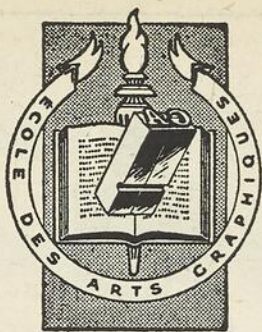


MINISTÈRE DU BIEN-ÊTRE
SOCIAL ET DE LA JEUNESSE



Honorable PAUL SAUVÉ, ministre
GUSTAVE POISSON, sous-ministre

ÉCOLE DES ARTS GRAPHIQUES

Cours du jour

Cours du soir

Cours par correspondance

Le but de l'École des Arts Graphiques est de contribuer au succès de l'industrie de l'imprimerie en préparant, chaque année, un certain nombre de jeunes gens choisis dans les professions suivantes.

Composition typographique manuelle • Composition typographique mécanique : linotype, intertype, monotype, ludlow • Correction des épreuves • Lettrage, croquis, maquettes, dessin • Estimation, prix de revient, devis • Chimie appliquée aux arts graphiques • Impressions typographiques : presses à platine et cylindriques, automatiques et margées à la main • Reliure commerciale • Réglage • Dorure manuelle et sur tranches, étampage mécanique.

Grâce à ses cours du soir et par correspondance, l'École permet aux apprentis réguliers de se perfectionner dans la pratique de leur profession ou leur spécialité.

Renseignements sur demande

Prospectus général des cours

Secrétariat: 2020, rue KIMBERLEY, Tél. HA. 1289 • Louis-Philippe BEAUDOIN, Directeur

Honorable Paul Sauvé
Ministère du Bien-Être Social
et de la Jeunesse



Gustave Poisson
sous-ministre

ÉCOLE TECHNIQUE DE HULL

Fondée en 1919 — Ouverte en 1924. Subventionnée par le Gouvernement de la Province et la Cité de Hull.

Laboratoires aménagés pour la Chimie, l'Electricité, la Radio, la Physique et la Thermodynamique.

Ateliers outillés pour la Mécanique d'Ajustage, la Menuiserie, la Forge, la Fonderie, le Métal en feuilles et la Mécanique de l'Automobile.

COURS DU JOUR

Cours techniques (4 années) du degré secondaire et de caractère industriel auxquels on accède avec une formation au moins équivalente à la 9e année.

Orientation vers la Chimie, l'Electricité, la Mécanique et le Dessin industriel, la Menuiserie.

Cours des métiers (2 à 3 années) auxquels il faut apporter au moins la formation de la 8e année.

Spécialisations: Mécanique d'Ajustage, Menuiserie, Mécanique de l'Automobile, Ferronnerie, Métal en feuilles, Fonderie.

COURS DU SOIR

Les cours du soir comportent un terme ou plus, de quarante leçons chacun. Les arts du dessin et de la sculpture sur bois sont offerts ainsi que les sciences telles que la chimie industrielle, l'électricité, la radio, les mathématiques, le dessin industriel, les métiers tels que la mécanique de l'auto, la menuiserie, les soudures, etc.

COURS POUR VETERANS

Mécanique d'ajustage, dessin industriel, dessin de construction.

S'adresser à
109, rue Wright,
Téléphone: 2-0014

Directeur: Amédée Buteau, I.C.

Technique

REVUE INDUSTRIELLE

INDUSTRIAL REVIEW

JANVIER - JANUARY

VOL. XXII

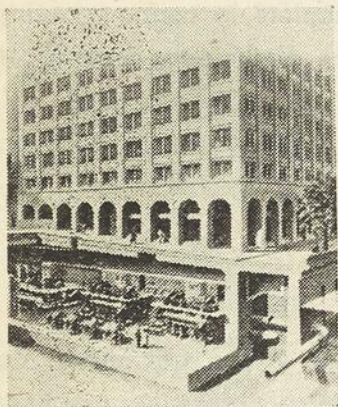
1947

No 1

Sommaire

Summary

- | | | |
|-----|---------------------------------------|-------------------|
| 761 | Chauffage à l'eau froide | Hector-F. Beaupré |
| 767 | Finding Jobs for Technical Graduates | Ian McLeish |
| 771 | La cristallisation et la recherche... | Georges Welter |
| 785 | Le mystère de l'étincelle électrique | Léon Lortie |
| 793 | Nylon | W. E. Phelan |
| 799 | Les débuts de la géologie | Louis Bourgoin |
| 807 | L'art publicitaire | Gérard Perrault |
| 817 | The Building Trades | J. L. E. Price |
| 821 | Le traversier "S.S. ABEGWELT" | J. A. Villeneuve |
| 827 | Nouvelles des Techniciens-Diplômés | |
| 829 | Deux éléments chimiques nouveaux | Neutrino |
| 835 | Electrical and Mechanical Analogies | E. B. Ferrell |



Le dessin de la couverture représentant une perspective du réseau de chauffage à distance, de l'Ecole Polytechnique Fédérale à Zurich, en Suisse, a été exécuté par M. Bieder et reproduit de la revue **Brown Boveri**, Janvier-Février 1944, page 71.

L'eau de la rivière Limmat est prise en (4) puis refoulée par la pompe de circulation (5), où en passant par un évaporateur (6), elle se départie d'une certaine quantité de chaleur.

Avec un agent auxiliaire, le (fréon), cette vapeur est portée par le compresseur (8) à une pression et à une température plus élevées, puis conduite au condenseur (9) où elle cède sa chaleur à l'eau de chauffage qu'elle chauffe.

L'économie de charbon réalisée par ce mode de chauffage s'élève à environ 2800 tonnes par an.

This month's cover represents a schematic drawing of the Federal Polytechnique School of Zurich, Switzerland, executed by M. Bieder and reproduced from **Brown Boveri** magazine. The water of the Limmat river is pumped through an evaporator and then, with the aid of an auxiliary agent called (freon), it gives off a part of the heat it contains, thus the building is heated, and by this means, about 2800 tons of coal is saved annually.

TECHNIQUE est publiée dix mois par année par les écoles d'arts et métiers, 1265, rue Saint-Denis, Montréal. Téléphone: HA. 6181.

TECHNIQUE n'assume pas la responsabilité des articles publiés.

Les articles dans cette revue peuvent être reproduits en entier ou en partie, à condition de mentionner TECHNIQUE.

Il sera fait un compte rendu des ouvrages dont un exemplaire parviendra à la direction de la revue.

