for calculation (see Fig. 12). From this figure we see that the area of the four rectangles i.e.:

(a−b)(c−d)+bd+b(c−d)+d(a−b) = ac

(a−b)(c−d)+bd+bc−bd+ad−bd = ac

i.e. (a−b)(c−d)+bc+ad−bd = ac

or (a−b)(c−d) = ac−ad−bc+bd

Comparing this last expression with the two expressions:

$(a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd$

and $(a+b)(c-d) = ac-ad+bc-bd$, we get the rule of signs i.e.

$$+ \times + = +$$
$$- \times - = +$$
$$+ \times - = -$$
$$- \times + = -$$

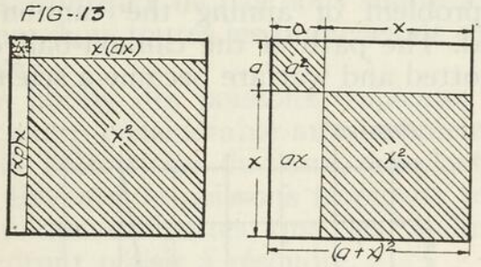
This rule simplified work on the abacus. For example if we wished to multiply 19×28 we have —

$$19 \times 28 = (20-1)(30-2) = 20(30) - 20(2) - 30 + 2$$
$$= 600 - 40 - 30 + 2$$
$$= 532$$

Theon (350 AD) developed a relatively simple method for getting a square root illustrated in Fig. 13. The figure on the right is similar to Diophantus.

$(x+a)^2 = x^2 + 2ax + a^2$

FIG-13



THEON'S METHOD FOR SQUARE ROOT

In the figure on the left instead of 'a' we choose a quantity 'dx' extremely small compared with x. As before:

$(x + dx)^2 = x^2 + 2xdx + dx^2$

$(x + dx)^2 - x^2 = 2xdx + dx^2$

Now dx^2 is very small compared to xdx so that we may write

$$(x + dx)^2 - x^2 = 2xdx$$
$$\text{or } dx = \frac{(x + dx)^2 - x^2}{2x}$$

To get square roots we first make a guess.

For example the $\sqrt{2} = 1.4 + dx$

$$(1.4 + dx)^2 = 2$$
$$dx = \frac{(1.4 + dx)^2 - 1.4^2}{2(1.4)}$$
$$= 0.014$$
$$\text{then } (1.4 + 0.014)^2 = 2$$
$$\text{or } 1.414 = \sqrt{2}$$

We leave the Alexandrians still groping for a suitable number script. The development of a new and more adequate size language must be accredited to the Hindus and Arabs.

Our knowledge of Hindu mathematics begins with the Lilavati of Aryabhata about 470 AD. This Hindu mathematician commenced where the Alexandrians left off. Then, in the 6th century came Brahmagupta who followed similar themes i.e. those of calculation, series and equations. Fractions were used freely and a new script for numbers was devised which removed the difficulties of using the same script for numbers and words. They invented the concept of 0 which greatly facilitated the writing of large numbers. The Babylonians and the Mayos of Central America also had this concept indicating further the independent origin of mathematical ideas in different cultures.

The Arab nomads who conquered and overran the ruins of the Roman Empire now developed Algebra still further. Among their most famous mathematicians were Alkarismi and Omar Khayyam who lived in the ninth and twelth century AD respectively. The translations of their works became the foundations of European mathematics.

As usual the vehicle for spreading the use of the new size language was the trade routes, in this case the Sicilian trade in the Mediterranean. The Italian merchants took up the new language for commercial calculations. The term 'borrow one' is derived from the mercantile use of mathematics.

The problem of Achilles and the tortoise was solved with great ease by the Hindus. Thus the speed of Achilles 'S' is ten times the speed of the tortoise 's'.

$$\text{i.e. } 10s = S \quad (I)$$

Also Achilles starts 100 yards behind the tortoise. Thus, if the tortoise has run 'd' yards when Achilles has caught up, Achilles will have run 'D' yards 1e

$$100 + d = D \quad (II)$$

Now we know that $\frac{d}{t} = s$ (III) and $\frac{D}{t} = S$ (IV) where 't' is the time required for Achilles to catch the tortoise.

Combining (I) and (III) we get $\frac{10d}{t} = S$ and combining (II) and (IV) we get $\frac{100+d}{t} = S$ whence $\frac{10d}{t} = \frac{100+d}{t}$ or $10d = 100 + d$

$$\text{i.e. } 9d = 100$$
$$\text{and } d = 11\tfrac{1}{9} \text{ yards}$$

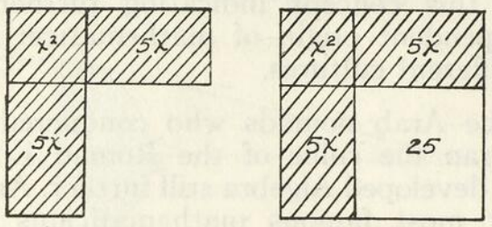
Alkarismi developed several rules for handling equations one of which was collecting like terms. Thus in the equation $g + 2g = x + 6x - 3x$ we get $3g = 4x$.

The other rule known as 'algebra' was transfering quantities from one side of an equation to another eg.

$$bx + q = p$$
$$bx = p - q$$

Alkarismi also gives the rule for solving equations containing the square of an unknown number which we are trying to find. An actual example he gave was $x^2 + 10x = 39$ (see Fig. 14).

FIG-14



ALKARISMI'S EXAMPLE

In the figure on the left we have the original equation made up of an L-shaped figure $x^2 + 5x + 5x = x^2 + 10x$
If we now complete the square as on the right, we add an area of 25 square units i.e. $x^2 + 10x + 25 = (x + 5)^2$

$$\text{then } x^2 + 10x + 25 = 39 + 25$$
$$(x + 5)^2 = 64$$
$$x + 5 = 8$$
$$x = 8 - 5 = 3$$

The new number language brought revived interest in the ancient Chinese lore of series. A very interesting series was that of Omar Khayyam who discovered the Binomial Theorem.

```
                1
              1   1
            1   2   1
          1   3   3   1
        1   4   6   4   1
      1   5   10  10  5   1
    1   6   15  20  15  6   1
  1   7   21  35  35  21  7   1
```

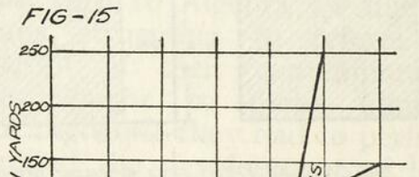
Pascal later used the same triangle to solve the subject of mathematical probability. If we write the figures down as a right angled triangle, the horizontal rows of numbers give us the correct coefficients for the expression $(x + a)^2$.

```
1
1  1
1  2  1
1  3  3  1
1  4  6  4  1
1  5  10 10 5  1
1  6  15 20 15  6  1
1  7  21 35 35 21  7  1
```

Thus $(x + a)^2 = x^2 + 2ax + a^2$ and the coefficients are 1, 2 and 1. For $(x + a)^4$ the coefficients by the fifth row i.e. 1 4 6 4 1, so that $(x + a)^4 = x^4 + 4ax^3 + 6a^2x^2 + 4a^3x + a^4$.

The next stage in the higher development of mathematics was the introduction of analytical geometry by René Descartes in the early 17th century. By a principle so simple as the use of graphs they solved many problems that had been incapable of solution by Euclidean geometry. The fundamental difference between Cartesian geometry and that of Euclid is that every quantity also has a direction or position attached to it. All quantities in Cartesian geometry have a + or − sign attached to them. More than this the geometry of Descartes took time into account. A problem like that of Achilles and the tortoise became a simple matter of plotting a graph (see Fig. 15). The point where the two lines intersect gives the distance of meeting. Also the problem of aiming the cannon was solved. The path of the cannon-ball could be plotted and warfare became a science.

FIG-15



We have seen in perusing the history of mathematics that man has always been able to meet the practical tasks of his day. The Egyptians with their crude geometry built the Pyramids. Modern refinements created the Empire State Building. With the advent of Cartesian geometry and the new algebra, the rising commercial classes of the 15, 16 and 17th centuries built up the art of Navigation and laid the foundation for our modern industrial techniques.

At all times, our knowledge is relative, limited by the conditions of time and place. Yet we can readily observe from a panorama of history how we are approaching a more absolute mastery of the laws of nature. Today in the atomic age, the mathematics of nuclear fission will rock the world unless we discover our practical tasks. The struggle of man against nature has only too often been distracted and modified by the struggle of man against man.



Sciences et loisirs

L'aquarium et ses problèmes techniques

par BERNARD TACHÉ, S.-J.

Importance commerciale — Intérêt scientifique — Cycle biochimique — Le chauffage et l'aération de l'eau d'aquarium — Utilisation de nos plantes indigènes

MONTRÉAL possède un commerce assez important de poissons tropicaux. Plusieurs marchands vivent de la vente d'aquariums, de nourriture préparée, de remèdes, de pompes à air, de chaufferettes, de bibelots. Plusieurs de ces articles sont importés à grands frais des Etats-Unis. Pourquoi ne pas nous suffire à nous-mêmes dans toutes les branches de ce commerce ?

Le hobby des poissons tropicaux ouvre un champ considérable aux techniciens du fer, de l'électricité, du verre, des plastiques. Les éleveurs de poissons tropicaux rencontrent des difficultés que les techniciens prendront plaisir à résoudre.

On pourrait développer facilement le marché des aquariums de luxe. Les magasins, les antichambres de consultation, les hôpitaux, les sanatoriums accepteraient volontiers l'idée d'installer et d'entretenir un aquarium de grand style. Le client aimera flâner là où il verra de la vie, du mouvement, des couleurs. Voilà un domaine pour le technicien en fer forgé qui prendra plaisir à créer des modèles où l'originalité ne sacrifie rien aux exigences techniques. Et même l'amateur qui aime bricoler pourra faire sa propre installation en construisant son aquarium et les accessoires.

Un aquarium, c'est une prison dorée où l'on doit s'ingénier à faire oublier au poisson les grandes avenues des rivières, les sentiers des chenaux, les grands parcs que sont les lacs; à lui faire retrouver l'ombre des rochers, les plantes ensoleillées où il trouvera la faune des invertébrés, sa pâture habituelle; à lui donner une eau bien aérée, à la bonne température où il retrouvera sa vigueur des jours de liberté.

Chaque espèce de poisson est un sujet d'étude à cause de ses exigences propres. Au pays d'origine, quel est son habitat préféré ? Quels sont les extrêmes de température que le poisson peut supporter ? A quel moment se fait le frai ? Combien de temps les parents s'occupent-ils des petits ? Les défendent-ils contre leurs ennemis ? Quelle est leur nourriture dans la nature ? Quel pourcentage atteint l'âge adulte ? Les observations scientifiques ne manquent donc pas. Il est certain qu'on doit au « hobby » des poissons d'aquarium des acquisitions scientifiques précieuses.

Cycle biochimique

On est convenu d'appeler « aquarium balancé,» un milieu où les plantes et les animaux sont en nombre suffisant pour favoriser le cycle du carbone, de l'azote et de l'oxygène. Le poisson respire l'oxygène dissous dans l'eau et dégage à son tour de l'anhydride carbonique. Au gaz de la respiration, ajoutez le Co^2 des matières en décomposition dans le fond de l'aquarium. Cet excès de Co^2 tend à former des sels acides. Le milieu acide nuit aux plantes et à la plupart des poissons.

Qui va se charger de donner à l'eau l'oxygène et la débarrasser du Co^2 ? Les plantes de l'aquarium qui ont besoin de *carbone* pour fabriquer des glucides, de la cellulose, de l'amidon. En présence de la lumière, elles absorbent une partie du Co^2 et elles donnent en retour de l'oxygène. De plus, les racines se nourrissent des sels dissous dans l'eau.

Ce cycle étonnant oxygène-carbone-azote permet aux poissons et aux plantes de se développer normalement, dans ce milieu confiné de l'aquarium. Plusieurs personnes croient qu'il faut changer l'eau de l'aquarium souvent; c'est une erreur, car l'eau vieillie de l'aquarium est encore ce qu'il y a de mieux. Il suffira d'ajouter un peu d'eau pour compenser la perte due à l'évaporation.

Dans nos villes l'eau est souvent traitée au chlore, gaz nuisible à tout vivant. Le débutant doit donc être prudent et laisser reposer l'eau prise au robinet quelques jours dans son aquarium, avant d'y intro-

duire plantes et poissons. Le chlore aura ainsi le temps de disparaître.

La température de l'eau

Le premier caprice des poissons tropicaux est d'exiger une température assez élevée, constante. Il leur faut une eau maintenue à 72-80 degrés Fahr. Surtout jamais une baisse rapide de température. Sous notre climat aux sautes brusques, il faut donc une source spéciale de chaleur.

Quel est le système rationnel pour les aquariums ? La plupart des amateurs disposent des lumières fortes soigneusement cachées dans le couvercle. Tout brille ! Plantes, poissons, roches. Plongez la main dans l'eau, vous constaterez que l'eau en surface est à 110 degrés, et que le fond est relativement froid. Il faut à tout prix éviter ce contraste.

Rappelez-vous un phénomène de physique: la convection de l'eau. Prenez un vase plein d'eau; dans le fond mettez un colorant qui va se répandre peu à peu. Une flamme sous l'appareil tend à faire monter l'eau du fond. L'eau des parois froides est attirée au milieu. Ils s'établit ainsi un courant qui propage une température égale dans tout l'aquarium.

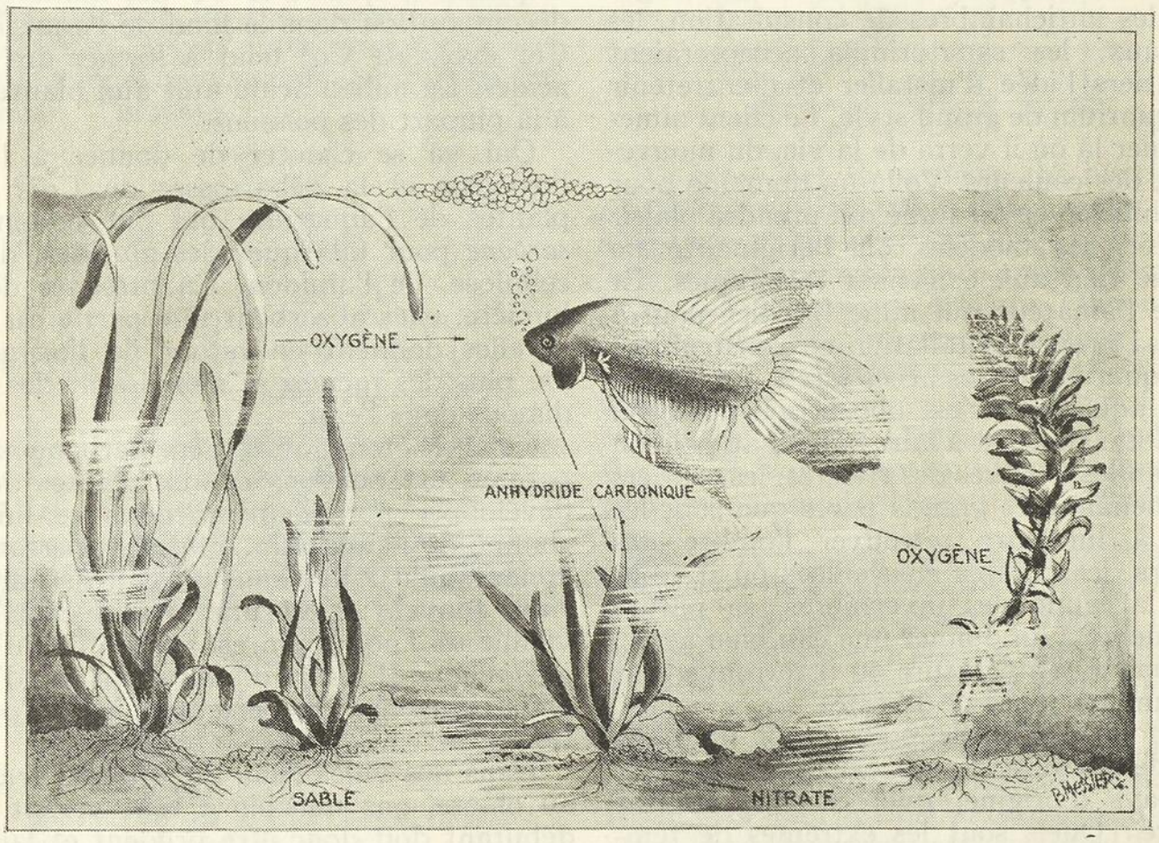
Si vous pouvez fabriquer une chaufferette bien isolée de l'eau de l'aquarium, vous la disposez dans le fond. Ou encore quand le matériel du bas de l'aquarium est bon conducteur de la chaleur, une lumière ou une chaufferette sous l'aquarium donnera une chaleur égale.

L'aération de l'eau

Dans un lac, l'air ne fait qu'atteindre une fine couche en surface. Heureusement que les vagues, les courants des ruisseaux favorisent une circulation générale. Les vagues poussent dans une direction donnée et les chocs de retour mélangent les couches d'eau. Dans un aquarium les seuls mouvements sont ceux du poisson. Quand le milieu manque d'oxygène, vous voyez les poissons nager misérablement en surface.

Observez un aquarium en pleine lumière. Des tiges, des feuilles, des plantes, des algues filamenteuses, montent des bulles d'air. Heureusement qu'une partie de ce gaz est absorbée en cours de route.