TECHNIQUE is published ten months a year by the Arts and Crafts Schools, 1265 St. Denis Street Montreal. Telephone: HA. 6181.

TECHNIQUE does not necessarily endorse the views expressed by authors of signed articles, nor does it hold itself responsible for the unauthorized reproduction of essays appearing therein.

Articles appearing in this magazine or quotations therefrom, may be reprinted providing, of course, full credit is given to TECHNIQUE.

Articles submitted for publication in this magazine will be duly acknowledged.



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 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 9^e 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

Chauffage à l'eau froide

Par HECTOR-F. BEAUPRÉ, B.S.A.

Ingénieur chimiste

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE TECHNIQUE DE MONTRÉAL



HECTOR-F. BEAUPRÉ

MAIS non, ami lecteur, il n'y a pas d'erreur typographique dans le titre de cet article. Il s'agit bien d'utiliser la chaleur qui existe dans l'eau froide pour chauffer nos habitations.

Avant d'étudier ce système de chauffage, nous allons repasser quelques principes de physique qui nous seront utiles:

PREMIER PRINCIPE: *lorsqu'un gaz est comprimé, il s'échauffe.*

Vous avez probablement tous eu le « plaisir » de gonfler un pneu à l'aide d'une pompe à main et vous avez alors constaté que le cylindre de la pompe s'échauffait très rapidement.

DEUXIÈME PRINCIPE: *la température d'ébullition d'un liquide varie avec sa pression.*

Ainsi l'eau bout à 212°F à la pression ordinaire ou pression atmosphérique. A 50 livres de pression par pouce carré, la température d'ébullition monte à 292°F. Une application de ce principe réside dans les autoclaves domestiques ou marmites sous pression tant annoncées de ce temps-ci et dans lesquelles les aliments cuisent très rapidement à cause de l'augmentation de température. Certains composés, comme l'ammoniac NH_3 , qui sont gazeux à la température ordinaire, peuvent facilement être liquéfiés par simple pression.

TROISIÈME PRINCIPE: *tout liquide doit recevoir une certaine quantité de chaleur pour être transformé en gaz. C'est ce qu'on appelle la « chaleur latente de vaporisation ».*

Tout le monde sait qu'il ne suffit pas d'amener une certaine quantité d'eau à

l'ébullition pour qu'elle se transforme instantanément en vapeur. Au contraire, il faut la chauffer très longtemps avant qu'elle ait bouilli en entier pour se transformer en vapeur à la même température. Si d'un autre côté, nous faisons évaporer un liquide, il absorbe de la chaleur de son support qui se

refroidit. On peut facilement vérifier cette propriété en se trempant la main dans un liquide volatil, comme de la gazoline ou mieux de l'éther, et l'on constate rapidement que la main se refroidit à mesure que le liquide s'évapore.

Application des trois principes

A l'aide des principes que nous venons de revoir, examinons la figure 1 où nous avons un système fermé contenant un gaz facilement liquéfiable à la pression que le compresseur peut produire. Le gaz aspiré dans le compresseur se comprime mais demeure gazeux car il s'est échauffé (1^{er} principe). Le gaz chaud et comprimé est amené dans un radiateur appelé ici « condenseur » où il passe dans nombre de petits tuyaux minces et où il se refroidit et se condense sous forme de liquide. (2^e principe). Ce liquide sous pression arrive dans un grand tuyau et se détend dans un deuxième radiateur appelé « évaporateur ». Ayant perdu sa pression, il se met à bouillir (2^e principe) en refroidissant l'évaporateur et l'air qui l'entoure (3^e principe). Le gaz réchauffé par son passage à l'évaporateur retourne au compresseur et le cycle recommence. On voit donc que le résultat de l'opération du

système est de réchauffer l'air du condenseur et de refroidir celui de l'évaporateur.

Transportons maintenant le système de la figure 1 dans une boîte de bois et nous aurons une glacière électrique telle que nous voyons dans la figure 2. Nous voyons que la chaleur est extraite de l'air déjà froid de l'intérieur de la glacière et que cette chaleur est pour ainsi dire « pompée » à une température plus élevée que celle de la pièce dans laquelle la glacière se trouve. Faites en l'expérience; touchez le tuyau qui sort du compresseur et qui va au condenseur de votre glacière électrique et vous constaterez qu'il est à une température dépassant 100°F. Cela veut donc dire que vous chauffez votre cuisine à l'aide de votre glacière électrique et que vous avez déjà compris l'objet de cet article.

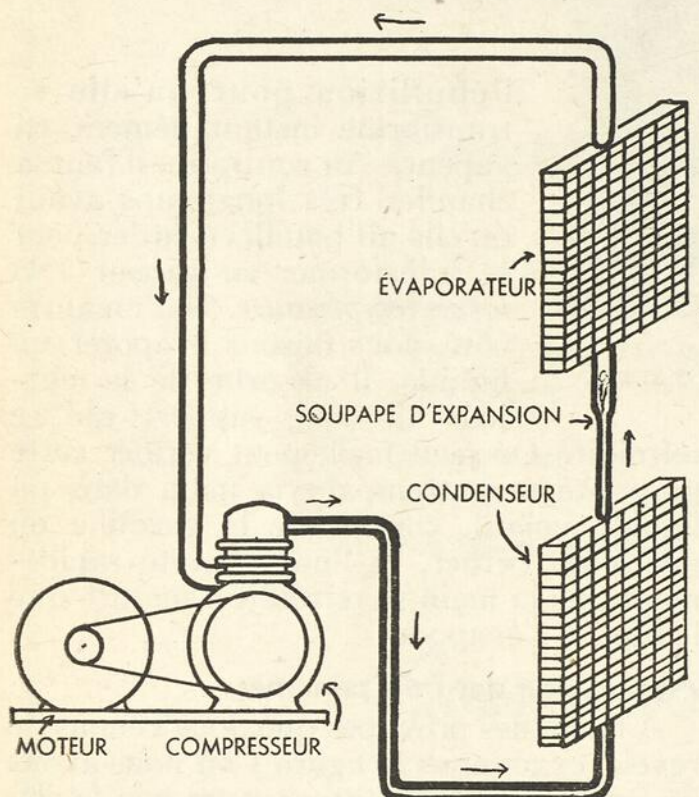
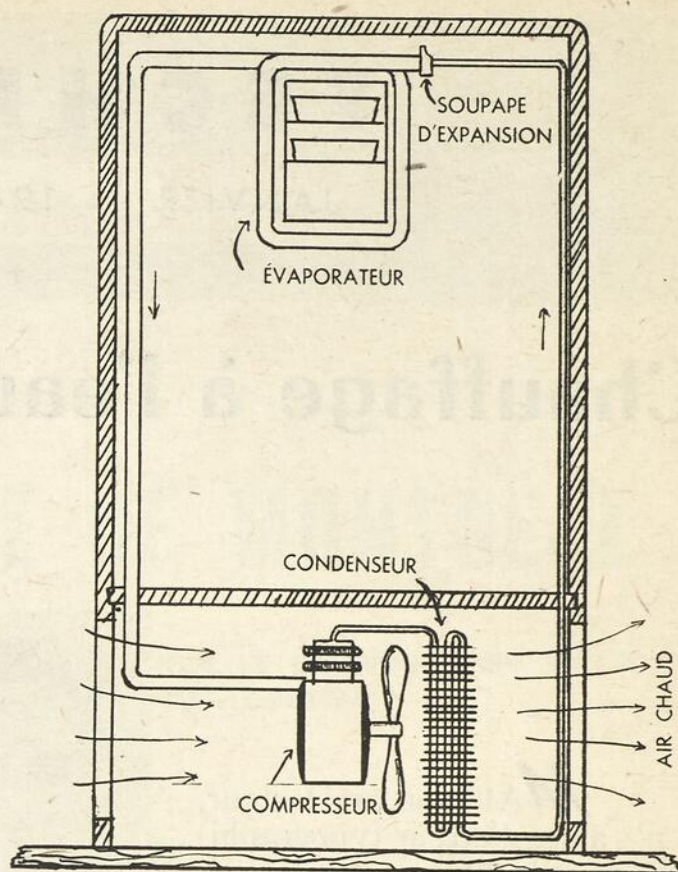


FIG. 1

Dessin de l'auteur.

En effet, si nous plaçons le même système de pompage de chaleur dans la cave d'une maison, à l'exception de l'évaporateur qui est à l'extérieur (voir figure 3), nous extrairons la chaleur contenue dans l'air relativement froid de l'extérieur pour la donner à un système à air chaud qui l'amènera, par une tuyauterie appropriée, dans les différentes pièces de la maison. Nous chaufferons donc cette maison « à l'air froid ».

La théorie que nous venons de développer est loin d'être récente; lord Kelvin l'avait déjà exposée dans un article qu'il soumettait à une académie scientifique en 1852! Pourquoi n'a-t-elle pas été exploitée



Dessin de l'auteur.

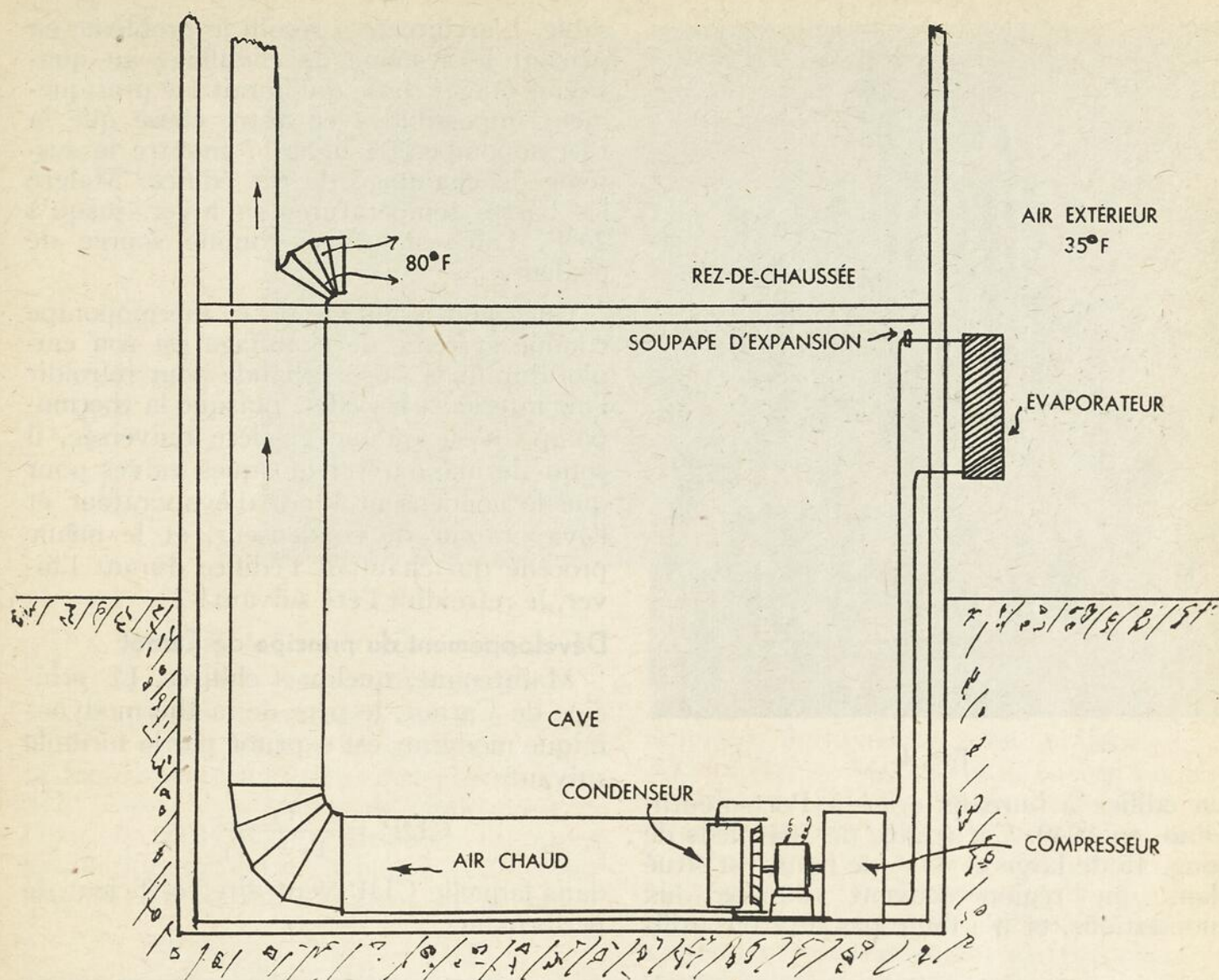
FIG. 2

dans le temps? Pour plusieurs raisons. Tout d'abord, elle est arrivée avant son temps. En 1852 et même longtemps plus tard, la seule force motrice était la vapeur; plus tard, le moteur électrique était inventé, mais... le coût de l'électricité était prohibitif. Puis ce fut le tour des compresseurs dont le rendement utile était trop faible. Enfin, le dernier problème résidait dans la construction des radiateurs efficaces.