L'eau verte, formée de millions d'algues infimes, peut contenir jusqu'à 24 c.c. d'oxygène au litre, à 20 degrés C. L'eau ordinaire à la même température contient 6 c.c. d'oxygène seulement. Les pompes à air ne sont pas essentielles, si votre aquarium est bien éclairé et s'il contient beaucoup de plantes et peu de poissons. Comme il manque souvent une de ces trois conditions, la pompe rendra service dans la plupart des aquariums.



Le betta mâle en train de fabriquer un nid de bulles d'air où la femelle viendra déposer ses œufs.

Les plantes d'aquarium

Les plantes jouent donc un rôle essentiel en aquarium. Elles sont aussi un ornement. On fait venir du sud de très belles plantes. Plusieurs sont bien adaptées au milieu chaud de l'aquarium. D'autres n'ont guère qu'une vie éphémère. Ces plantes se vendent cher. N'y a-t-il pas lieu de penser à nos plantes du pays? Aucune étude n'a été faite de nos plantes en fonction de l'aquarium.

J'entends des objections de la part des initiés . . .

« Beaucoup de nos plantes forment de gros rhizomes qui pourrissent vite et empoisonnent l'eau ». C'est vrai, mais à partir d'une bouture, ces plantes prendront une forme moins luxuriante, plus délicate.

« Nos plantes d'eau froide ne vivent pas longtemps.» C'est un peu le cas des plantes d'eau, qu'elles viennent du sud ou du Québec. La vérité est que la plante d'eau se renouvelle par des rejetons.

« Nos plantes vivent dans une terre argileuse qui ne convient guère à l'eau claire des aquariums ». Pour tourner cette sérieuse difficulté, des amateurs introduisent les racines des plantes dans un récipient bas, caché sous le beau sable blanc. Le récipient peut contenir de l'argile, de l'humus sans troubler le milieu.

Voici quelques plantes aquatiques de chez nous. Sans doute, un amateur ou un professionnel de la botanique vous indiquera des lacs, des rivières, des ruisseaux où se trouvent ces plantes.

Le jonc-fleuri: si abondant dans le fleuve; cette plante s'adapte bien à tous les niveaux d'eau.

L'alisma : aux feuilles si variées de forme.

La sagittaire hétérophylle : très souple de forme aussi.

L'anacharis : La plante par excellence pour la production d'oxygène. Très commune dans le fleuve.

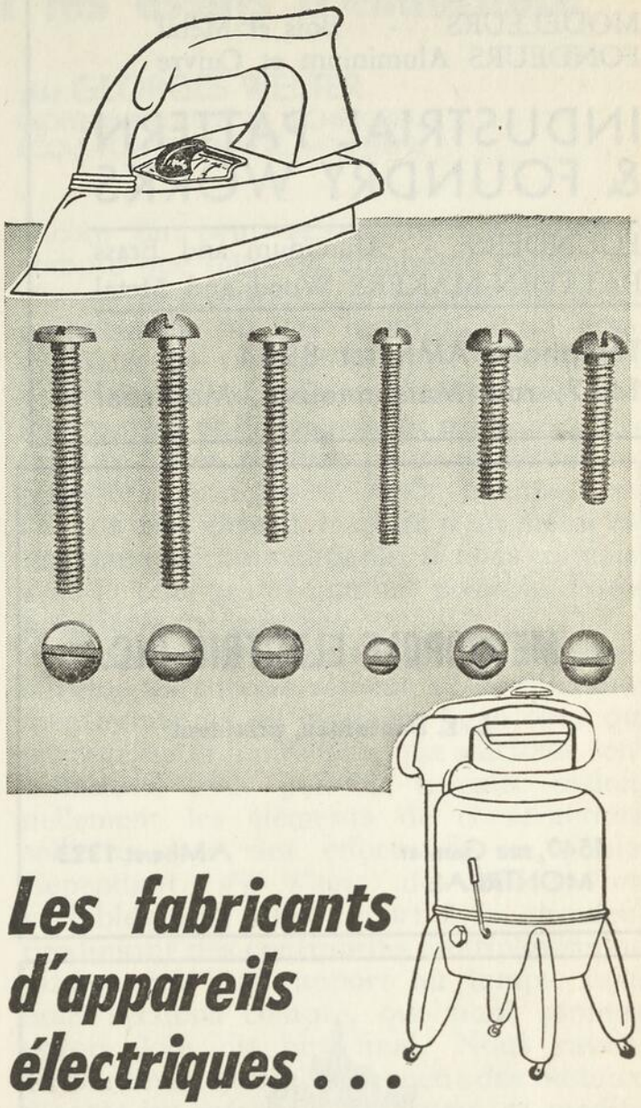
La vallisnérie : Une des plantes célèbres de la littérature de vulgarisation. Se propage bien. Belles feuilles étroites.

La lysimaque nummulaire : tige verte, feuilles rondes, vertes et rouges.

La lentille d'eau : plante flottante, aux feuilles vertes pouvant former un tapis continu.

Les potamots : notre flore en compte plusieurs espèces. Les feuilles translucides sont d'un bel effet.

Enumération bien incomplète qui ne tend qu'à faire des suggestions. Les plantes qui vous intéresseront davantage sont celles



Les fabricants d'appareils électriques . . .

forment un autre groupe important d'industriels qui utilisent en quantités innombrables des vis, des boulons et des rivets de toutes sortes. Dans ce domaine comme dans bien d'autres, les attaches STOWELL sont reconnues comme étant de haute qualité et de fabrication minutieusement exacte en ce qui regarde les longueurs, les diamètres et les filetages requis.

Industriels!

"STOWELLISEZ vos assemblages"

THE STOWELL SCREW COMPANY
LIMITED
MONTREAL · CANADA

MODELEURS - Bois et Métal
FONDEURS Aluminium et Cuivre

INDUSTRIAL PATTERN
& FOUNDRY WORKS

FOUNDERS - Aluminum and Brass
PATTERN-MAKERS Wood and Metal

Télephone AMherst 8984
1427, rue Maisonneuve, Montréal

METROPOLE ELECTRIC INC.

L. E. Dansereau, président

4540, rue Garnier
MONTRÉAL
AMherst 1323

DUPUIS

Nous vous invitons
à visiter
notre rayon des
OUTILS
au troisième étage

•

Dupuis Frères
LIMITÉE

865 est, rue Ste-Catherine
Montréal

que vous aurez trouvées et acclimatées à votre aquarium.

Il faut noter que les plantes doivent être proportionnées au volume de l'aquarium. Telle plante fera bien dans un aquarium de 16 pouces de haut. Telle autre paraîtrait écrasée dans ce milieu. Le mode d'éclairage est très important pour les plantes. La plupart des plantes gagnent à recevoir leur éclairage d'en haut. Elles prennent alors une forme élancée.

Le sable de l'aquarium

Le sable : mot assez vague qui désigne bien des minéraux. Il s'agit généralement du quartz, vitreux ou laiteux, qui prend différentes teintes suivant la proportion de fer et autres impuretés. Le quartz tout blanc donne de la lumière par rayonnement, mais change vite de couleur à cause des algues et des saletés. De plus, une teinte blanche uniforme n'est certainement pas dans le goût du poisson qui aime une lumière tamisée. Les couleurs vives du sable viennent surtout du feldspath rouge, du grenat. Le brillant s'explique par la présence du mica aux lames minces qui décomposent la lumière. Les grosses roches disposées sur le fond ménagent des retraites aux poissons. Les grès de la région de Vaudreuil, les ardoises vertes et rouges des Cantons de l'est, les beaux quartz laiteux du nord, les granits rouges de nos montagnes : autant de belles pièces que vous aurez plaisir à chercher et à rapporter de vos excursions.

Quand vous aurez ainsi réglé le problème de l'eau, des plantes, du sable, il ne vous restera plus qu'à aller quérir les poissons. Vous n'avez que l'embarras du choix des pays. Le Mexique, la Birmanie, l'Indo-Chine, le Brésil comptent dans leur faune, les plus beaux représentants de nos aquariums. Heureusement que les importateurs vous enlèvent le souci d'aller chercher la faune icthyologique de votre aquarium.

L'aquarium tropical présente donc plus qu'un simple problème commercial ou technique. Entre les quatre vitres se déroulent devant les yeux toutes les manifestations de la vie. La lutte pour la vie entre les gros poissons et les petits, le rythme nuptial avec les éclatantes toilettes de noces, la quête pour la nourriture, la pleine vigueur de la maturité, la vieillesse avec son calme, ses faiblesses et ses laideurs. C'est un peu l'image de la vie des êtres humains à tous les degrés.

L'aquarium vous offre ce spectacle passionnant. Telle est sans doute la cause de sa popularité grandissante.

La rupture de fatigue et les essais d'endurance

par GEORGES WELTER
PROFESSEUR, CENTRE DE RECHERCHES,
ÉCOLE POLYTECHNIQUE, MONTRÉAL

PARMI la plupart des machines modernes comme les avions, les automobiles, les moteurs et autres produits mécaniques, on trouve rarement des éléments métalliques faisant défaut sous des charges statiques, se produisant pendant le service normal. A part ces simples charges statiques, les organes de machines sont souvent sollicités par des charges variables et dynamiques qui se répètent un très grand nombre de fois pendant l'existence de la machine. On a constaté que sous des conditions de travail de ce genre, des ruptures dangereuses peuvent avoir lieu dans des pièces de machines et ceci, chose étrange, généralement sous des efforts qui ne produisent avant la rupture aucun effet perceptible sur le métal employé. Ces ruptures, appelées de fatigue ou d'endurance des organes de machines, représentent le mode de défaillance le plus redouté par le constructeur aussi bien que par l'usager ; elles ont lieu, sans que la pièce cassée montre la moindre déformation ou le moindre changement de sa structure métallique. Nous savons par ailleurs que lorsqu'on soumet un métal à des efforts qui sont répétés un grand nombre de fois, la rupture peut avoir lieu, sans que la résistance maximum ou même la limite d'écoulement du métal soient atteintes. Il semble donc de première importance pour le constructeur de connaître exactement les causes du phénomène de la fatigue et de se rendre compte jusqu'à quelles charges dynamiques les différents métaux et alliages peuvent être sollicités, sans diminuer le facteur de sécurité des constructions. L'utilisation des différents métaux et alliages pose d'ailleurs pour toutes les constructions des problèmes de plus en plus complexes.

Afin d'augmenter le rendement des métaux, le constructeur emploiera pour les mêmes sollicitations des quantités de matières d'autant plus faibles, pour autant que les propriétés des métaux sont mieux connues. Comme nous l'avons vu dans un des articles précédents, les ingénieurs supposaient au début que pour connaître complètement les métaux, il serait suffisant de définir un nombre restreint de leurs qualités essentielles. Même de nos jours encore on peut se rendre parfaitement compte que dans de nombreux cahiers de charge, la réception des métaux est basée uniquement sur les résultats d'un essai ordinaire de traction simple. C'est-à-dire qu'on se base simplement sur la résistance à la rupture et l'allongement permanent des métaux après rupture pour en définir les propriétés principales. Mais, comme nous l'avons déjà exposé, le choix d'un métal est seulement recommandable, si nous connaissons le plus grand nombre possible de ses propriétés mécaniques.

Il est évident que les résultats des essais développés successivement et dont il faut mentionner ici en première ligne ceux qui portent sur la limite élastique statique, sont suffisants, pour pouvoir calculer rationnellement les éléments de constructions sollicités par des efforts de ce genre. Cependant, s'il s'agit de sollicitations variables tant par rapport à la grandeur produisant des contraintes multiples simultanées, que par rapport au temps, nous nous rendons compte, que nous sommes encore loin du but final. Nous savons aujourd'hui, que le classement des métaux, d'après les méthodes statiques, se modifie appréciablement, si les contraintes répétées varient d'une manière ininterrompue ; ceux des métaux qui se rangeaient parmi les meilleurs par rapport à leurs propriétés statiques, ne donnent plus de résultats satisfaisants par rapport à la fatigue.

Un siècle de recherches

Même s'il y a presque un siècle que la question des ruptures inexplicables fut entamée d'une manière plutôt théorique, le phénomène précis de la fatigue des métaux est resté longtemps insoupçonné. Au début on attribuait les accidents, qui devenaient de plus en plus nombreux, à des défauts de fabrication. Cependant, la rupture systématique de certaines pièces comme des bielles et des vilebrequins de moteurs, des essieux de wagons, des ressorts de soupapes, etc., se répétant en séries et de plus en plus fréquemment pour différents types de machines, attirait l'attention des métallurgistes. C'est seulement vers la fin du siècle passé qu'on a commencé à étudier systématiquement le phénomène de la fatigue des

métaux. Nous n'avons qu'à rappeler ici les noms de Wohler et de Martens ainsi que les travaux scientifiques effectués à ce sujet vers la fin du dernier siècle pour marquer le début de ces recherches. La cause des ruptures prématurées par la fatigue est encore de nos jours très discutée et le mécanisme intime ne nous est pas encore complètement connu. Les pièces cassées possèdent généralement sur la surface de rupture un point faible, duquel une fissuration progressive se développe avec le nombre d'efforts répétés, jusqu'à ce que la pièce soit complètement cassée. Quelques ruptures de ce genre sont représentées sur la figure 1.

La principale caractéristique de la rupture par la fatigue est sa soudaineté. La section dans laquelle se propage la fissure devient avec les efforts répétés, toujours plus petite, jusqu'à ce qu'elle ne soit plus suffisamment grande pour subir l'effort principal auquel la pièce est destinée. Cette dernière partie de la section fracturée, qui se casse subitement, montre une rupture qui se rapproche du type de la déformation plastique normale par traction ou par flexion. En général on distingue 2 régions dans une rupture à la fatigue ; la zone de la fissuration progressive due aux charges répétées et la fracture finale, provoquée par un seul effort.

La première partie possède toujours le caractère d'une cassure fragile, même s'il s'agit d'un métal très ductile. On peut souvent distinguer des zones concentriques plus ou moins parfaites dont le centre se trouve au point de départ de la fissure. Cependant, cette formation caractéristique de la fissuration par la fatigue, est souvent rendue méconnaissable, si la pièce fissurée reste encore longtemps en service, après que la première fissure s'est formée. Pour expliquer la rupture à la fatigue sous des charges alternatives répétées, qui n'influenceraient nullement la pièce si elles étaient appliquées statiquement, il faut se figurer comment se comportent les cristaux individuels des métaux sous des efforts répétés. Pour provoquer finalement la rupture la charge alternée doit être suffisamment élevée pour produire une légère déformation locale dans le métal. Cette déformation locale peut être si faible, qu'il est impossible de l'observer ou de la mesurer, même avec un extensomètre extrêmement sensible. Dans ce cas, on peut dire que la charge qui provoque cette déformation, est inférieure à la limite élastique que nous déterminons couramment avec des extensomètres de précision. Mais l'observation minutieuse de la microstructure d'éprouvettes polies, soumises à des charges alternées, a révélé que par-ci par-là, il y a des plans de glissement qui se forment par translation dans des cristaux isolés, et que ces plans sont provoqués par des efforts répétés très faibles. Dans quelques cristaux, mal placés par rapport à leur orientation et à leur plan de glissement pour résister aux efforts répétés, se produit alors une déformation locale extrêmement petite. Si la charge reste en repos, on n'observe rien de plus dans le métal et ces cristaux ne subissent aucun changement.

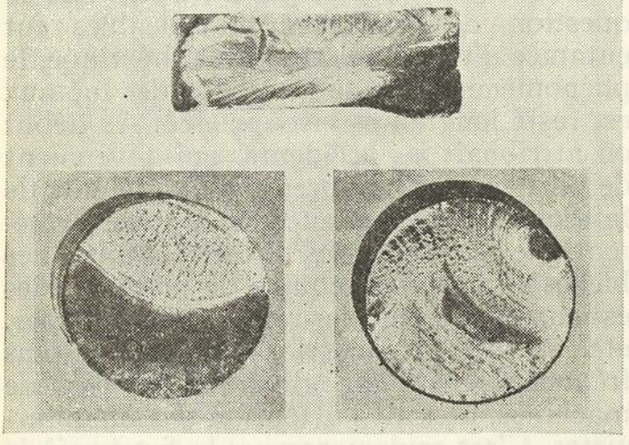


FIG. 1. Rupture à la fatigue de différentes pièces de machine.

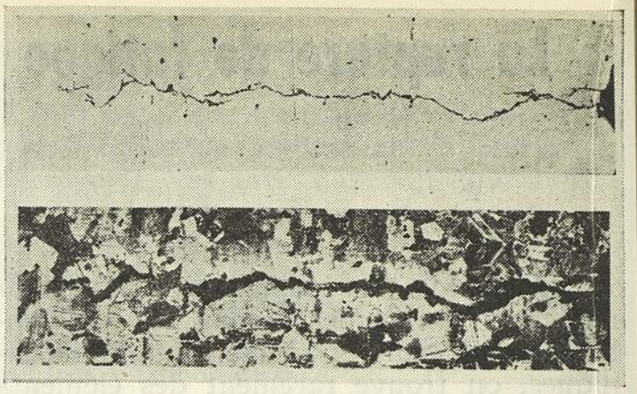


FIG. 2. Fissure de fatigue à travers un barreau métallique.