Différents modes d'application

De plus, de même qu'il est plus difficile de refroidir une glacière électrique lorsque la pièce est très chaude, il est plus difficile de réchauffer une maison à l'aide d'un système de glacière renversée ou de thermopompe comme on l'appelle communément, lorsque l'air est très froid à l'extérieur. Un autre problème, qui se présente lorsque l'air est très froid, est la formation de glace sur l'évaporateur, cette glace empêche le transport de la chaleur et diminue considérablement le rendement de la machine. Toutes ces raisons limitent le système de chauffage « à air froid » aux pays où il ne gèle pratiquement jamais, à moins qu'on recoure à des moyens susceptibles de prévenir la congélation, ou encore qu'on dégèle l'évaporateur de temps à autre comme nous faisons dans le cas d'une glacière électrique.

Un exemple du premier cas est l'installation faite par la Southern California Edison



Dessin de l'auteur.

FIG. 3

Co., Ltd. pour le chauffage d'un édifice à bureaux (voir figure 4). Dans ce système, construit en 1930, l'évaporateur est monté sur le toit et l'air extérieur a une température minimum d'environ 35°F. Le liquide employé est du chlorure de méthyl CH_3Cl , et la capacité en chauffage est de 60,000 B.t.u. à la minute ce qui équivaut à environ huit tonnes de bon charbon par jour.

Si dans notre pays nous ne pouvons pas employer économiquement l'air froid comme source de chaleur, rien ne nous empêche d'utiliser une autre source de chaleur dont nous disposons en quantité illimitée: l'eau de nos rivières, des puits, des lacs, etc. Il suffit alors de faire circuler l'eau autour de l'évaporateur. La photographie reproduite à la figure 5 montre une installation faite par la firme Brown Boveri pour chauffer l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich, en Suisse.

Elle consiste en deux thermoblocs ayant chacun une puissance calorifique d'environ 8,000,000 de B.t.u. à l'heure. La source de chaleur est la rivière Limmat dont 480,000

gallons d'eau à l'heure viennent traverser l'évaporateur. La quantité de charbon économisée annuellement grâce à cette installation s'élève à 2,800 tonnes.

Plusieurs procédés de moindre envergure existent en Europe et aux États-Unis. Dans ce dernier pays, une quarantaine de systèmes analogues sont en opération. La figure 6 illustre un de ces systèmes moyens dans

Négociants en gros - Importateurs
MATÉRIAUX DE PLOMBERIE
ET DE CHAUFFAGE

Deschênes & Fils L^{TE}

F. DESCHESNES,
Gérant-technicien
JACQUES PARIZEAULT,
Assist. Gérant

1203 Est, rue Notre-Dame MONTRÉAL
FRontenac 3176-3177

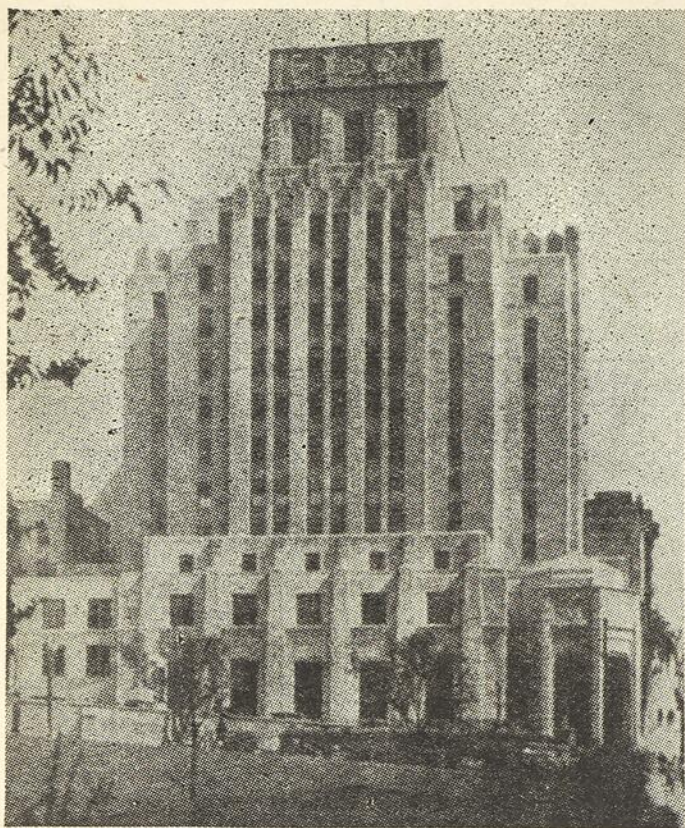


FIG. 4

un édifice à bureaux érigé à Portsmouth, Ohio, en 1940. Cet édifice de 104 pieds de long, 45 de large et 45½ de haut, est situé dans une région souvent soumise aux inondations, et n'a donc pas de cave utili-

sable. L'architecte a résolu le problème en plaçant le système de chauffage au quatrième étage; chose qui aurait été pratiquement impossible avec autre chose que la thermopompe. La figure 7 montre le système de chauffage de cet édifice. Malgré les basses températures en hiver, jusqu'à 20°F, l'air est utilisé comme source de chaleur.

Un grand avantage de la thermopompe comme système de chauffage est son emploi durant la saison chaude pour refroidir l'air intérieur. En effet, puisque la thermopompe n'est qu'une glacière renversée, il suffit de manœuvrer quelques valves pour que le condenseur serve d'évaporateur et l'évaporateur de condenseur, et le même procédé qui chauffait l'édifice durant l'hiver, le refroidira l'été suivant!