Si cependant la charge est alternée d'un effort positif à un effort négatif, alors ce faible mouvement de glissement changera également de direction, du positif au négatif et avec chaque effort alterné un glissement aura lieu dans le cristal. Cette déformation minime se produit principalement aux points faibles du métal et est accompagnée, comme nous allons le voir d'une certaine absorption d'énergie. Ce glissement répété d'un plan du cristal à l'autre conduit finalement, d'après l'hypothèse de Beilby, à la destruction d'une partie de la structure du cristal, tout en

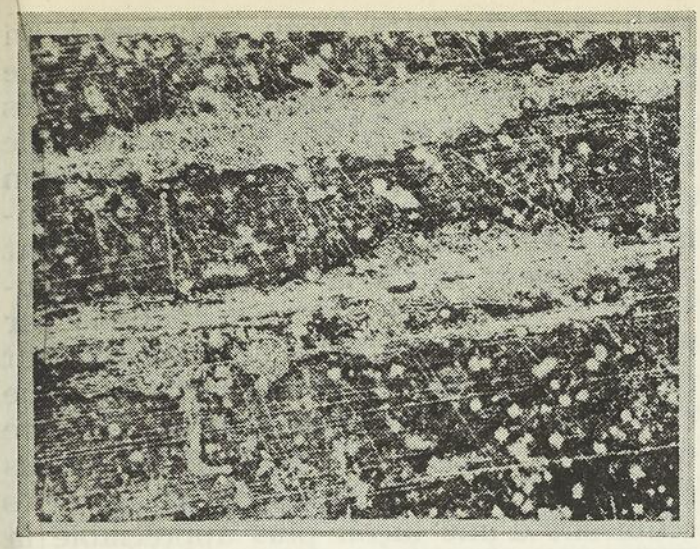


FIG. 3. Zones de fatigue d'un cristal d'aluminium (Schmid).

formant une phase amorphe qui est, d'après cette hypothèse, plus résistante que la matière cristalline elle-même.

Après un certain temps ces glissements le long des couches amorphes se développent en une fissure extrêmement fine. Si ce procédé continue, alors le cristal dans lequel se sont formées ces fissures commence à perdre sa résistance initiale. Par conséquent des efforts additionnels sont rejetés sur les cristaux voisins qui succombent petit à petit de la même façon. Finalement la fissure se propage de cristal en cristal à travers la plus grande partie de la section (figure 2) et la rupture de cette section fissurée se produit momentanément. De plus à la surface d'une éprouvette de fatigue on a pu observer des lignes fines et mates qui représentent une accumulation de plans de glissement très rapprochés. Des expériences avec des cristaux uniques ont également montré que la fissuration par les efforts alternés se produit dans une mesure notable, suivant les plans de translation et de congémination. Cela nous montre nettement l'étroite dépendance entre la rupture par endurance et les déformations préalables. Nous voyons le développement d'une cassure dans un cristal d'aluminium soumis à la torsion alternée et exposé en même temps à l'action d'eau douce sur la figure 3.

Les zones de fortes déformations sont rendues visibles par la corrosion accentuée et on a pu constater que la rupture qui se produit sous l'action de la fatigue et de la corrosion suit presque exclusivement les traces des surfaces de translation les plus actives. Cette constatation faite avec un cristal unique prouve que l'abaissement de la résistance à l'endurance par corrosion simultanée est lié au processus cristallographique, entrant en jeu pendant l'essai de fatigue. La formation de plans de glissement, observés dans des cristaux de fer suédois par exemple est représentée sur la figure 4.

Le mécanisme des déformations locales

Cette constatation est d'une importance générale, car elle nous aide à comprendre le mécanisme de déformations locales, qui ont lieu dans le métal pendant les efforts répétés. D'après l'hypothèse de Gough, le processus du phénomène de la fatigue consiste dans un glissement progressif et alterné, suivant des plans réticulaires des cristaux. Cette façon de voir a d'ailleurs été confirmée par les examens des spectres de diffractions aux rayons X, dans lesquels ces déplacements sont mis clairement en évidence.

Il faut souligner qu'il suffit qu'une minuscule petite place soit soumise à des tensions répétées dépassant la limite de fatigue du métal, pour que toute la pièce se casse infailliblement après un certain temps, par une fissure qui se développe de cet endroit à travers toute la section. L'endroit avec la plus grande tension est le point le plus faible de toute la pièce et il est souvent la cause de la destruction complète de la construction entière. Dans chaque endroit, surchargé localement, se produira une fissure qui se propage indépendamment des efforts moins élevés dans le reste de la pièce. C'est donc la tension locale qui joue un rôle capital dans les ruptures par fatigue et non les tensions nominelles, moyennes ou celles que nous obtenons par le calcul de la résistance des matériaux. Comme d'autre part les tensions dans une pièce chargée qui travaille à la flexion par exemple sont les plus élevées à la surface, ce sont donc les propriétés de cette surface et l'amplitude des charges alternées qui décident de la résistance des pièces soumises à des efforts répétés de ce genre.

Comme règle générale nous pouvons prédire jusqu'à un certain point que la rupture d'une pièce par la fatigue se produit, si la tension à la surface dépasse la

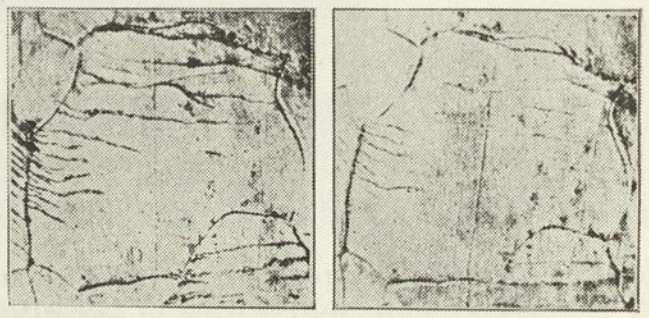


FIG. 4. Développement de plans de glissement dans des cristaux de fer pur (Rosenhein).

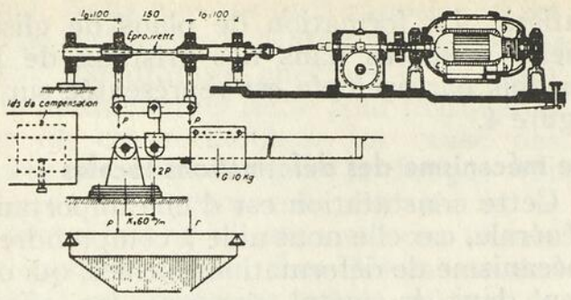


FIG. 5. Schéma d'une machine de fatigue pour flexion-rotation.

limite d'endurance du métal et si ces efforts sont répétés un nombre de fois suffisamment grand. Aussi pouvons nous dire que, contrairement à ce que l'on pourrait admettre, pour la majorité des cas de rupture, ce ne sont ni une résistance ou une ductilité insuffisante du métal, ni l'analyse chimique quand à sa composition, ni la structure métallographique ou la pureté du métal, qui peuvent être mises en cause pour la rupture progressive. Généralement le métal répond complètement aux exigences des cahiers des charges aussi bien qu'aux prescriptions spéciales pour le traitement thermique ou mécanique. Ce sont uniquement des erreurs faites ou bien dans le dessin de la construction, pendant la fabrication des éléments, leur usinage ou au service, qui sont les grands responsables des ruptures à la fatigue.

Pour trouver des procédés de contrôle afin de déterminer la limite d'endurance des différents métaux et pour se rendre compte de l'influence nuisible d'une simple entaille dans le métal, des appareils et méthodes très variés ont été employés. Quelques-uns utilisent la flexion rotative. Ainsi une éprouvette cylindrique formant la partie centrale d'un arbre, est chargée en deux points fixes tel que nous le voyons sur la figure 5. Les fibres extérieures de l'éprouvette sont de cette façon soumises à un effort sinusoïdal, qui se répète à chaque tour de l'arbre. Les tensions sont d'après cette technique réparties sur la section de l'éprouvette en diminuant avec le rayon comme c'est le cas pour une poutre ordinaire. Les plus grandes tensions ayant généralement lieu à la surface de l'éprouvette, il en résulte des perturbations par rapport aux résultats dus au grossissement de toute hétérogénéité de la surface tel que c'est montré schématiquement sur la figure 6 à droite. Ainsi ces hétérogénéités situées dans les fibres extérieures des éprouvettes réduisent d'une façon plus appréciable la résistance à la fatigue que si elles sont situées à l'intérieur du volume soumis aux tensions répétées à la fatigue. Par ailleurs dans cette technique une très faible partie du volume de l'éprouvette est exposée aux tensions maximums.

Par contre cette méthode a l'avantage d'être d'un maniement facile en pratique et la construction de ces machines, dont la première fut mise au point par Wöhler en 1870, est très simple. L'emploi de ces machines est aujourd'hui largement généralisé. Une modification de cette technique est celle où l'éprouvette cylindrique est placée en porte à faux au bout d'un arbre en rotation supportant à son extrémité un poids variable.

Cette méthode d'essais a cependant le désavantage, comme nous venons de le dire, que la répartition des tensions dans la périfèrie de l'éprouvette est hétérogène. L'éprouvette soumise à la flexion est formée de fibres dont les contraintes varient suivant la distance au centre et au début de l'essai les couches extérieures seules sont en danger de rupture. Lorsque la fibre extérieure tend à céder légèrement, elle entraîne des couches intérieures voisines, produisant un ensemble

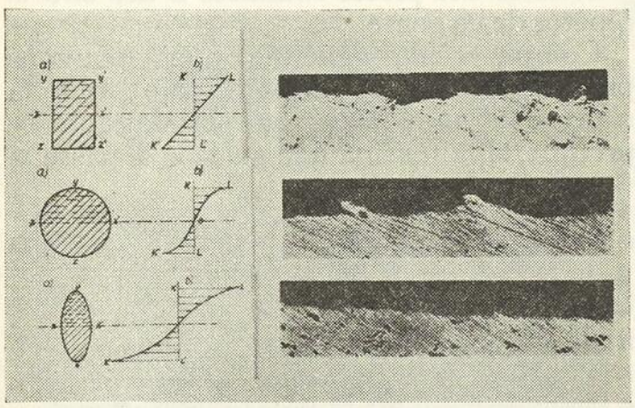


FIG. 6. Répartition des tensions par flexion dans des barreaux de différentes sections (à gauche) et coupe longitudinale à travers la partie extérieure de barreaux cylindriques usinés avec différents outils.

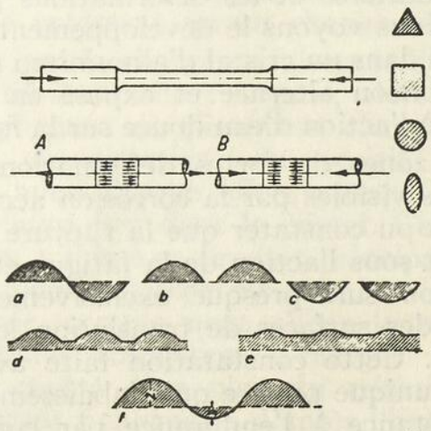


FIG. 7. Eprouvettes et schéma de sollicitations multiples par des essais de traction-compression répétés.

de déformations très petites, tout en déplaçant quelque peu la fibre neutre, ce qui entraîne un léger renforcement d'une zone extrêmement mince des éléments de la périférie. La tension maximum se concentre donc à la surface des éprouvettes. C'est le long d'une génératrice dans la fibre extérieure que la tension prend à chaque tour de la machine sa valeur maximum et cela aussi bien à la traction qu'à la compression. La moindre hétérogénéité de la zone périphérique de la structure du métal, soumise à l'essai de flexion, peut donc devenir le point de départ de la cassure à la fatigue. Par contre, si d'après une autre technique la section entière de l'éprouvette est soumise d'une manière uniforme à la charge de traction et de compression tel que c'est représenté schématiquement sur la figure 7, alors les zones extérieures des éprouvettes n'exercent plus une influence si grande sur les résultats des essais de fatigue et la forme de la section de l'éprouvette aussi bien que l'état de sa surface extérieure sont de moindre importance.

Les pulsateurs

Par conséquent, un autre type de machine d'essais, complètement différent du système précédent, où l'éprouvette est sollicitée par un effort agissant directement sur toute sa section et sur toute sa longueur, a été projeté et exécuté. Par cette technique le volume total du métal destiné à être sollicité par les tensions alternées est soumis à des tensions de traction et de compression homogènes et alternées sur toute la section de l'éprouvette. En tous points

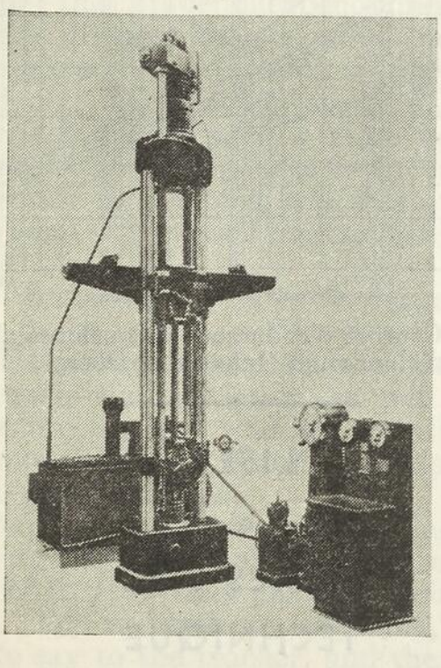


FIG. 8. Pulsateur Amsler de 100 tonnes.

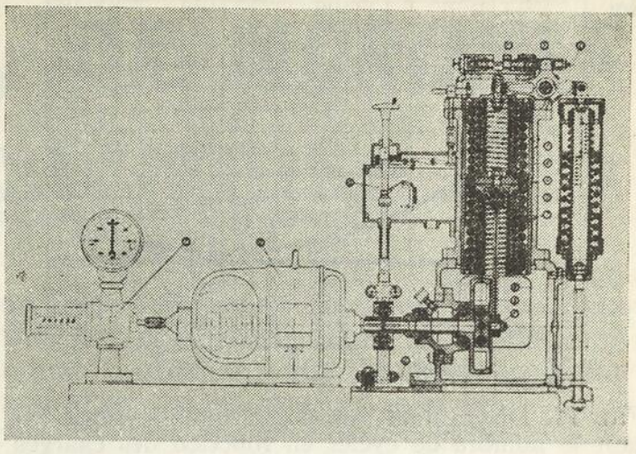


FIG. 9. Coupe d'un pulsateur pour traction-compression, d'après Welter.

les contraintes sont identiques et la valeur expérimentale trouvée ne dépend, dans ce cas, que de la nature du métal même. En dehors de cela les éprouvettes sont immobiles, non rotatives et sont très faciles d'accès pour des observations additionnelles comme changements de leur forme extérieure ou mesures de précision de la température. Cette méthode élimine donc le facteur d'incertitude qu'on trouve dans l'interprétation des essais à la flexion rotative. Les machines d'essais de ce genre appelées pulsateurs sont de construction récente. C'est seulement pendant les années d'avant-guerre, qu'on a employé ces machines dans les instituts physico-métallurgiques pour les recherches sur la fatigue des métaux. Nous voyons sur la figure 8 un grand pulsateur de ce genre de 100t0 qui produit des charges répétées en traction aussi bien qu'en compression ou en flexion à une vitesse d'environ 500 cycles à la minute.

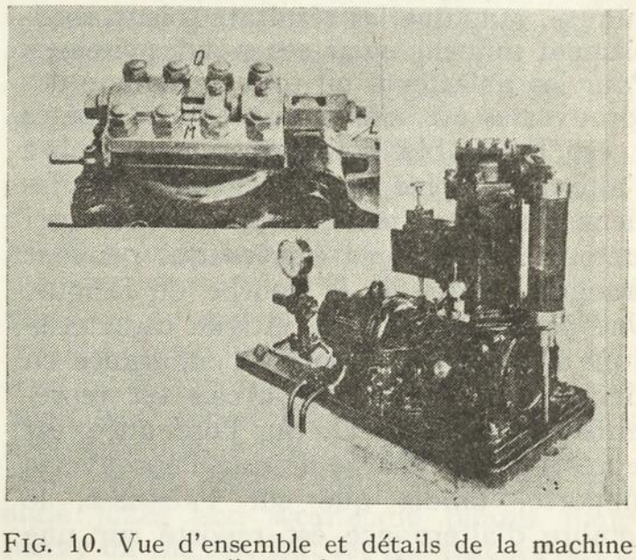


FIG. 10. Vue d'ensemble et détails de la machine d'après figure 9.

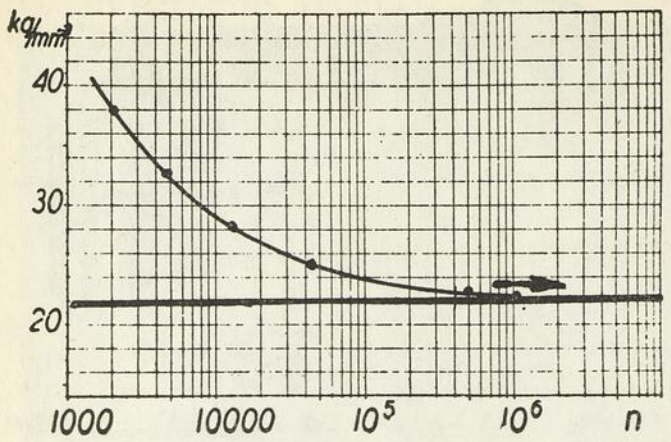


FIG. 11. Diagramme semi-logarithmique représentant le nombre de cycles en fonction des charges supportées.