Développement du principe de Carnot

Maintenant, quelques chiffres. Le principe de Carnot, le père de la thermodynamique moderne, est exprimé par la formule suivante:

$$CDP = \frac{T_2}{T_2 - T_1}$$

dans laquelle CDP veut dire coefficient de performance

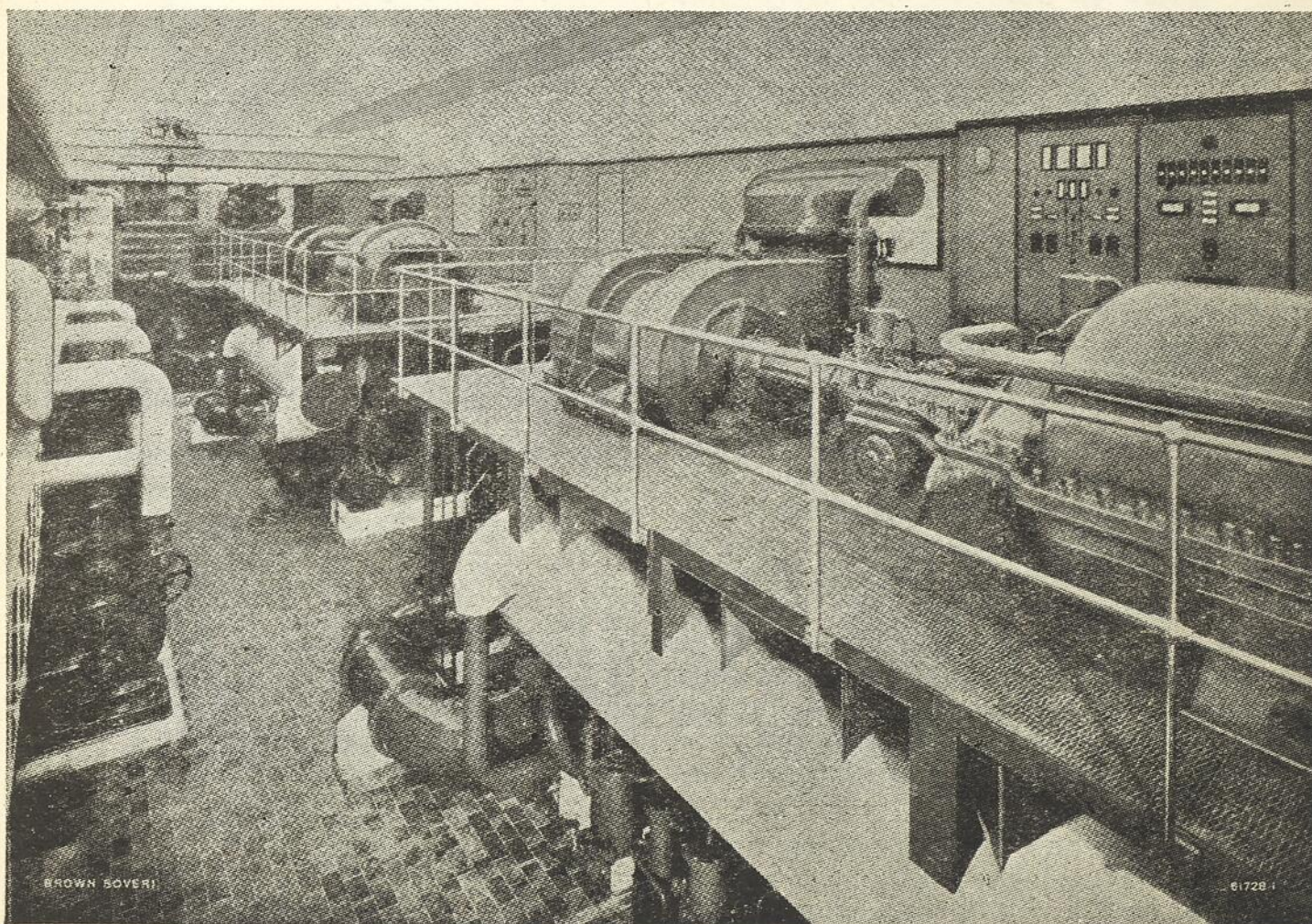


FIG. 5



FIG. 6

T_2 = est la température finale

T_1 = est la température initiale

les températures sont exprimées en degrés absolus qu'on obtient en ajoutant 460° à la température mesurée en degrés Fahrenheit. Ainsi, si la source de chaleur est de l'eau à 50°F (510° absolus) et qu'on veuille monter cette chaleur à 100°F (560° absolus) la formule devient la suivante:

$$\text{CDP} = \frac{560}{560 - 510} = 11.2$$

Cela veut dire que pour chaque kilowatt-heure d'énergie électrique employé pour

actionner le compresseur on obtiendra 11.2 kilowatt-heures de chaleur. Un kilowatt-heure d'électricité transformé en chaleur donnant 3,413 B.t.u., on obtient donc $3,413 \times 11.2 = 38,225$ B.t.u. Ce qui revient à dire que si on utilisait des radiateurs électriques pour chauffer une pièce, avec la même quantité d'énergie employée pour actionner un compresseur, on pourrait chauffer 11 pièces de même dimension. Cependant, ce rendement est théorique et en pratique on obtient rarement un CDP dépassant 6 et surtout pour les petites installations, ce rendement passe plutôt à 4.