Un pulsateur vertical construit d'après nos projets, a donné des résultats satisfaisants au cours des essais de recherches à la fatigue. Il consiste en un cylindre avec pistons, mis en mouvement par un moteur électrique. Le piston transmet au moyen de ressorts en spirales et par l'intermédiaire d'un cylindre creux et d'un levier réducteur les efforts de traction ou de compression ou de traction alternée avec compression, tel que nous le voyons sur les figures 9 et 10.

Les charges peuvent être du même signe ou bien positif ou bien négatif ou bien elles peuvent varier entre un maximum positif arbitraire et un minimum négatif également arbitraire. La vitesse peut atteindre plusieurs milliers d'alternances à la minute pour des charges inférieures à une tonne et pour des charges plus élevées elle ne peut dépasser 400 à 500 alternances à la minute. D'ailleurs on sait que la vitesse d'alternance n'a qu'une faible influence sur la limite de fatigue, jusqu'aux environs de 4000 à 5000 cycles à la minute. Pour les machines à éprouvette rotative, on emploie des vitesses jusqu'à 12000 cycles à la minute, sans que les résultats soient sensiblement influencés par ces grandes vitesses. Pour les pulsateurs où tout le volume des éprouvettes est soumis aux efforts répétés il est préférable d'employer un nombre d'alternance plus petit, car un échauffement du métal peut se produire et ceci surtout aux charges élevées qui peuvent changer l'allure de la courbe de fatigue. Une pareille courbe de fatigue caractéristique indiquant la charge d'endurance en fonction du nombre de cycles est représentée sur la figure 11. Sur l'ordonnée, est représentée la charge P que l'éprouvette supporte, tandis que sur l'abscisse, le nombre d'alternance est reporté sur une échelle logarithmique.

Cette courbe de fatigue sépare le plan du diagramme en 2 parties ; la région au-dessus de la courbe dans laquelle les éprouvettes sont rompues par des charges alternées et la région inférieure dans laquelle elles résistent. L'ordonnée de l'asymptote horizontale correspond à la limite de fatigue, à laquelle les éprouvettes résistent infiniment et qui ne peut être définie avec certitude pour l'acier par exemple, qu'après un nombre d'alternance d'environ 10 à 100 millions. En pratique cependant on peut limiter l'essai pour la détermination de la charge limite, à quelques millions d'alternances car, la limite de fatigue réelle de beaucoup de métaux ne se trouve généralement pas plus de 10 à 15% au-dessous de cette charge. Tous les métaux n'ont cependant pas une limite de fatigue aussi bien prononcée que celle des aciers. Quelques métaux non ferreux comme les alliages d'aluminium et le magnésium, n'ont pas de limite de fatigue très précise au-dessous de laquelle un nombre infini de charges peut être supporté. Contrairement à la courbe de fatigue de l'acier, il n'y a pas comme nous le voyons sur la figure 12, de coude prononcé dans ces courbes. Des ruptures ont été constatées, pour des alliages d'aluminium, encore à ces alternances d'environ 500 millions et aucune limite de fatigue, à laquelle ces alliages résistent indéfiniment aux charges répétées, ne peut encore être indiquée de nos jours avec précision.

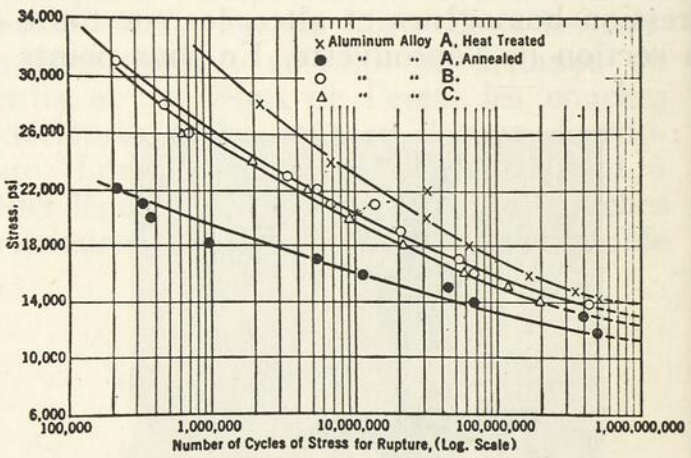


FIG. 12. Courbes d'endurance de quelques alliages d'aluminium (Johnson et Oberg).

LISEZ

et

FAITES LIRE

TECHNIQUE

MEN, MACHINES, OR MORONS

by W. W. WERRY, C.A., M.A.,
PROFESSOR OF ENGLISH,
MONTREAL TECHNICAL SCHOOL

SOME students read nothing only the required text-books, those admirable summaries of knowledge which have been pre-digested and often deprived of life and savour. Some see no reason for reading anything but the required stuffing for exams. These students may pass the examinations, but can they call themselves educated? Their little world is focused on a diploma and a job—beyond that nothing, unless it is a blonde and a stack of boogie-woogie platters.

Education is supposed to be broadening, to open up the great vistas of man's possibilities, to pass in review the great days and geniuses of the past, and to understand the men and events of the present day.

Education teaches a man to take the good with the bad, to understand beauty and ugliness, to understand the mole burrowing in the garden and the infinite wisdom and grade of God.

But some students, or pupils rather, come to learn to be servants of machines—they never learn enough to create machines or master them. These creatures, lacking in energy and imagination, assimilate just enough to get 60 plus in their final examinations. A mark of 61 would require more energy and thought than required for a diploma—this student expends no more effort and thought than required for minimum marks. He will die with all his energy unused and his thoughts stillborn. He is the perfect appendix to a more brilliant machine, he is slightly more useful than an ape because he has been endowed at birth with a hand that is itself mechanically wonderful.

One would expect these two-legged machines to be quiet, and hard-working at least. But strangely enough, the best boys in manners and athletics, as well as in studies, are the ones who are not afraid to learn more than the entrails of a lathe or how to press a button.

Perhaps these boys are not machines, however; perhaps they are morons, and proud of it. How they glory in their ignorance! "Try to teach me anything," they seem to say to the teacher, and they close their ears and brains and one eye and feast on their stale ignorance. And in the shops they try not to learn more than the minimum required to keep the machines going and their marks shading over 60. That is why they leave a trail of devastation whenever they move. Breakages, blow-outs, explosions, crashes—all are met by the blank face and set formula, "We didn't know."

A day with a moron is a lesson in inefficiency and incompetence. From the moment he enters the school late till he closes his mind completely at about 4 P.M. and his books and brief-case a few minutes later, he performs miracles of time-wasting and non-thinking. He attends most of the lectures with the wrong books or none. His homework is at home, and he seems to think the school should be moved there to save him the nuisance of moving from one place to another.

Modern machines are wonders of their kind; they are the friends and helpers of millions. But the moron is still the same as he was in the stone age; eternity itself will be too short for him to get busy and raise himself above the level of the earth from which he sprang. How Johnny Moron escaped the fate of the dinosaurs and other unwieldy creatures is hard to tell. Probably his state of suspended animation made the early animals pass his body by without considering it worthy of even a nibble. How our modern Willie Morons will fare in these days of automobiles and jet-planes is yet to be seen. Perhaps like the Dodo, he is extinct but is waiting till a wiser society either educates him or pushes him into oblivion.

Both the machines and the morons, however, have other failings that make them, if not extinct, at least on the way out if many professors had their way. It is not the boy who comes to school to learn as much as he can in short four years who creates disturbances and neglects his lessons; it is the boy who is afraid that he might learn something more than absolutely necessary who is the pest and the nuisance. How bright Willie Moron is in class. His stale jokes and wearisome banter hang heavy on the air. But let the teacher ask a question, and the silence is even heavier.

If an answer does come, it only shows the dullness of the unsharpened mind. Yes, he is the same in shops. His is the tool that never works right; his is the machine that is always out of order; his is the tool or the material that always cracks or splinters.

Some morons change into men. A shot in the arm of either interest or intelligence can do wonders if the patient is not too far gone. He begins to see his work in its proper relationship to the rest of life. Work for a living! Of course, no one suggests that working is not necessary and something to be proud of. But work, especially poor work, in not everything. A man is not one person, but many; the moron is his own stodgy self.

Men learn from the writings of great men of the past. By imitation and understanding, the good students gather to themselves something of the greatness of men they read or read about. I remember one great teacher who said that no one could read some of the great masters without becoming himself, plus. I am happy to be myself, plus Thoreau's *Walden*, Shakespeare's *KingLear*, Frost's *Mending Wall*, and Cervantes' *Don Quixote*.

For in reading the great masterpieces we, for a moment of our brief lives, become able to live other and richer lives than our own. To be Thoreau, seeing nature by Walden Pool, is to be one of the great men of the world. By reading his books we can see something of what he saw, and feel something of what he felt. And the great men saw and felt far beyond the ken of most of us.

I have seen the great play *King Lear* twice and read it, or parts of it, a hundred times. I have suffered with the old king and wept with his daughter Cordelia; I have wandered about the barren places with his Fool, and hated the vileness of Goneril and Regan. No one who plunges to the beach at Dover with the old king can ever be the same again, even though the experience may be as imaginary as the great cliff.

If Robert Frost's *Mending Wall* were to be read before the opening of all U.N. meetings and before all meetings of the great diplomats, the absurdity of boundary quarrels and wars would shame everyone into peace and friendliness.

Cervantes was an old man before he finished *Don Quixote;* he had lived and suffered much. He had been to the wars and to court, and he had received the strange rewards of both. For a few pennies we can gain some insight into the experiences he passed through and his genial satire on the world of his day.

If Willie Moron does get up courage enough to read a book, he seldom reads a book that has given pleasure and inspiration to great men of all times. Willie buys a book written by some purveyor of smut-covered humour. Willie may grow out of this, just as he grew out of short trousers into longs; but the seriously stubborn moron never gets beyond adolescence.

Perhaps I wrong the honest morons, those retarded by Nature from full development of their mental faculties, by using the name so lightly, but I did wish for some word that had meaning to many students. It is this self-assumed quality of ignorance that is so foolish. It is the picture of a small boy eating hay and thistles, when all about him are the choicest delicacies.

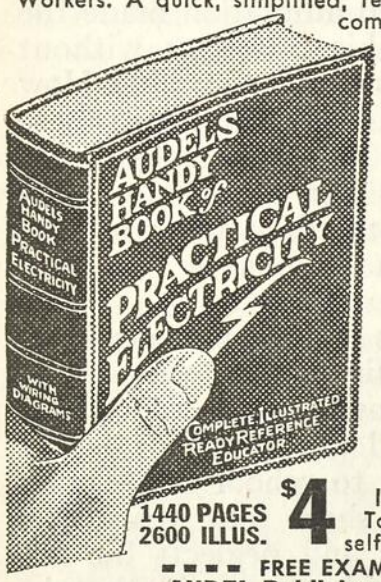
Of course, and I hope it will be soon, Willie may decide that thistles are not the best diet for future leaders in industry and science; he will leave the thistles for the asses and find a more interesting and beneficial diet. It is a great day when a lad turns from Thorne Smith or Zane Grey to sink his teeth into something more tasty and more satisfying.

Finding out what books to read and forming a taste for the best that has been

KEY TO A PRACTICAL UNDERSTANDING OF ELECTRICITY

$1 PER MO.

● AUDELS HANDY BOOK OF PRACTICAL ELECTRICITY for Maintenance Engineers, Electricians and All Electrical Workers. A quick, simplified, ready reference book, giving complete instruction & practical



● INSIDE TRADE INFORMATION ON rules and laws of electricity—maintenance of electrical machinery—A.C. and D.C. motors – armature winding and repair—wiring diagrams—house wiring – power wiring – cable splicing – meters – batteries – transformers – elevators – electric cranes – railways – bells – sign flashers – telephone—ignition—radio principles – refrigeration – air conditioning – oil burners – air compressors – welding and many modern applications explained so you can understand.

1440 PAGES 2600 ILLUS. $4

Indexed for ready reference. To get this assistance for yourself, simply fill in and mail the

■ ■ ■ ■ FREE EXAMINATION COUPON ■ ■ ■ ■

AUDEL, Publishers, 49 W. 23 St., N.Y. 10, N.Y.

Please send me "Audels Handy Book of Practical Electricity" for free examination. If satisfactory, I will send you $1 in 7 days, then $1 monthly until $4 is paid. Otherwise I will return it.

Name_____

Address_____

Occupation_____

Employed by_____



READ FOR PROFIT!

written in the ages is no small task. Yet the task of finding such reading is one of the most rewarding in later life.

We can travel down the Nile in the days of Cleopatra, or we can follow a river in the wildest part of Quebec that flows "Down North". We can sail the seven seas or find our way into the uncanny dangers of the jungle.

Time stops for us, or perhaps we should say that books are the real *Time Machines*, for they bring yesterday to our desks and reading-chairs. We may even peer into the future through the eyes of a Wells or a Bellamy. Space opens up for us with the writings of the great astronomers and we can tread the ocean bottom with men in steel chambers.

Adventure! Hardly a danger that we cannot feel the thrill of, hardly a part of the earth or sky that we cannot brave—in books. Today we are at the North Pole with Peary; tomorrow we are at the South Pole with Scott or Shackelton. Years of tribulation and toil are telescoped into hours by the magic of printed words. Call your adventure, and a good librarian will be able to fill your demand in a few minutes.

History! Men have spent their lifetimes slaving over documents and letters so that we might have books which show the tragedies and triumphs of kings and commoners in the past. We, who are part of history, should find more than a passing interest in our yesterdays.

Science! The bright points of light that make the clear nights beautiful become fiends not strangers. The wonder of it, the beauty of it, the strangeness of it. Worlds and universes are our friends for the time we might otherwise waste. Matter becomes a living thing. The tiny universes of the molecules invite us to study their wonders. What is gold? What is radium? What an experience to find the answers! Light, sound, heat, electricity, gravity: all these have strange and wonderful stories to tell to the morons who have become men.

Yesterday's moron finds in books the answers to many of life's problems. He begins to take an interest in better health, better housing, better transportation, and better schools. He enriches his life and the lives of others. He has become a thinking man.

For so long as Willie lived in the little shell of his ignorance he was a prey to false ideas and idealogies. Truth and falsehood were words, mere words; and he wasn't interested in such things. Words meant reading or listening, and that meant that he might learn something. He took the words that *a little learning is a dangerous thing* too literally. He forgot that ignorance may be more dangerous than no learning.

Yes, if Willie is to continue to exist, he must suit himself to the times. He must learn not a little but all he can. Otherwise he will disappear as truly as the dodo and the dinosaur. Perhaps he will linger for a few months in a labour camp or be used to test new inventions or germicides, but his decease is sure. Man is a thinking animal; only by exerting this great faculty will he rise above the ape and the ass.

Perhaps Willie hasn't read a book in several years. By this time ignorance like a cancer is getting through his body. It may be that some form of operation is necessary. Even a serious operation is advisable, for it may save him from becoming a machine or a moron—even from becoming obsolete.



Pour vos problèmes de moteurs, générateurs et transformateurs électriques.

Consultez

Paul-Emile Barbeau

de

MONTREAL ARMATURE WORKS, Limited

276, rue Shannon **MA. 2306**

MONTREAL

Impressions **BLEUES** (Blue Prints)

Reproductions ou fac-similés de dessins, documents légaux, lettres, rapports, etc.

Appelez AGRANDIS OU RÉDUITS

LAncaster 5215-5216

et nous vous dirons ce qui peut être fait

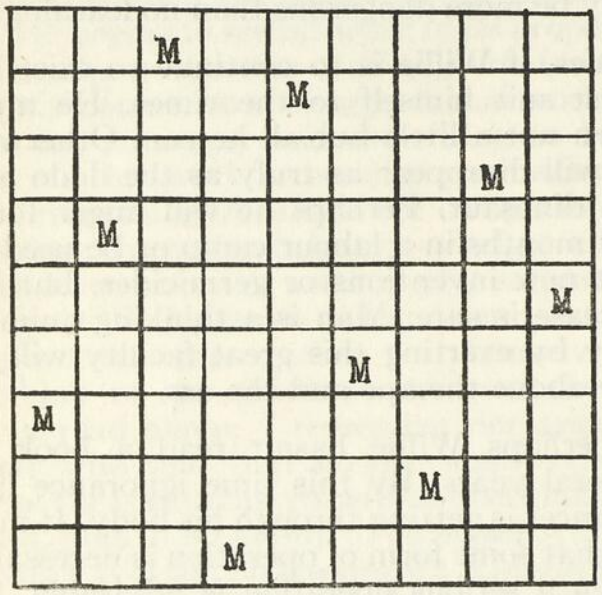
MONTREAL BLUE PRINT INC.

1226, Université **Montréal, P.Q.**

PROBLÈMES

1.— Des mouches sur une fenêtre

Une fenêtre est composée de 81 carreaux et 9 mouches occupent chacune un de ces carreaux, deux d'entre elles n'étant pas sur une même ligne horizontale, verticale ou diagonale tel qu'indiqué sur le dessin que voici :



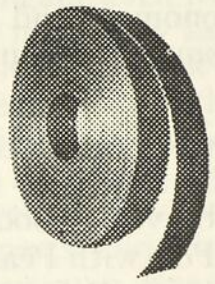
3 mouches se rendent à une case voisine touchant par un côté, un sommet ou un coin à la case de départ. Dans cette nouvelle disposition, il n'y a pas non plus deux mouches sur une même ligne horizontale verticale ou diagonale.

Quelles mouches ont bougé et vers quels carreaux ?

2.— Partage d'un liquide

Deux hommes ont 24 onces d'alcool qu'ils désirent séparer également. Ils ont, pour ce faire, trois vases : un de 5 onces, un autre de 11 onces et un troisième de 13 onces. Etant pressés, ils doivent opérer cette division dans le moins d'opérations possible.