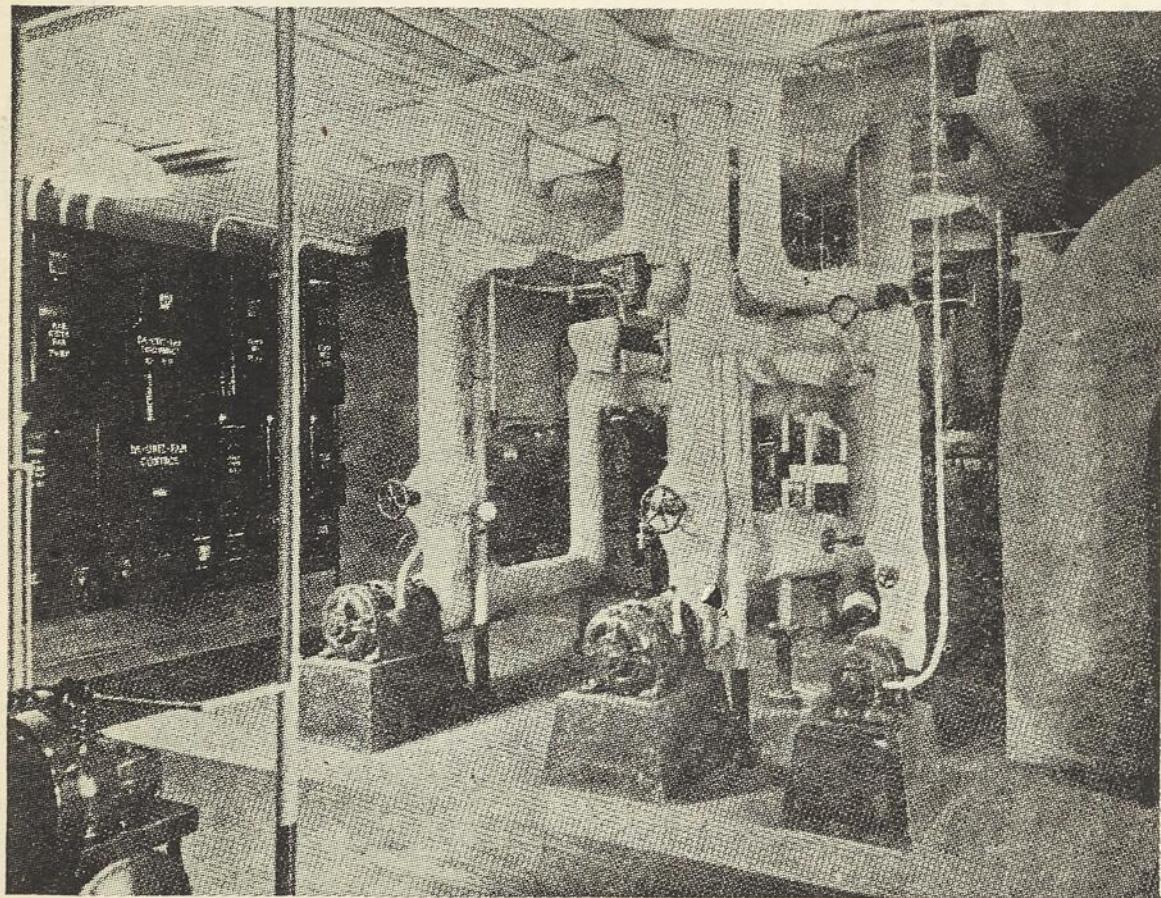


FIG. 7

Procédé économique pour la région de Montréal

Appliquons ce rendement de 4 à une installation de la région de Montréal ou l'électricité pour un tel usage coûte 0.8 cent du kilowatt-heure. Pour huit-dixièmes de cent, nous obtiendrons 13,652 B.t.u. de chaleur utile. La quantité de chaleur contenue dans une livre de bon charbon est d'environ 13,000 B.t.u., mais lorsque nous chauffons ce charbon dans une fournaise, nous constatons qu'une partie seulement est utilisée, le reste est perdu en air chaud qui va à la cheminée, en cendres mal brûlées, en machefer, etc., et nous pouvons être satisfaits des résultats obtenus lorsque nous utilisons 50 % de la chaleur contenue dans le charbon.

Donc, les 13,652 B.t.u. obtenus par un kilowatt-heure d'électricité représentent la chaleur utile obtenue en brûlant deux livres de charbon. Une simple multiplication par mille nous montre que pour une dépense d'électricité de \$8.00 nous obtenons la même quantité de chaleur que si nous brûlions une tonne de bon charbon dans les meilleures conditions possibles. De plus,

nous pouvons utiliser le même système pour la climatisation de l'air durant la saison chaude.

Il ne serait pas justifiable de transformer nos systèmes de chauffage actuels à cause du coût élevé de cette opération, mais nous pouvons croire que dans un avenir rapproché, nous verrons beaucoup de nouvelles constructions, surtout celles qui sont assez importantes, comme nos maisons de rapport, nos institutions d'enseignement, nos églises, nos édifices publics, utiliser la chaleur latente de l'air ou de l'eau comme source de chaleur.

Parmi les avantages de ce système, notons: l'absence de danger d'incendie, absence de combustible, absence de fumée (donc de cheminées), absence de cendres, absence de chambre de fournaies (puisqu'on peut loger ce système n'importe où dans la maison, au grenier aussi bien qu'à la cave), automaticité complète (quelques thermostats peuvent même changer automatiquement le système de chauffage en unité de réfrigération) et bien d'autres que le lecteur découvrira facilement.

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



FINDING JOBS

FOR TECHNICAL GRADUATES

By IAN McLEISH

BEFORE discussing the placement of our graduates, let us first of all inquire into just what sort of training the average technician requires so that he may be ready to accept an opportunity as soon as he meets it.

One of the greatest mistakes any young man can make, in obtaining an education, is to specialize too early. That is why the writer advocated, in his article on the Technical Institute, in the December 1945 issue of *Technique*, raising the entrance requirements at the Montreal Technical School from two to four years high school completed, and shortening the time actually devoted to specialization. Our specialized training enables the graduate to obtain a job readily, when jobs are to be had, but it is the cultural back-ground, the student possesses, which opens the way to the top-most positions in the field in which he is interested. An added advantage, of course, is the fact that the average high school graduate makes a much better technical student than one who has abandoned his high school curriculum before he has had a chance to complete it.

As far as the technical training itself is concerned, mathematics is, of course, the foundation for all the other subjects taught. Without a good knowledge of mathematics a technician or engineer cannot expect to go very far either in his studies or in his profession. So many young men get off to a wrong start by neglecting their mathematics, and, unfortunately, some of our schools do not lay sufficient stress upon mathematics, with the result that oftentimes mathematics is the weakest division in the whole school curriculum, instead of, as it should be, the strongest. Many students, indeed quite a few of those who should know better—the instructors themselves—get an idea fixed in their heads, an idea which it is sometimes very difficult to eradicate, that the student should study nothing but the very few subjects which are intimately wound up with the branch in which he intends to specialize, and, that all other subjects are more or less irrele-

vant. Each instructor naturally thinks that the course, which he teaches, is the most important of the lot, and, that all others are more or less secondary matters, placed on the curriculum to fill up the program. They forget, or ignore the fact, that if you wish to build a substantial structure, you must first of all have a broad substantial base upon which to lay it. Many a prospective student, for example, who wishes to make the electrical field his life work, wonders why he should have to acquire some knowledge of chemistry or the physics of light, heat and sound, and yet all these sciences are intimately related. The border line between physics and chemistry, if ever there was one, has been badly disrupted in recent years by the developments in nuclear physics. Furthermore, very few students know in advance what particular line of work they will eventually take up. In electricity, for example, there are many fields, telephone, wireless, electronics, plant design, plant operation, design of electrical machinery (motors, generators, transformers etc.), transmission of electricity (high tension and low tension), electro-chemistry, lighting and many special divisions and subdivisions, too numerous to even mention.

What preparation then does the average student need in order that he may be ready to enter any one of these branches of just this one field-electricity? The demands for the services of technical graduates come from all kinds of industries and no student knows in advance just what jobs will be available, the week he graduates. He must, therefore, be prepared to accept any one of a variety of suitable openings. This requires not so much a specific preparation as a good broad general technical training. The head of one of the largest industrial concerns in Canada once said to the writer: "Send us young men with a good knowledge of English, mathematics, general science and draughting, and, with a good general shop training, and we will do the rest". The emphasis, therefore, is on the breadth of the training, and the young man, if he

remains a student all his life, as he should do if he wishes to remain progressive, can enter into deeper waters as he launches out into what is to be his life-work, after he leaves school or college.

Most people will grant the necessity of instruction in mathematics, science and draughting for a technician or engineer, but a great many question whether it is not a waste of time to devote any part of the syllabus to teaching English. They base their opinion on the supposition that the engineer and technician have no further need to study English, because they think his work is confined solely to tasks such as designing, construction and operation, etc, which in itself calls for no greater knowledge of the English language than that necessary to make reports, draw up specifications, and to carry on the usual human relationships between the administration and the shops. That this is an erroneous idea, particularly in this modern era, may readily be proved. It is true that the average engineer or technician, when he leaves school or college, enters a period during which he is acquiring the practical experience necessary for advancement in his profession later on; but when this apprenticeship has been completed and he begins to rise in his chosen field; particularly when he reaches an administrative or executive position, the demands on his ability to express himself well in English, become increasingly insistent. He must be prepared to dictate letters and to make reports to his board of directors in good English, and, in these days of loud speakers, radio, conventions and what not, he must be in a position to express himself in public or over the air in the very best of English. To reach the top-most ranks today, requires a good working knowledge of the mother tongue.

Since the main object of institutions such as the Montreal Technical School, is

to provide the key men for industry, it is very necessary that the training of the students should be as broad and generous as possible. It was never intended that these men should become the ordinary rank and file in the various trades, because the trades schools (Arts & Crafts Schools), with their trade school courses, exist for that very purpose. The technical graduate, on the other hand, while he may work at the bench or on the machine, while he is gaining his experience, is expected to become a supervisor, foreman, shop superintendent or even the proprietor of his own industry, in which case his general formation stands him in very good stead. We never know what we may be called upon to do, as time marches on; it therefore behooves us to be ready for almost any eventuality.

Having generalized somewhat on the preparation necessary in the training of a technician, and, without going into details concerning the amount of mathematics, etc. required to fulfil these requirements, let us examine the possibilities of placing our future technicians.

Since the writer joined the executive branch of the school in 1919, he has taken a keen interest in the placement of technical graduates, and, what started as a labour of love in the earlier period, soon developed into a fairly important phase of the writer's functions. Our expectations for the future must necessarily be based on our experience of the past, and, in this connection there follows a table, which shows the demand for technically trained men since the writer started keeping these records at the beginning of 1928. The table covers a period of nineteen years, during which time an attempt was made to list all the demands, as they were received, though certainly a few may have escaped us occasionally, particularly during the rush and hurly-burly of the war years.

The table represents the requests for technicians which the writer personally received and does not at all indicate other demands which may have come through to other members of the staff of the Montreal Technical School. Furthermore, many former students were able to find their own jobs, and, in a few cases, had positions ear-marked for them, when they decided to come to school in the first place. Nor does this table have any connection with the placement of the war emergency groups, which were handled separately under the Federal-Provincial agreement in the Youth

AYOTTE TRANSPORT

TRANSPORT GÉNÉRAL

Local et longue distance

DÉMÉNAGEMENT

Toutes marchandises assurées
à leur pleine valeur.

Permis pour toute la province

CHERRIER 5274

5140, rue Iberville

Montréal

DEMAND FOR GRADUATES OF THE REGULAR DAY COURSES

Speciality	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	Totals
Draughtsmen.....	46	98	6						1	8	4	12	43	26	45	13	17	31	40	390
Electricians.....	39	4	7	3		1			20	31	10	10	45†	35	19	45	15	9	40	292†
Machinists.....	30	8	4	3				1	7	52	23	50	129†	88	49	20†	17	26	42	549†
Tech. Salesmen.....	4	4	2	1		1		1	3	2	1	3	17	11	3	4	8	4	2	71
Pattern makers.....	4		1							2		2	4	18	3	3			7	44
Woodworkers.....	6									2	13	4	19†	5	1	2		7	10	69†
Foundrymen.....	2									4			2	4			1			13
Plastics.....																		3	2	5
Electronics.....																	1	1		2
Instructors.....				1									6						2	9
Printing.....								1			2		2	1				2		8
Lab. Asst.....	1	1	1						2		1	2	3	9	4	4	1	1	5	35
Smithy.....	11	1							1	1	2	8	4	3			1	11	10	53
Miscellaneous.....													4							4
TOTALS.....	143	116	21	8	0	2	0	3	34	102	56	91	278†	200	124	50†	61	95	160	1544†

Note: The 1946 figures are for ten months only.

Grand Total 1544†

Aid Plan. All special short term courses, including both those for Youth Aid and those for the armed services, were carried on separately and were distinct from the regular day and evening classes. In any case, most of the men and women attending these special classes, were sponsored by the various companies, which hired them as soon as their training was completed.

The figures in the various columns represent simply the number of demands which the writer received for technicians of various kinds from industries, both inside and outside of the city of Montreal, but must not be construed as the number actually placed. Indeed, quite often, especially during the war years and since, the demand for trained men far exceeded the supply, and the writer was obliged, unfortunately, to notify, the industry in question, that no technicians were available, at the moment, and this has happened many times, particularly during the past ten years. This was quite different from the record during the great depression (1931-1935) when practically *no calls* came in for our graduates.

The reader will notice that one or two of the figures have a plus sign, which means

that some of the firms which made application for technicians, were prepared to hire an almost unlimited number of them. For instance, during the peak of the demand in recent years, one industrialist told the writer that he was ready to engage 500 machinists. Naturally we had no such numbers at our disposal; all we could let

ASBESTOS
LIMITED



ENTREPRENEURS
 EN ISOLANTS
 aussi
 MANUFACTURIERS
 et
 GROSSISTES
 de
 MATÉRIAUX
 ISOLANTS

1192
 BEAUDRY

FA
 LKIRK 3079

him have was but a few, in comparison with his need. But after all did he really want machinists or was it not rather machine operators, such as lathe hands, etc. that he was seeking? This, of course, raises the question of the definition of a machinist. What constitutes a machinist?