(Voir la réponse à ces problèmes à la page 65).



COURROIES
Plattes et Rondes
de toutes sortes
COURROIES en V
de toutes sortes
AGRAFES et LACETS
de toutes sortes
ROULETTES (Casters)
et ROUES en métal et
en caoutchouc de toutes
sortes.

LES
MANUFACTURIERS CANADIENS DE COURROIES
LIMITÉE
(The Canadian Belting Manufacturers Limited)
1744 rue Williams - WE. 6701
Montréal

MINISTÈRE DU BIEN-ÊTRE SOCIAL ET DE LA JEUNESSE

HON. PAUL SAUVÉ, Ministre — GUSTAVE POISSON, Sous-ministre

ÉCOLE PROVINCIALE DE PAPETERIE

TROIS-RIVIÈRES, P.Q.

LA SEULE ÉCOLE AU CANADA ENTIÈREMENT CONSACRÉE À L'ÉTUDE DE LA FABRICATION DES PÂTES ET PAPIERS

COURS de trois années visant à la formation de compétences pour l'industrie papetière.

ADMISSION — Dixième année ou préparation équivalente.

DIPLÔME donnant droit à l'admission dans la Corporation des Techniciens Diplômés de la Province de Québec et au titre de Technicien.

Prospectus et renseignements sur demande.

Le directeur :
GASTON FRANCOEUR

SECRÉTARIAT : 2250, rue SAINT-OLIVIER, TROIS-RIVIÈRES, P.Q.

DE LA TUERIE LOCALE
à l'abattoir moderne

par ANDRÉ FAVREAU

MALGRÉ les mémorables mardis sans viande et les vendredis d'abstinence, la chair des animaux constitue une part importante de notre alimentation de chaque semaine. Si l'on omet un nombre restreint de végétariens convaincus et quelques communautés religieuses dont la règle proscrit l'emploi des viandes, tous les hommes, comme par instinct, recourent aux produits animaux pour satisfaire leurs besoins nutritifs. On aura beau médire de la chair saignante et de ses mille modifications gastronomiques, il ne reste pas moins vrai que certains acides aminés essentiels ne peuvent nous venir que des protéines animales; même les communautés végétariennes recourent au lait et aux œufs, ce qui aboutit à une échappatoire heureuse à la carence de ces éléments nutritifs précieux.

Une proportion très faible des consommateurs de viande pourraient donner une idée d'ensemble du voyage entrepris par l'animal, à partir de ses prés verts ou de son étable bétonnée jusqu'à l'assiette du gourmet. L'abattage des bestiaux et la préparation des viandes comportent maintes opérations intéressantes qu'on se fait trop faute d'ignorer.

Les tueries locales

La peinture régionaliste et les romans de chez nous ont signalé les cocasseries des tueries locales où, dans les villages, on « fait boucherie » pour satisfaire à la consommation domestique. Cette coutume des jours passés subsiste à notre époque. Plusieurs villages recourent encore aux services d'un boucher connu qui, une ou deux fois par semaine, répète ses actes traditionnels selon des rites séculaires.

Les jeunes villégiateurs aiment toujours assister à ces petites tueries, un peu émerveillés par l'adresse et le geste précis du boucher. Les agneaux y « bêlent leur dernier bêlement ». Et les jeunes reviennent de vacances avec des souvenirs de porcs gras immergés dans l'eau fumante, de laitières à l'œil vague dont on dépèce la carcasse, de sang brunâtre qu'on empêche de coaguler en le bougeant de la main . . . Il s'agit là d'une industrie petite, mais combien efficace, combien adaptée aussi aux nécessités locales. Les fermiers y envoient leurs animaux qui leur reviennent en quartiers pour la consommation d'hiver.

Cette industrie est en plusieurs cas économique et répond bien aux exigences des petites localités. Malheureusement, on ne peut lui donner souvent le mérite d'opérer sur une base hygiénique. Pourtant, la tuerie locale est précisément l'endroit où les règles sanitaires s'imposent le plus impérieusement. Le sang et les liquides vitaux, la chair fraîche et chaude, quoi de plus propice à la multiplication microbienne ? Quoi de plus susceptible de contamination ? Il est aisé d'imaginer combien les bactéries vont et viennent à l'aise dans le sang exposé à un air vicié. Aussi regrette-t-on moins sérieusement les tueries multiples des jours passés, même si elles rappellent des souvenirs émus mêlés d'émerveillement.

Un bon geste de Napoléon

Chaque année, les abattoirs des grands centres remplacent graduellement les petits établissements de la campagne. Il ne faudrait pas croire, toutefois, que ces entreprises gigantesques soient nées d'hier. Au contraire ! Bien connu pour ses exploits militaires, pour son désastreux Waterloo et pour ses brouilles avec le pape, Napoléon l'est moins pour ses réformes intérieures au pays de France. C'est Bonaparte qui nomma en 1807 une commission d'enquête pour étudier les conditions des tueries de France et de Paris. Le rapport donna souche au système moderne des abattoirs, dont les Anglais et les Américains ont à la fois adopté l'esprit et le terme. Dès 1818, il existait cinq grands abattoirs dans les limites de Paris. Le petit consul a ainsi aidé grandement l'humanité en favorisant la production d'une viande saine, l'abolition des contaminations dangereuses dans les centres d'abattage et la poursuite des opérations à frais réduits.

Aujourd'hui les abattoirs modernes se multiplient dans toutes les grandes villes. On cite particulièrement ceux de Chicago et de Kansas City, aux États-Unis. Chez nous, une simple visite de nos abattoirs

montréalais suffit à captiver l'intérêt de toute personne, à lui démontrer combien les principes d'hygiène y sont respectés et combien on opère sur une base systématique. Pas une minute n'y est perdue, pas une chance n'est prise avec les sources possibles de contamination; on agit à la fois avec sûreté et avec efficacité.

Par un retour des choses, les animaux expédiés des divers points de la campagne retournent transformés à leur lieu de départ, sous l'apparence de steaks, de gigots, de bacon ou de jambons. De tous les coins de la province, les bêtes parviennent aux grands centres d'assemblage où on les classe, inspecte et achète selon leur qualité et leur poids. Par wagons, par camions ou par remorques, les porcs, agneaux et bovins s'acheminent chaque semaine vers les cours à bestiaux ou directement aux abattoirs. En attendant la vente, ils y sont alimentés et abreuvés selon les principes de la nutrition animale. Les diverses catégories occupent des parcs aux barrières mobiles et c'est dans tout l'établissement un chœur cacophonique de beuglements, grognements et bêlements sur toutes les gammes.

OUVERT JOUR ET NUIT
CLICHÉS
ARTISTES
PHOTOGRAPHES
GRAVEURS
*BElair 3984
LA PHOTOGRAVURE NATIONALE LIMITÉE
282 OUEST, RUE ONTARIO, "PRÈS BLEURY" MONTRÉAL

FONDÉE EN 1858 ESTABLISHED 1858
T. PRÉFONTAINE & CIE
PLANCHERS DE BOIS FRANC
BOIS DE CONSTRUCTION
•
HARDWOOD FLOORING AND
LUMBER
WILBANK 8738
01417, RUE CHARLEVOIX, MONTRÉAL

Du parc d'assemblage à l'abattoir

Du parc d'assemblage, l'animal passe à l'abattoir proprement dit. C'est un bâtiment solide, construit selon des exigences bien précises. On règle à la fois la proximité des autres édifices, le choix des matériaux de construction des murs et planchers, l'approvisionnement d'eau, etc. En somme tout est conforme à la tâche à réaliser et à la lutte antimicrobienne. On assure aux bactéries un tombeau ou tout au moins un ralentissement prononcé de leur activité. Les consommateurs urbains et ruraux peuvent manger sans crainte aucune les produits des maisons de salaison puisque, dès les premières étapes, on vise par tous les moyens à préparer une viande saine. L'inspection sanitaire rigoureuse par les fonctionnaires officiels assure le respect des lois; le pli est d'ailleurs pris et la nécessité de la surveillance devient de moins en moins nécessaire, car le producteur a compris l'importance de satisfaire le consommateur. La propreté des opérateurs et la désinfection des locaux, le recours à l'eau courante et l'élimination rapide des déchets, voilà quelques mesures préventives entre tant d'autres. Et les eaux s'écoulent naturellement selon la pente des planchers vers des rigoles vite nettoyées.

Dans ces établissements, rien n'est laissé au hasard. Prenons le cas du porc. Une fois entré à l'abattoir, on le pèse sous la surveillance d'un représentant du gouvernement fédéral, afin que les intérêts de l'éleveur soient respectés. Puis l'animal, accroché par un membre postérieur et progressant sur un rail aérien, passe devant le saigneur qui lui sectionne la jugulaire; le sang rouge clair gicle hors de la gorge ouverte. A l'échaudoir, le porc prend un bain d'eau bouillante et se fait épiler ou griller proprement l'épiderme, les soies étant un sous-produit de valeur commerciale. D'autres opérateurs se saisissent alors de l'animal, enlèvent ses organes internes, le sectionnent en deux parties égales qui, une fois privées de la tête, des pattes et de quelques vertèbres, deviendront les flèches Wiltshire tant estimées sur les marchés mondiaux. Pendant que la triperie se charge des abats et en tire toutes les richesses, le porc scindé continue son voyage sur le rail et se soumet à une seconde inspection. C'est alors qu'on lui attribue une catégorie, selon le poids, selon l'épaisseur et l'uniformité de la couche dorsale de graisse, selon aussi la répartition du gras dans les chairs, source du persillé.

Flèches et déchets

Quand elles ne sont pas vendues intactes, les flèches passent ensuite à la charcuterie où on les débite plus avant. Les jambons antérieurs et postérieurs, toutes retailles enlevées, sont imprégnés de sel et proprement conformés. Les restes édibiles entrent dans la production de mets divers, comme la pâte de viande expédiée aux peuples affamés par l'intermédiaire de l'UNRRA. On s'est mépris trop longtemps sur la valeur de ces viandes pilées que la ménagère trouve depuis quelques années sur toutes les tablettes des épiceries. La valeur de ces produits n'est pas à mépriser; ils sont hygiéniques, sains et nutritifs. Côtelettes, jambons, flancs, bacon, lard gras, viandes secondaires, autant de productions diverses qui impliquent chacune une technique bien rigoureuse et bien égale à la tâche à effectuer. Inutile de les exposer longuement.

Mais qu'advient-il des déchets? A proprement parler, on peut dire qu'ils n'existent pas. L'utilisation des rebuts constitue pour les maisons de salaison une tranche importante de profits et un gage de sécurité financière pour l'entreprise. Tout est utilisable, depuis les sabots et les ossements jusqu'à la peau, aux soies et à la queue. Les queues de porc, mises en barils et immergées dans le sel, prennent le chemin des îles du sud où la population indigène se régale de ces appendices. Au voisinage des abattoirs, on rencontre de nombreuses manufactures d'engrais animaux, de gélatine, de colle, etc.; ce sont là autant de petites industries connexes à l'abattage des animaux.

Le cas du porc n'est aucunement une exception. Chaque animal a son histoire particulière, depuis son départ de la ferme jusqu'à sa sortie de l'abattoir ou de la maison de salaison. Le bœuf est proprement débité en quartiers; on en sectionne les pièces selon les goûts du consommateur. Le veau apporte ses filets, son foie et sa cervelle, en plus des parties plus importantes. Et chacun donne source à de nombreuses industries secondaires.

Refroidissement immédiat

Toutefois, l'animal transformé en morceaux distincts serait soumis très tôt à la détérioration et à la contamination si l'on ne voyait aussitôt à enrayer le développement des bactéries et autres microbes. Les journaux et la science médicale nous ont appris les effets des botulines et ptomaïnes, produits toxiques de transformation des protéines animales. On empêche ces modifications des composants de la viande en soumettant les produits au refroidissement sommaire ou prolongé, selon l'utilisation immédiate ou lointaine. Les entrepôts frigorifiques, complément des abattoirs et maisons de salaison, constituent un chapitre important de l'emploi du froid au service de l'homme. Il est pittoresque de voir les longs alignements de corps rigides dans les salles refroidies.

Les abattoirs affichent à certains jours des particularités intéressantes. Il faut avoir assisté à la section de la jugulaire des bovins par le rabbin en vue de la consommation juive. Les bestiaux descendent par ascenseur de la salle d'entrée. Au niveau du premier plancher, ils sont pris par un membre et suspendus la tête en bas. Alors le sacrificateur, l'œil vif et le coutelas au poing, exerce le geste rituel avec tout le mystère qu'un Abraham mettrait à faire sourdre l'eau claire des montagnes rocheuses.

La métropole donne à qui le veut l'occasion de visiter un abattoir moderne. Nos deux cours à bestiaux peuvent offrir un spectacle de premier intérêt. A notre portée, nous avons des leçons précieuses sur notre vie moderne, sur les moyens de satisfaction de nos désirs. Et pourtant, nous affichons trop facilement de l'indifférence à l'égard de ces réalisations d'une industrie bien au point. Tous les Montréalais devraient, un jour de loisirs, prendre le chemin de ces établissements industriels pour assister à une partie du voyage compliqué de l'animal, depuis ses heures de prélassement dans les prairies verdoyantes jusqu'à son arrivée sur les marchés domestiques et mondiaux.

C'est pendant qu'il pleut qu'il faut remplir les jarres.

La peur apprend à courir.

Les bonnes nouvelles viennent lentement; les mauvaises viennent vite.

Le chameau ne voit pas ses bosses mais il voit celles de son frère

Pour vos IMPRESSIONS, consultez

THÉRIEN FRÈRES

LIMITÉE

IMPRIMEURS - LITHOGRAPHES - GRAVEURS

PHOTOLITHO

494 OUEST, RUE LAGAUCHETIÈRE - MONTRÉAL

HArbour * 5288

McGRAW-HILL BOOKS OF TIMELY INTEREST

Just Published

Carpentry for the Building Trades

By ELBERT A. LAIR

Head, Department of Building Trades, Jacksonville, Florida

A thoroughly practical, up-to-the-minute book dealing with all phases of carpentry work. Emphasis is placed on the tools and methods needed for the construction of small residences and frame houses. It includes treatment of framing, rafter framing, roofing, siding, lath, plaster, trim on windows and doors, glass, insulation, timber grading and specification, and suggested projects. Step by step instructions are provided to give the layman sufficient knowledge of carpentry to build a small home. Fully illustrated.

Electric Household Refrigeration

Including Gas Absorption System

By JOHN F. WORSTREL, Consultant on Industrial Education, Division of University Extension, Massachusetts Department of Education, and JOHN G. PRAETZ, Service Manager, Liquid Carbonic Corp., Boston, Mass.

A practical manual for refrigeration service men, electricians, salesmen, and others interested in the operation, construction, adjustment, and servicing of household refrigerators and their control devices.

60 Years with Men & Machines

By FRED H. COLVIN

in collaboration with D. J. DUFFIN

An absorbing and oftentimes amusing account of the world of invention, machinery, and production from 1884 to the present day, related by a famed writer closely associated with technological progress of the modern industrial revolution. The book is highlighted throughout by stories of great inventors, scientists, engineers, and industrialists.

McGRAW-HILL COMPANY OF CANADA LIMITED

12 Richmond Street East, Toronto 1, Ont.

COIL TESTERS



Two new coil testers designed to detect short circuits and defective insulation in high-speed production testing of electric coils have been announced by Canadian General Electric Co. Limited. The new testers, available for high-voltage or low-voltage applications, are useful for testing such coils as those to be assembled into small motors, relays, radios, transformers, and instruments.

The low-voltage tester shows the presence of short-circuited turns in a coil. The turn-to-turn voltage is insufficient to break down partially faulty insulation. The high-voltage tester is used when an overvoltage test is required for the insulation between turns and layers of coils. The turn-to-turn voltage in the high-voltage tester is high enough to stress the insulation beyond service requirements.

On the front of the low-voltage tester are mounted the short-indicating milliameter, the sensitivity and balance controls, and the power switch. The coil to be tested is placed over the end of an iron core located on the top of the instrument, and a 60-cycle voltage is induced in the coil. If there are any short-circuited turns, the resulting current flow will be shown by deflection of the indicating instrument. So that a variety of coil sizes may be tested with this instrument, interchangeable $\frac{1}{2}$-in. and $\frac{1}{16}$-in. square cores are available.

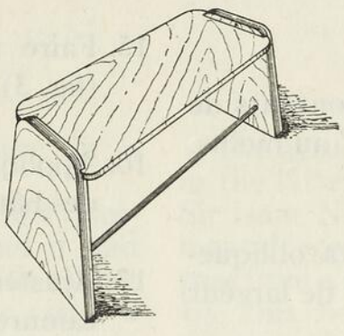
The high-voltage tester has two indicating instruments on the front panel, one measuring the applied field, from which the induced volts per turn may be determined, and the other indicating faulty coils. Without a test coil on the iron core, volts per turn are adjusted to the desired value by a dial, and the fault-indicating instrument is adjusted either to read zero or give minimum deflection. The coil to be tested is then placed over the iron core in the test cubicle which is accessible from the front of the instrument. When the interlocked cubicle door is closed, the 2000-cycle test field is applied to the coil under test. A fault in the coil will result in deflection of the fault-indicating instrument. Three core sizes are available for use with this tester, permitting testing of a wide range of sizes.

Abokrât a dit: la vie est courte; l'art est long; l'occasion fugitive; l'expéreince dangereuse; le jugement difficile. Que Dieu lui fasse miséricorde.

L'amour est comme le caravansérail où l'on ne trouve que ce qu'on y apporte.

TABLE à CAFÉ

par LÉOPOLD CALVÉ



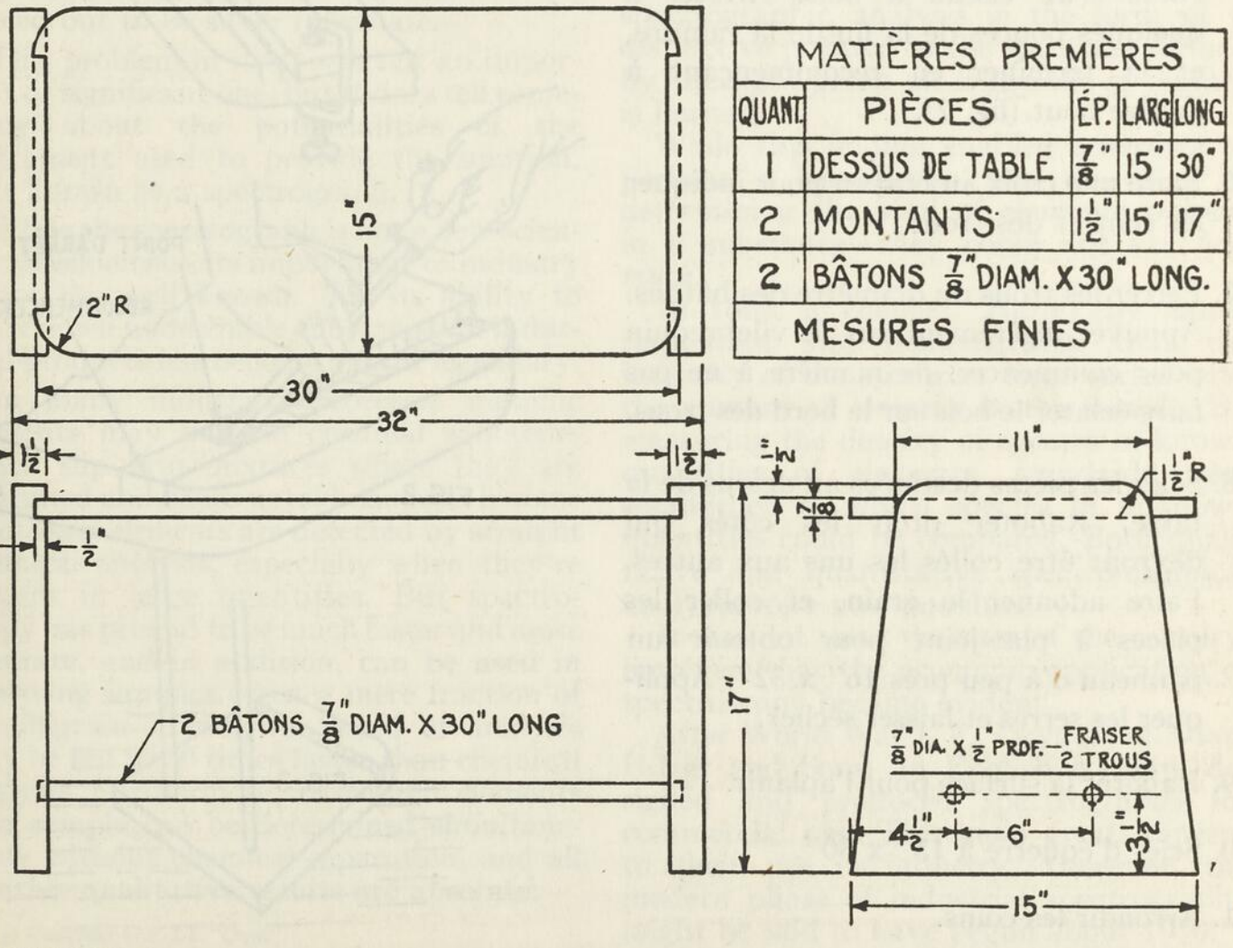
L'IDÉAL serait de construire cette table à café en noyer. Mais comme ce bois est dispendieux, et plus dur à travailler, on peut employer un bois mou ; par exemple, le pin ou le tilleul (bois blanc).

On achète ses pièces blanchies sur les deux faces et à l'épaisseur requise. On fixe les dimensions un peu plus grandes, de manière qu'il reste du bois à raboter d'équerre.

Pour les bâtons, on peut employer des manches de balais, mais il faut bien tenir compte de leur diamètre avant de percer les trous.

Si on n'a pas de grandes serres pour presser l'assemblage définitif, on laisse la table debout sur un montant, sous un soliveau. On prend une perche de longueur un peu inférieure à la distance entre le montant supérieur de la table et le soliveau. En déposant un bout de la perche sous le soliveau, on place autant de planches que possible entre la table et l'extrémité inférieure de la perche. Avant de quitter l'assemblage ainsi pressé pour laisser sécher la colle, il faut s'assurer qu'il est bien d'équerre.

Si on a employé du bois mou, on peut donner à la table la couleur du noyer ou de l'acajou. A cette fin, on applique du



MATIÈRES PREMIÈRES				
QUANT.	PIÈCES	ÉP.	LARG.	LONG.
1	DESSUS DE TABLE	7/8"	15"	30"
2	MONTANTS	1½"	15"	17"
2	BÂTONS 7/8" DIAM. X 30" LONG.			
	MESURES FINIES			

shellac orange. Lorsqu'il est sec, on polit légèrement avec du papier sablé fin, et on applique une couche de teinture-vernis.

Comme variation, on peut aussi émailler noir, les bâtons et les bords de la partie supérieure de la table.

Manière de procéder

1. Scier deux pièces pour les montants de 15″ x 17″ x 1½″. Laisser ⅛″ au moins, pour raboter.

2. Scier les côtés des montants obliquement de manière à avoir 11″ de largeur en haut et 15″ en bas.

3. Arrondir les coins avec une petite scie à découper ou un passe-partout.

4. Faire deux traits de scie espacés de l'épaisseur du dessus de la table. Le premier trait sera à ½″ du haut de la planche. Profondeur des traits: ½″. Employer une planche-guide (fig. 1).

5. Enlever les déchets de la rainure à l'aide d'un ciseau à bois. Arrêter à quelques pouces de la fin de la rainure, et la terminer en recommençant à l'autre bout (fig. 2).

6. Faire une croix au crayon pour indiquer les centres des trous.

7. Percer les trous du diamètre des bâtons. Appuyer légèrement sur le vilebrequin pour commencer, de manière à ne pas faire éclater le bois sur le bord des trous.

8. Scier les pièces destinées au dessus de la table. Raboter droit les côtés qui devront être collés les uns aux autres. Faire adonner le grain, et coller les pièces à plat-joint pour obtenir un panneau d'à peu près 16″ x 32″. Appliquer les serres et laisser sécher.

9. Raboter la surface pour l'aplanir.

10. Scier d'équerre à 15″ x 30″.

11. Arrondir les coins.

12. Scier les deux bâtons à 30″ de longueur.

13. Bien polir toutes les surfaces et les arêtes.

14. Coller un bout de chaque bâton dans un montant de la table.

15. Faire tenir la table sur un montant. (fig. 3).

16. Appliquer de la colle sur les autres bouts des bâtons et dans les rainures.

17. Ajuster le dessus de la table dans la rainure du montant qui est par terre.

18. Poser le deuxième montant.

19. Appliquer les serres pour presser les parties collées.

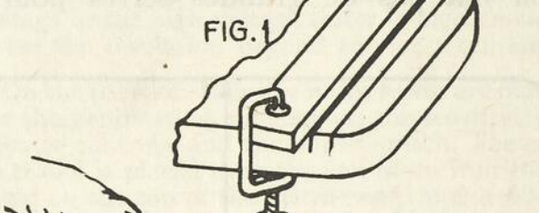


FIG. 1

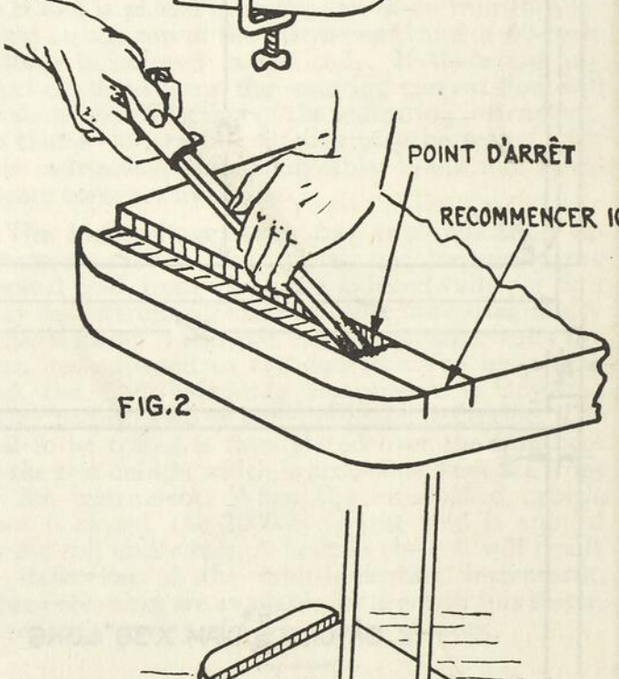
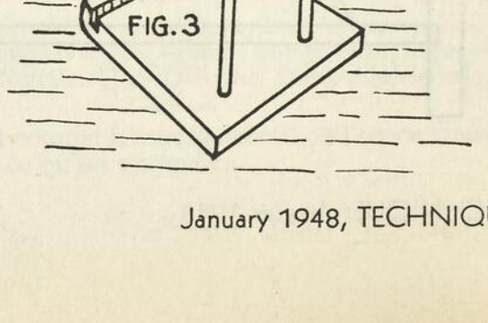


FIG. 2


FIG. 3

ELEMENTARY, MY DEAR WATSON![1]

By PHILIP A. NOVIKOFF

Sleuthing Among The Elements Is The Job Of The Spectrograph, An Important Tool Of Industrial Chemical Research

WHAT Makes the Bang in a Christmas Cracker?

Suppose a chemist were asked this question, and he answered, "Let's pull it and see." You wouldn't credit him with taking the question very seriously. How could a split-second flash tell him anything about the explosive ingredients present?

Yet this is exactly how a chemist proceeded to solve the question at C-I-L's Central Research Laboratory at Belœil, Que., recently. For the chemist was also a spectroscopist. In a matter of minutes after he exploded the cracker in front of an elaborate laboratory instrument, he had the metallic constituents of the explosive material neatly recorded before him on a photographic plate, in a series of tiny parallel lines. This gave him a primary clue to the identification of the explosive, which turned out to be silver fulminate.

This problem in itself was not an important or significant one, but it does tell something about the potentialities of the instrument used to provide the solution. It is known as a spectrograph.

While the spectrograph is not a new scientific development, its importance to industry is not too well known. Yet its ability to track down undesirable substances in industrial products has become almost legendary.

In many industrial processes metallic elements may become criminal saboteurs which slip into mixtures where they are unwanted and cause untold damage. In some cases these elements are detected by straight chemical analysis, especially when they're present in large quantities. But spectroscopy has proved to be much faster and more accurate, and in addition, can be used in analysing samples often a mere fraction of a milligram in weight. Speed of analysis may be ten to 50 times faster than chemical analysis. Furthermore, all metallic elements in a sample can be determined simultaneously without chemical separation, and all positive qualitative results are absolute.

(1) Courtesy of C-I-L "Oval".

The actual history of spectroscopy began in the latter half of the 17th century when Sir Isaac Newton produced the first experimental spectrum by allowing sunlight to pass from a small hole through a glass prism. By this he proved that sunlight was a mixture of many dissimilar rays which can be separated one from another. He further showed that a lens placed between the hole and the prism improved the purity of the spectrum.

Other Europeans such as William Herschel, Joseph von Fraunhofer, Gustav Kirchhoff and Robert Bunsen made important contributions to this new science. Kirchhoff, in 1859, made what was probably the most significant discovery when he ascertained that every element had its own characteristic wave lengths of light—or spectra. This is detectable in a substance subjected to spectrographic analysis in the form of a distinctive position in the spectrum formed by the light given off when the substance is burned.

While this finding enabled scientists to perform a qualitative analysis—that is, determining the kind of elements present in a substance—they could not say *how much.*

In 1862, a chemist, Harley by name, recognized and demonstrated that the intensity of the spectrum lines varied with the amount of element in the sample. By measuring the density of spectra of known quantities of elements, standards were established to which spectra of unknown quantities could be compared. Both qualitative and quantitative spectro-chemical analyses were now possible.

It was not until the turn of the century, however, that the economic application of spectroscopy became evident.

After World War I, F. Twyman of Adam Hilger and Sons, an English concern, designed and produced spectrographs for commercial use. This gave great impetus to their use in industry. However, the modern phase of industrial spectrography might be said to have begun about 1930.

The war accelerated new developments in this field of spectrochemical analysis. Today, there are many types and sizes of spectrographs in use. We have direct-reading instruments on the market which give an immediate quantitative reading as soon as the sample is ignited. These are preferable where a large number of analyses of a similar substance are required daily, and employ photo-electric cells to view the spectrum instead of a photographic plate.

Future developments will probably use cathode ray tubes, similar to those employed in television, for scanning the spectrum in place of a photo-electric cell or photographic plate. This would give instant qualitative and possibly quantitative analyses.

The spectrograph at C-I-L's laboratory at Belœil is a large Littrow quartz prism type. Its essentials are a fine, accurate slit, a large prism for forming the spectrum and a camera for photographing the spectrum. Along with the spectrograph are certain accessories for burning the sample and focusing the light on the slit of the instrument. These include source of high alternating current voltage (2500 volts), low direct current voltage (250 volts) for igniting the sample in an arc, and a potential of 10,000 volts used to produce a hot spark to analyse finished metals, the consumption of which is undesirable in an arc flame. Samples in the arc are burned between two very pure graphite electrodes.

When a determination of some substance is desired, a small sample in powder or solution form is placed in the hollowed-out end of the lower electrode, heated to incandescence and changed into gas by the flaming electric arc between the electrodes. Some elements must be heated to about 7200 degrees F. before they radiate sufficiently—almost the surface temperature of the sun. The time of exposure is controlled by an automatic timing device developed by the laboratory staff.

The radiation produced by the burning is focused through a condensing lens into a narrow slit which usually varies in width from five to 50 microns. The beam of light from the slit strikes a prism and is reflected at right angles down a long metal-covered sleeve, through a collimating lens which makes the light waves parallel before they go to the dispersing prism. This sorts out the different radiations from the composite radiation and reflects them back up the sleeve in dispersed form upon the photographic plate. It requires barely five minutes to develop and fix the plate in the dark room.

By reading the lines of the spectrum now evident on the photographic plate, an experienced spectroscopist often can identify instantly what metallic elements were present in the sample material. To confirm his preliminary observations he compares the spectra with standard plates of the elements. For definite identification of any element, only two or three of the most sensitive lines need be detected.

For a quantitative determination, the photographic plate is inserted between the two matched microscope objectives of an apparatus known as a "Densitometer". A beam of light is passed through the plate and conveyed to a photo-electric cell. This generates an electric current which is conducted to an amplifier and recorded on a highly sensitive meter. The meter reading is governed by the blackness of the spectral lines, which blackness varies with the amount of the corresponding element present in the sample.

In one C-I-L- process, traces as low as one part per billion can be determined quantitatively—one of the most sensitive methods so far developed. In some cases only a very short exposure of the plate is required to obtain the desired result. This is demonstrated by the analysis carried out on a single Christmas cracker mentioned at the beginning of this story.

Industrially, spectro-chemical analy is has become an integral link in control laboratory procedure. Analysis by this method has developed to such a high degree that many American metal firms have practically done away with chemical analysis.

Some 2,000 determinations were made last year at Belœil. Many of these were for customers but the majority was for the

ELECTRICIEN
ELECTRICIAN

ROLAND PERRON, M.T.D.
1257 RUE AMHERST ST.
FRontenac 1925 MONTREAL-24, P.Q.

company's plants scattered from coast to coast.

"Cases" sent in for solution vary widely in nature. One day an industrial plant submitted a sample of filings from a "stainless steel" tank for testing. Following a qualitative analysis under the infallible eye of the spectrograph, it was found the tank was no more than galvanized iron!

In war years spectroscopy was employed as a standard test to measure the quantity of lead in the brass used in the manufacture of cartridge cases. A method was developed whereby one chemist and one technician were able to handle 500 sample cases weekly.

The company's paint division, on one occasion, received an unidentified sample of green paint from a customer who wanted large quantities made up for him in the exact shade. The paint chemists were somewhat dubious as to the nature of the pigment used in the sample. They sent it to Belœil for analysis. The photographic plate revealed the green colour was caused by the presence of copper. This was the requisite clue in ascertaining the pigment was Monasteral Green.

The police are finding the spectrograph an invaluable weapon in combatting crime. They once apprehended a suspected housebreaker but had insufficient evidence for a conviction. So they vacuumed his clothes and sent the dust thus gathered to a spectroscopist. With it went another dust sample from the home that was pilfered. The two samples were burned in an arc in the spectrograph and showed up as identical on the respective photographic plates. This clue became a convincing link in the chain of circumstantial evidence which proved the suspect guilty.

Spectroscopy has also become a reliable tool of American customs officials. Certain metals imported to the United States are duty free. Others are not. Dubious metals, therefore, are subjected to the scrutiny of the spectrograph for identification. The spark method is used in such cases so no damage can be done to the goods.

When normal laboratory tests fail, the medical profession often resorts to the spectroscopic method of diagnosis. A doctor had a patient whose skin had turned black. The medical man sent a sample of the skin to a spectrograph laboratory where a quick analysis revealed that a silver compound was present in the blackened skin. Later this was determined to be a silver nitrate which was traced down to a throat gargle the patient was using. The substance had been absorbed by her body and accumulated in the skin, turning black when exposed to light—just as any photographic film does under similar exposure.

Deeply absorbed in their work of analysing a wide variety of materials, spectroscopists are seldom heard of by the man in the street and rarely recognized for their accomplishments. Yet, through their faster and more accurate methods of quality control, they are contributing a great deal to national economy by helping to produce superior and cheaper products.

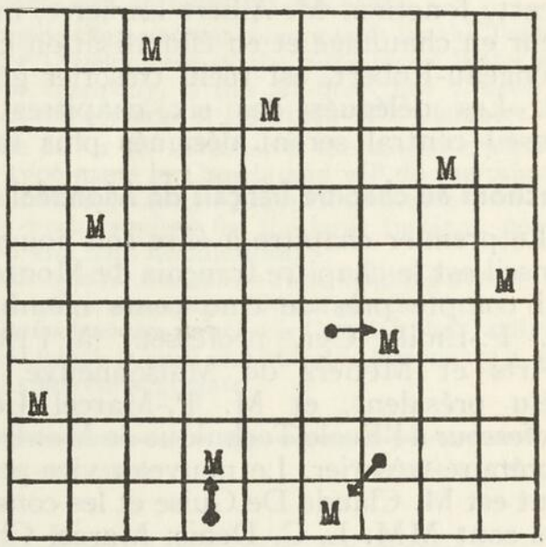
In the field of pure research they are attempting to determine the outer energy levels of atoms and how the outer electrons behave. The work they have done has added immeasurably to our knowledge of the atom and has placed them in the ranks of the builders of this atomic age.

RÉPONSES AUX PROBLÈMES

De la page 56

1.— Les mouches sur une fenêtre

Le dessin ci-dessous montre les nouvelles positions des 3 mouches. Les flèches indiquent le chemin parcouru. Il convient de ne pas oublier que deux mouches ne peuvent se trouver sur une même diagonale.



2.— Partage d'un liquide

Le plus court procédé serait de remplir d'abord le vase de 13 onces et de verser ce contenu dans le vase de 11 onces. Il resterait ainsi 2 onces dans le vase de 13 onces. En y ajoutant ensuite deux fois le contenu du vase de 5 onces, on obtiendrait la division demandée. Il ne restera plus qu'à transvaser le contenu du 11 onces dans la bouteille pour compléter le partage.

Nouvelles des Techniciens Diplômés

M. Wilfrid Beaulac, président de la Corporation

M. P.-E. Cyr réélu président du chapitre français de Montréal — Conférence avec démonstrations de M. Edouard Michon, T.D., sur la radio-téléphonie et les ondes ultra-courtes — Initiative et succès de deux techniciens diplômés

par WILLIAM EYKEL, PUBLICISTE

A SA réunion du 6 décembre, le conseil central a procédé à l'élection de ses officiers pour l'année 1948. M. Wilfrid Beaulac, président du chapitre de Québec et inspecteur en chef des édifices publics de la province, a été élu président général. Il succède à M. Delvica Allard qui devient président honoraire. M. Claude De Guise, professeur à l'Ecole Polytechnique de Montréal, remplace M. M.-L. Carrier, directeur de l'Ecole Technique de Hull, comme 1er vice-président. M. K. V. Burkett, ingénieur à la Northern Electric, devient 2e vice-président à la place de M. P.-Marcel Côté qui avait abandonné ce poste pour devenir secrétaire général et qui est réélu à cette fonction. M. Albert Lapierre, ingénieur en chauffage et en climatisation chez Mongeau-Robert, est réélu trésorier général. Les délégués des six chapitres au conseil central seront désignés plus tard.

Elections au chapitre français de Montréal

Le premier chapitre à élire son nouveau conseil est le chapitre français de Montréal qui compte près de cinq cents membres. M. P.-Emile Cyr, professeur à l'Ecole d'Arts et Métiers de Maisonneuve, est réélu président, et M. P.-Marcel Côté, professeur à l'Ecole Technique de Montréal, secrétaire-trésorier. Le nouveau vice-président est M. Claude De Guise et les conseillers sont MM. L.-C. Denis, Marcel Charron, Emile Chalifour, Claude Leroux, Roger Lanthier, Jacques Daignault, Paul Langelier, Jacques Gauthier et Marcel Constantin.

Plus de deux cents membres ont assisté à cette assemblée du 12 décembre et ont appris de M. Marcel Côté, secrétaire-trésorier, que la charte et les règlements sont sous presse. Ils ont de plus discuté plusieurs questions importantes. Le président, M. Pierre-Emile Cyr, a félicité et remercié les membres de la collaboration sans précédent qu'ils donnent à leur conseil dans ces nombreuses initiatives.

Incursion dans les ondes ultra-courtes

Le conférencier invité était M. Edouard Michon, diplômé de l'Ecole Technique de Montréal en 1921, membre de l'Institut national de radio de Washington, de l'Institut des ingénieurs en radio d'Amérique et de plusieurs autres organismes scientifiques, et technicien adjoint au département des relations commerciales de la compagnie Bell Telephone du Canada dont il fait partie depuis vingt-cinq ans. Il fut présenté par M. Max Beauvais, gérant de district de la compagnie, et remercié par M. Cyr, président du chapitre.

A l'aide d'instruments et d'appareils rudimentaires et ultra-modernes fournis par la compagnie Bell Telephone, M. Michon a promené ses auditeurs à travers les ondes depuis leur découverte jusqu'à leurs applications futures. Il relata et illustra par de savantes démonstrations les grandes étapes franchies par la téléphonie : ce fut d'abord le service local suivi du service interurbain sur une distance de sept milles. Les principes sur lesquels reposait l'invention de Bell, en 1876, servent encore de base aux nombreux services actuels, fruits de l'évolution de la science.

Le téléphone est le précurseur de la radio et la technique de la radio doit ses développements les plus révolutionnaires aux savants et aux techniciens du téléphone. La radiotéléphonie ne remplace pas le réseau de fils dans le service téléphonique, mais est un complément important du réseau ordinaire de fils. On l'utilise surtout dans la téléphonie transocéanique que les ingénieurs du Bell avaient déjà mise au point en 1915. La guerre vint interrompre leurs travaux qu'ils reprirent après le conflit

alors que les premiers postes émetteurs de radio furent établis, en 1919. Les expériences sur la téléphonie transocéanique se poursuivirent et aboutirent à l'inauguration de services entre les navires en mer et la terre ferme, en 1929, et entre deux navires et entre avions en plein vol !

Aujourd'hui, le service téléphonique entre deux véhicules en marche, qui fit sa première apparition sur les voitures de la police, en 1922, se répand de plus en plus. M. Michon a révélé ce qu'est le courant porteur qui permet la transmission de plusieurs conversations simultanées sur les mêmes fils et qui fonctionne selon le principe de la radio, avec la différence que la transmission s'effectue par fil plutôt qu'à travers l'espace. Sur fils ordinaires, le courant porteur peut transmettre de 12 à 16 conversations simultanées, et à l'aide de conducteurs coaxiaux, 600 !

Les descriptions et les démonstrations du transmetteur et du récepteur, ainsi que du détecteur à cristal, qui est l'ancien cristal appliqué aux ondes ultra-courtes, captiva l'auditoire, de même que les expériences concluantes sur l'influence des conducteurs et des isolateurs électriques sur les ondes à fréquence radiophonique. M. Michon a terminé sa brillante conférence en révélant que des expériences sont présentement tentées afin d'acheminer simultanément plusieurs conversations téléphoniques sur les réseaux de relais radiophoniques et pour diffuser des programmes de télévision.

Techniciens en affaires

A l'exposition artisanale de Montréal, qui a eu lieu en novembre dernier, M. Albert Colpron, diplômé de l'Ecole Technique de Montréal et professeur pendant 15 ans à cette institution avant de fonder son atelier, a attiré l'attention des connaisseurs par ses articles de haute qualité en fer forgé.

M. Gérald Tétrault, diplômé de l'Ecole Technique de Montréal, vient d'établir un atelier d'ajustage à Saint-Jérôme où il effectue des travaux d'outillage, de précision et de réparation générale. Avant de fonder son entreprise, M. Tétrault a travaillé à la construction du « North Star », le fameux avion amphibie de Canadair. Il fut aussi à l'emploi de la Canadian Vickers et s'est spécialisé dans la mécanique et la fabrication des pièces d'avion à la Industrial Machine Work.

NEW RELAY FOR APPLIANCE CONTROL ANNOUNCED BY C.G.E.

A new multi-contact A-C Relay designed specifically for appliances and vending machines is available from Canadian General Electric Company Limited. Featuring quiet operation and compactness, the new relay is available in ratings of 5 amperes, 115 volts A-C, or 5 amperes, 24 volts A-C.

This two circuit relay occupies only three cubic inches. A large rocker bearing and generous contact pressure minimize the effects of dust and fatigue. All ferrous parts are protected from corrosion. A multiplicity of relay forms can be obtained through combinations of contacts.

Molded phenolic insulators have stable dielectric strength and provides 1-16-in. creepage between adjacent contact springs, as well as ample insulation to ground. The relay mounts conveniently by any two of the four tapped holes in the base. Soldered connections are readily made to the coil and contact terminals.

Additional information on the new relay will be available soon in bulletin GEA 4864.

Among the heavy machinery built for the Trenche Power Development of the Shawinigan Water and Power Company, is this All-Steel Jaw Crusher in the Lachine Works of Canadian Allis-Chalmers.

The 60" x 48" Crusher is the largest crusher of this type made in Canada and will do the primary rock crushing for the heavy foundations and concrete work required for the large turbines, powerhouse and dam installations.

This crusher will take a rock weighing over 4 tons and break it down into 10-inch pieces.

The rock at this location is Canada's Pre-Cambrian Shield which is hard and abrasive but makes a very good concrete aggregate.

Chaudières à vapeur — Boilers, Tanks
Structures d'acier — Structural Steel
Pompes centrifuges — Pumps, Engines
Réservoirs

STEEL WORKS & MARINE EQUIPMENT CO. LIMITED

(A. R. Delorme, gérant-général)

266 ouest, St-Jacques
MA. 1981 — Montréal

TEL. MA. 2030 — CHAMBRE 314

INTERNATIONAL AGENCY Ltd.

F. COUILLARD, Gérant

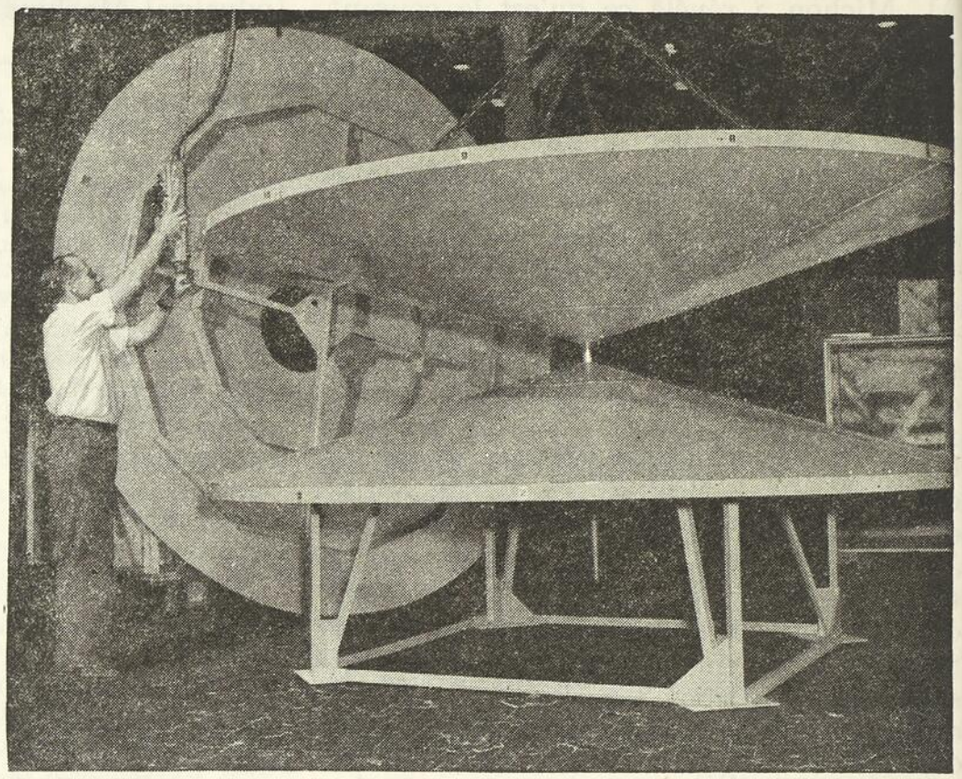
Représentants de manufactures

Machinerie et Quincaillarie.
Polisseuses, perceuses, pots à colle et tourne-vis électriques.
Scies à Ruban.

353 rue Saint-Nicolas — Montréal 1

NEW TELEVISION ANTENNA

TO AID LOCAL PROGRAMS



What is believed to be one of the world's largest television receiving antennas, a unit that will facilitate local television coverage because it doesn't have to be "aimed" at mobile equipment located at news locations, has been shipped from General Electric Company's Electronics Park at Syracuse, N.Y., to Washington, D.C.

Television station WMAL will employ the unique antenna, called a "chicken brooder", to receive television signals at its transmitter site from mobile or remote pickup equipment on the scene at local news points. Design of the antenna was carried out by WMAL and General Electric engineers, at the request of station WMAL.

Because of its construction the unusual antenna receives signals equally well from all directions without being "aimed" at the mobile unit, and it is approximately sixteen times as sensitive as a simple vertical antenna.

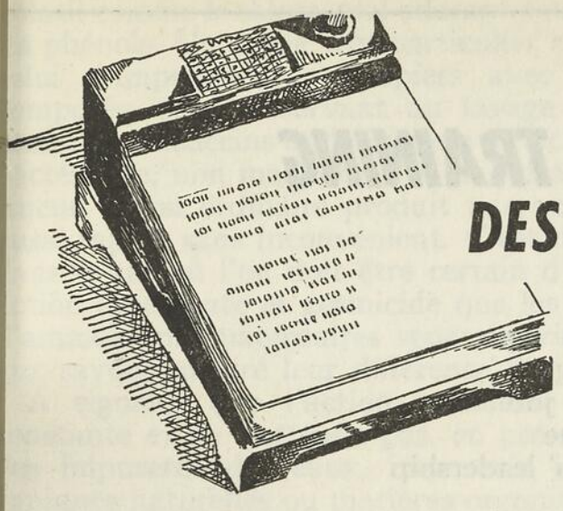
General Electric engineers expect similarly designed types to have a wise usage where television stations need better facilities for coverage of local and on-the-spot programs. Termed a biconical antenna by electronics engineers, it was built for operation at the 1295-1425 megacycle range but it may be modified to work at practically any of the proposed television relay frequencies.

The "chicken brooder" will be installed 220 feet above the ground in a new 320-foot-high tower atop which will be WMAL's television and FM transmitting antennas. This tower is to be erected soon on the campus of American University in the nations's capitol!

Development of the new device will enable television mobile pick-up programs to be received from points throughout the Washington metropolitan area without "aiming" the receiving antenna, as is necessary with directional antennas now in use for microwave relaying, according to General Electric electronics engineers who built the first unit. A ball game, track meet, or circus, for example, could be received just as soon as the station's mobile truck or car could arrive on location and start transmitting, it was said.

The new antenna was nicknamed the "chicken brooder" because it resembles a conventional chick-hatching device when it is completely assembled. It is constructed with three aluminum sections. Each section is conical in shape, ten feet in diameter, and weighs about 100 pounds, G-E engineers explain.

(*Continued on page 72*)



DES SAVONS QUI N'EN SONT PAS

par NEUTRINO

LA connaissance du mécanisme de l'action détergente de certaines substances chimiques a stimulé les recherches pour remplacer les savons classiques, tous sels d'acides gras, par des composés chimiques n'ayant pas la même origine ni la même composition chimique, mais dont l'action dissolvante ou nettoyante est semblable. Et des détergents synthétiques sont nés industriellement. Si, en général, leur prix est plus élevé que les bons vieux savons, ils présentent des avantages nombreux et, en ces époques où les matières grasses pour la savonnerie sont rares, l'emploi des détergents nouveaux s'est imposé. La liste commerciale est déjà longue et il ne s'agit pas pour nous de nous étendre sur les plus en vogue, mais plutôt d'attirer l'attention sur une classe de composés qui présentent, en plus de leur action comparable à celle des savons, des propriétés remarquables mises de plus en plus à profit.

Les sels d'ammonium quaternaires dont il s'agit sont connus des chimistes depuis 1908. On les obtient par fixation des esters halogénés (iodure, chlorure, bromure) sur les amines, composés azotes bien connus aujourd'hui. Les corps cristallisés obtenus, traités par l'hydroxyde d'argent ou de potassium produisent des bases fortes et cristallisées, analogues à la soude ou la potasse ayant pour formule (C^2H^1) 4N–OH.

Les sels d'ammonium quaternaires qui sont vendus sous des noms commerciaux ont été reconnus intéressants pour leur action bactéricide en 1916 par des chercheurs de l'Institut Rockefeller qui ont décrit plus de 200 composés. Mais ce n'est qu'en 1933 que l'attention fut de nouveau attirée par Gerhardt Domagk, le découvreur des sulfa, qui démontra l'action dissolvante des sels d'ammonium quaternaires sur les bactéries. Les microorganismes, en effet, disparaissent sous l'action de solution au 50,000 de sels d'ammonium quaternaires par mise en liberté du phosphore et de l'azote qui sont emprisonnés dans la membrane limitant le corps du micro-organisme. C'est là une action intéressante et encore bien mal expliquée, mais qui fournit une arme précieuse à la stérilisation des milieux contaminés. Malgré la constatation de cette action dissolvante, les sels d'ammonium quaternaires demeurèrent des produits rares étant donné que leur prix était élevé. Toutefois, les avantages se montrèrent si grands que les usages se firent plus nombreux et, en 1943, aux Etats-Unis, on produisit environ 420,000 kilogrammes de ces composés azotes. En 1945, la production est montée à 1,500,000 kilogrammes, ce qui est assez significatif et, si le prix de la substance est encore autour de 250 francs le kilo, tout indique qu'il subira une baisse pour rendre son emploi, non pas aussi populaire que celui des savons d'acides gras, mais très répandu dans des cas particuliers tels que ceux dont nous allons parler.

Beaucoup de sels d'ammonium quaternaires sont sans odeur, sans couleur ; ils ne sont pas corrosifs ou irritants et sans toxicité à la dose qui les fait employer comme désinfectants. Les solutions sont stables et peuvent supporter l'ébulition. Comme les savons ordinaires, ces composés peuvent servir au nettoyage des mains, des cheveux, de la laine, du linge. Pour laver les coquilles d'œufs, les fruits, les légumes et tous les aliments bruts de récolte ou de transport. On s'en sert particulièrement pour les opérations de nettoyage dans les industries alimentaires, pour laver la vaisselle dans les restaurants, les hôpitaux, les cliniques, car on obtient une stérilisation à froid dans les eaux de ménage avec une action instantanée, sans perte du pouvoir bactéricide puisque le produit n'est pas

FOREMANSHIP TRAINING

FOUR BASIC STEPS TO INCREASE PRODUCTION:

1.—	**Job Instruction Training**	Teaches how to do a job Reduces training time Improves supervisors' leadership
2.—	**Job Relations Training**	Creates better relations Solves daily problems Prevents grievances Curtails employment turn-over
3.—	**Job Methods Training**	Simplifies operations Eliminates waste Gets the best from manpower Analyses jobs properly
4.—	**Job Safety Training**	Detects accidents hazards Leads to proper safety training Reduces absenteism

FOREMANSHIP TRAINING GETS RESULTS:

"Canadian plants report annual savings as high as $250,000."
"95 per cent of individuals have improved their own job."
"Time required for operations is reduced by 50 per cent."
"Increases in production reach as high as 1000 per cent."
"Machine output is increased up to 500 per cent."
"Rejections reduced from 35 to 5 per cent."

FOREMANSHIP TRAINING IS OFFERED **FREE** TO BUSINESS AND INDUSTRY

following agreements between

THE FEDERAL DEPARTMENT OF LABOUR

and

THE PROVINCIAL DEPARTMENT OF SOCIAL WELFARE AND OF YOUTH

under the auspices of

THE PROVINCIAL YOUTH TRAINING PLAN

88 Grande-Allee, Quebec
Tel. 2-8101

35 Notre-Dame St. W., Montreal
Tel. BE. 2858

olatil comme le chlore, mal odorant comme s phénols. Un usage très particulier a été elui d'imprégner des papiers avec ces mposés, papiers servant au lavage des ains des médecins et dentistes avec action actéricide, non mal-odorante ou irritante. ucun savon ordinaire produit une action ussi rapide sans inconvénient. C'est donc ans le cas où l'on doit être certain d'une ction détergente et germicide que les sels 'ammonium quaternaires sont supérieurs ux savons malgré leur différence de prix.

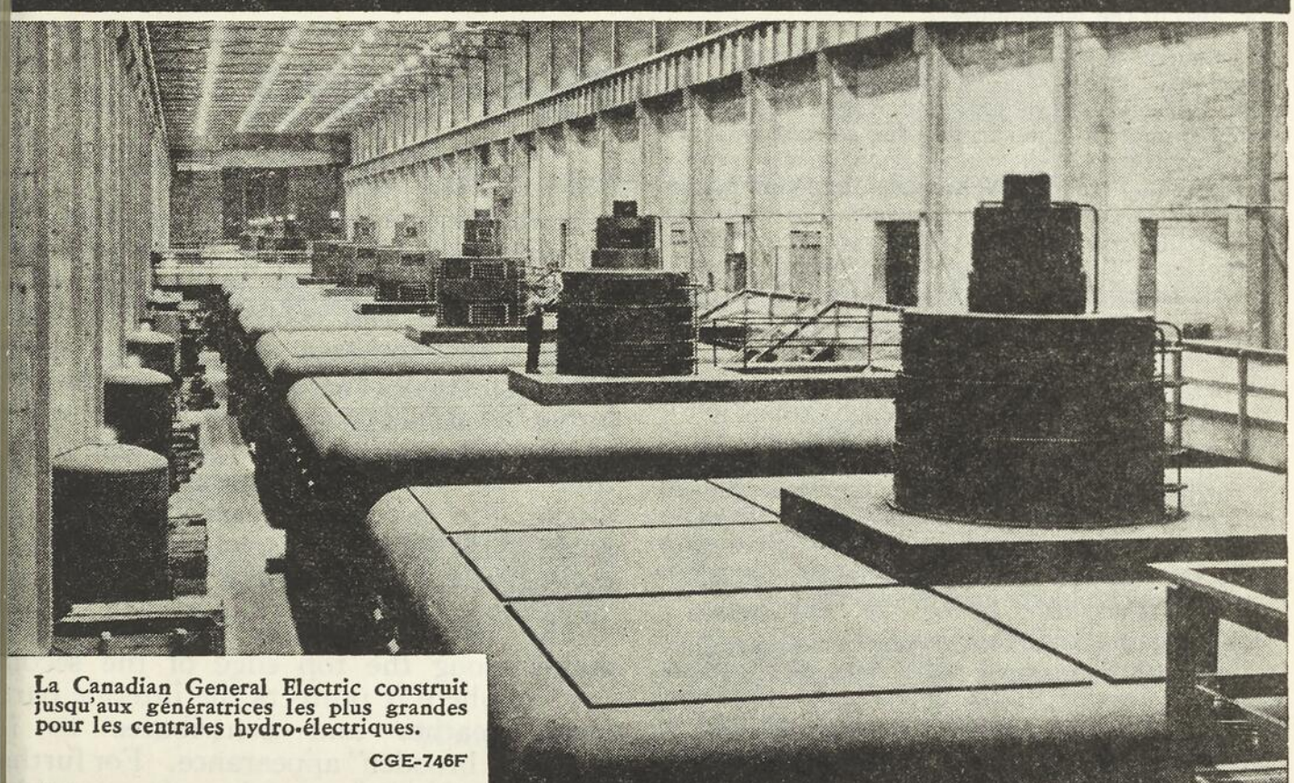
A signaler que l'action germicide est nstante et ne s'atténue pas, en présence es impuretés des eaux, impuretés inor- aniques naturelles ou matières organiques rovenant du lavage. Naturellement, des lutions de sels d'azote quaternaires peu- ent servir au nettoyage et à la désinfection es plaies, des instruments de chirurgie, de entisterie et de coiffures.

Dans un autre domaine que celui du ettoyage et de la désinfection, les composés 'ammonium quaternaires sont employés epuis 1930 comme mordants et accélé- ateurs en teinturerie. Puis, plus récemment, on s'est aperçu de la propriété de ces sels d'être absorbés par la cellulose rendant les tissus mous et doux. Des millions de kilomètres de toile sont aujourd'hui traités par le procédé dit de « fini cationique » ou « d'adoucissant cationique » qui conserve la souplesse des toiles après de nombreux lavages ordinaires.

Un procédé aux composés azotes quaternaires rend les toiles imperméables à l'eau et le vieux procédé à la paraffine tend à être remplacé par un nouveau dans lequel on fait le trempage des tissus et toiles dans une solution renfermant des groupements chimiques paraffiniques et des composés quaternaires d'ammonium. Un séchage et l'application de la chaleur provoquent une réaction avec la cellulose, le coton ou la rayonne, donnant une imperméabilisation permanente.

Enfin, il faut s'attendre à ce que ces produits industriellement nouveaux trouvent d'autres applications avantageuses et que leur obtention fasse des progrès pour que le prix tombe à un niveau qui en permettra l'emploi généralisé.

GENERAL ELECTRIC OUTILLAGE INDUSTRIEL



La Canadian General Electric construit jusqu'aux génératrices les plus grandes pour les centrales hydro-électriques.

CGE-746F

CANADIAN GENERAL ELECTRIC COMPANY LIMITED

SIEGE SOCIAL: TORONTO, CANADA

MAGIC PILOT

The first excursion steamer anywhere to have the benefit of a "magic pilot," whose efficiency is as great in darkness and fog and storm as in daylight and clear weather, now is operating out of Boston Harbor, it was announced by President Paul Thurlow of the Massachusetts Steamship Lines.

The S.S. Steel Pier, the Lines' excursion steamer which daily plies the 100-mile round trip distance to and from Provincetown, has been equipped with a General Electric "electronic navigator," Thurlow said, thus becoming the first excursion steamer to have the advantage of radar's magic eye.

Congested harbor traffic conditions, the irregular course of the channel and the presence of island masses, have made navigation in the Boston harbor a complicated and hazardous procedure in "thick" weather, according to Thurlow, who said he expected the electronic navigator to help the ship's captain plot a safe course, even though his normal visibility is strongly limited by natural conditions.

The General Electric radar device, according to R. L. Hanks, of the G-E Electronics Department, can penetrate such overcast condition as fog, darkness or storm to reveal obstacles in the path of the ship as far as 30 miles away. "Able to locate any above-water obstacle such a land masses, other ships, lighthouses or buoys, it will provide surer navigation by permitting the navigator to steer a safe course," he said.

The Steel Pier's "electronic navigator," so compact that it is described as a "package unit," is composed of three main parts: a rotating antenna, located on top of the ship's pilot house; the viewing console, on which the radar picture is presented, located inside the wheelhouse; and the motor-alternator, also in the wheelhouse.

So simple that it can be used by an untrained person after an average of one-hour's practice, the radar presents before the operator a continually changing chart of the surrounding waters, with the Steel Pier always in the center. Such objects as other ships, channel markers, lighthouses, and land masses are shown in their relative positions. Both distance and bearing (relative to the ship's course) are shown on the face of the viewing screen, which pictures each object as a plob of light.

Three ranges are provided: 26 and 30 miles. Small objects such as bell buoys are detectable up to two miles, ships up to six miles, and land masses up to 30 miles. Thus, when the ship is sailing in the open sea the operator will use the 30-mile range until an object approaches within six miles. Then, by turning a knob on his radar set, he is immediately presented with a larger scale chart, the outer radius of which is six miles. For very close work another turn of the knob provides a two-mile radius chart on which objects may be observed.

The Steel Pier, 1700-ton steamer, carries approximately 1600 passengers and a crew of 65 officers and men. Leaving Boston at 9:30 a.m., the vessel makes a two-hour stopover at Provincetown at noon before starting the return trip, reaching Boston at 8:15 p.m. During previous excursion seasons the departures and arrivals of the ship were subject to the vagaries of the weather—a situation which the ship's owners expect the radar navigation equipment to whip. The radar is seen as being of great benefit during the ship's many public and chartered night excursions.

The first installation of G-E radar navigating equipment for postwar shipping was made in August, 1945, aboard the U.S. Maritime service training ship, "American Mariner." Since that time several sets have been installed on merchant ships, including the S.S. African Star, scheduled to arrive from Africa soon, ending her first radar-assisted round trip across the South Atlantic.

Le Téléphone . . .

(*suite de la page 6*)

geant dans son auto. Le récepteur contient également un appareil de signalisation sélective.

Le service téléphonique routier n'était hier encore qu'un rêve d'ingénieur. Aujourd'hui il est offert au public et se révèle utile de plus d'une manière. Tout récemment on s'en servait sur une grande route pour demander du secours dès qu'une automobile eût pris feu. Parmi les abonnés du nouveau service on compte un magasin à rayons, un journal, un club d'automobilistes, un fournisseur d'accessoires de bureau, un garage, une imprimerie, un directeur de poste de radio, une compagnie de construction, un médecin et un bijoutier.

New Television . . .

(*Continued from page 68*)

Describing its design, engineers said that the first two sections are assembled with the apexes of the cones facing each other and resemble two coolie hats with their peaks a few inches apart. In this space, a pipe, or dipole as it is known technically, forms the actual receiving antenna to which the signals are directed by the cone structure. At their point of juncture with the dipole, the two conical surfaces form an angle of 32 degrees. It has no sides so it may receive signals from all directions.

The third section of the antenna is sealed along the top edge of the second section where it protects the interior parts from weather and contributes to its "chicken brooder" appearance. For further protection from the weather, the assembled antenna will be covered by sheets of black plastic forming a cylinder extending from the rim of the upper cone to the rim of the lower cone.

MINISTÈRE DU BIEN-ÊTRE SOCIAL ET DE LA JEUNESSE

Honorable Paul SAUVÉ,
ministre



Gustave POISSON,
sous-ministre

DES FOYERS DE RECRUTEMENT D'UNE MAIN-D'OEUVRE COMPÉTENTE ET SPÉCIALISÉE POUR L'INDUSTRIE

En ce siècle de spécialisation, des institutions d'enseignement technique spécialisé sont indispensables à la formation de la main-d'oeuvre requise par une production industrielle de plus en plus abondante et variée.

La grande et la petite industrie apprécient depuis longtemps les connaissances générales et la maîtrise d'un métier que possèdent les diplômés des

ÉCOLES D'ARTS ET MÉTIERS

au nombre de 37 dans la province de Québec

COURS DU JOUR ET DU SOIR EN

menuiserie, charpenterie, modèlerie, ajustage de mécanique, plomberie, soudure, ferblanterie, forge, fonderie, électricité, radio, radiomarine.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ DE L'AUTOMOBILE, À L'ÉCOLE DE L'AUTOMOBILE DE MONTRÉAL

ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MÉTIERS, Montréal

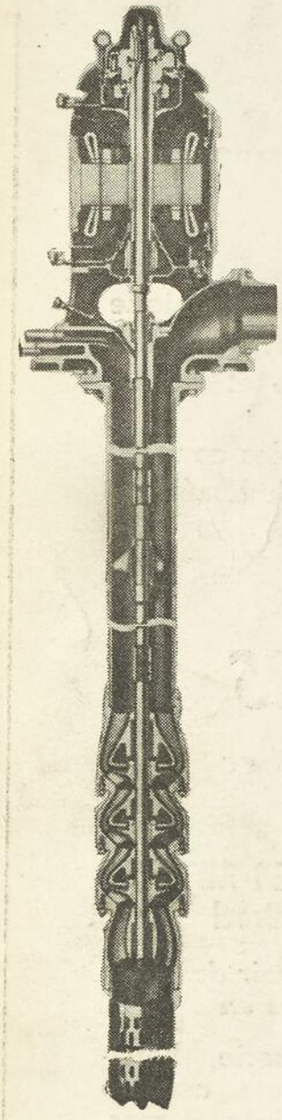
Cours du jour et du soir destinés aux deux sexes en

boulangerie et pâtisserie, hôtellerie, horlogerie, haute couture dans le vêtement féminin et masculin, coiffure pour dames et messieurs et soins de beauté, chapellerie, fabrication de la chaussure, travail des fourrures, etc.

Matières théoriques appropriées

Renseignements: { Ecoles respectives.
Direction générale, 1265, rue S.-Denis, Montréal, HArbour 6181
Service de l'Aide à la Jeunesse: { 35 ouest, rue Notre-Dame, Montréal, BE. 2858
88, Grande-Allée, Québec, Tél. 2-8101

POMPES POMONA



ABONDANCE D'EAU PROPRE À UN COÛT MINIME

Débit réglable

Écrou de réglage des turbines sur la tête

Rendement élevé

Une pompe équilibrée

Choix de commande

Commande directe par moteur

Commande par courroies

Commande par engrenage à angle droit

Commande combinée

Matière de première qualité

Fonte Pomoloy

Coussinets amovibles en caoutchouc

Simplicité des principes

Coussinets lubrifiés à l'eau

Arbre découvert

Rendement soutenu

Turbines semi-ouvertes

Rochet d'irréversibilité

Paliers de poussée axiale de technique spéciale

Dépenses minimes de fonctionnement et d'entretien

Ne nécessite pas d'abri

Brits de presse-étoupe d'accès facile

Faible consommation d'électricité

Construites en grandeurs de 4 à 24 pouces; un à plusieurs stages; de 1½ c.v. à 1000 c.v.; capacités de 15 à 10,000 G.P.M.; pour tête d'eau jusqu'à 1000 pieds; pour température jusqu'à 180°F.

The CANADIAN **Fairbanks-Morse** COMPANY Limited

255 blvd des Capucins
Québec, Qué.

980 rue St-Antoine
Montréal 3, Qué.

266 rue Sparks
Ottawa, Ont.