We believe that a *real* machinist is a man, who has taken our four year machine shop course, or the equivalent, and, in addition, has to his credit at least five years varied machine shop practice in industry, and that then, and only then, is he entitled to call himself a machinist. Our machine shop course comprises bench work, shapers, planers, milling machines, drills of all kinds, grinders, heat treatment of steel—tempering, case-hardening, annealing, etc.—turning, tapering, cutting threads, drilling and boring, knurling, rapid and plain indexing, calculation and cutting of gears—spur, bevel, helical and worm gears—automatic

gear cutters, differential indexing, babbitting bearings, vertical and horizontal boring machines, etc. etc. In addition to his machine shop practice, each student has four hours of draughting per week, during the whole four years, as well as courses in mathematics (arithmethic, algebra and trigonometry), general science (chemistry, physics and electricity), applied mechanics, strength of materials, descriptive geometry, etc., to mention some of the principal theoretical courses.

As to what we may expect in the future, it would be, to say the least, unwise to make any predictions. At present there is still a greater demand for technicians than we can supply, and we feel that this demand will be maintained for some years to come, due to the evident shortages existing in practically all kinds of equipment and services. The table indicates that the biggest call was for machinists, with draftsmen

and electricians coming second and third respectively. In fact these three groups were responsible for more than three quarters of the total demand. The table also shows that very few, so far, have been placed in the electronics and plastics divisions of industry, but it must be mentioned, that as far as the Montreal Technical School is concerned, electronics and plastics are new courses added to the school curriculum in 1944. There can be no doubt that as more and more electronic equipment is used, an increasing demand will make itself felt for technicians who have specialized in this subject. The same applies to plastics. So long as mechanical and electrical equipment continues in use, and that will probably be as long as civilization itself exists, there will always be need for plenty of machinists, electricians, draughtsmen and other types of technicians. All in all, we feel that with the constant expansion of the mechanical and electrical age, the outlook is more than rosy for our future technicians.

On **DOIT** employer le BOIS

Le BOIS n'est pas un substitut lorsqu'il est bien préservé. Très souvent, il surpasse en durée le béton et l'acier. Son coût initial et les frais subséquents d'entretien sont infiniment moindres.



TOITS D'USINES



PARQUETS



PLATEFORMES



FONDACTIONS



HABITATIONS



QUAIS-NAVIRES



PONTS



TROTTOIRS



BARRAGES

Le bois "Osmosé" est propre, ignifuge, inodore et peut être peinturé. Effectuez le traitement vous-mêmes ou confiez-le nous.

CONSULTEZ NOS TECHNICIENS

OSMOSE WOOD PRESERVING CO. OF CANADA LIMITED

TORONTO: 1445 Yonge St.

Bureau-chef: avenue Pratt, Montréal 8
CALGARY: 83 Union Bldg.

VANCOUVER: 615 Hastings St. W.

La cristallisation

et la recherche dans le domaine de la structure cristalline des métaux et alliages

Par **GEORGES WELTER**

PROFESSEUR AU CENTRE DE RECHERCHES,
ÉCOLE POLYTECHNIQUE, MONTRÉAL.

NOUS savons par l'article précédent sur la « Recherche scientifique et développement métallographique des métaux et alliages employés dans les constructions modernes »¹ que le facteur représentant la charge unitaire est à la base du calcul pour la plupart des projets de construction, et qu'il joue un rôle très important en physico-métallurgie aussi bien du point de vue du constructeur que de celui du consommateur des métaux et alliages. Ce facteur étant finalement le symbole et l'expression de toutes les qualités des produits métallurgiques, nous allons nous occuper plus en détail des différentes opérations qui ont une influence marquée sur les propriétés importantes des métaux.

A cet effet, il faut remonter jusqu'à l'origine de la production même de ces produits afin d'étudier les nombreuses applications de fabrication. Au moment où le métal en fusion prend une forme solide, nous rencontrons en premier lieu le phénomène fondamental de la cristallisation. C'est un fait bien connu que la transition de l'état solide à l'état liquide d'un métal a une influence profonde sur les qualités mécaniques et physico-métallurgiques du produit futur ainsi que sur son comportement pendant le service dans la construction définitive. Par conséquent l'étude de la cristallisation et de la structure des métaux est d'une importance capitale afin de mieux comprendre et interpréter les propriétés physiques des métaux et alliages employés dans les constructions modernes.

Ces études ont été stimulées par les premiers résultats qui ont été obtenus par l'application du microscope aux recherches systématiques dans ce domaine. Ce fut probablement Hooke qui, le premier, en 1665, fit des observations sur des cristaux métalliques en employant un verre grossissant. Ensuite en 1722, ce fut Réaumur en France qui employa un microscope pour

examiner les surfaces de structures d'acier; une méthode pour reconnaître le traitement thermique que ces métaux avaient subi auparavant a été basée sur ces observations. Mais ce fut seulement environ 140 années plus tard que Sorby a fondé en 1864 la science de la « Métallographie » proprement dite, telle qu'elle est connue actuellement. Surtout à partir de la seconde moitié du siècle dernier, ce genre de recherches a été poursuivi avec beaucoup de succès et cela simultanément en France, en Angleterre, en Allemagne et aux États-Unis.

Il suffit d'ailleurs de rappeler seulement quelques noms de savants bien connus dans le domaine des sciences appliquées comme Osmond, Charpy, Le Chatellier, Heyne, Martens, Roberts-Austin, Stead, Howe, Sauveur, etc., afin d'indiquer les étapes les plus importantes de cette science nouvelle. Cette nouvelle branche de la physico-métallurgie a été définie comme « étude descriptive de la structure interne des métaux et alliages en rapport avec leur composition ainsi que leurs propriétés mécaniques et physiques qui en résultent ». C'est donc du développement des connaissances en métallographie, basées sur l'étude de la cristallisation et de la structure des métaux ainsi que des conséquences techniques importantes qui en résultent, que nous allons nous occuper dans cet article.

Formation des cristaux

Nous savons que les métaux sont généralement composés d'agrégats de petits cristaux. Chacun de ces cristaux métalliques possède de nombreuses facettes extérieures, caractérisées par une grande irrégularité qui provient du hasard de sa rencontre avec d'autres cristaux croissant de différents centres pendant la cristallisation. Par ailleurs, l'étude de la cristallisation nous a montré que la plupart des métaux destinés à des applications techniques ont une structure très fine qui, comme nous le savons, présente de grands avantages par

¹ TECHNIQUE, décembre 1946.

rapport aux propriétés physiques de ces métaux.

D'autre part, il ne faut pas oublier que malgré leur forme irrégulière et les dimensions microscopiques de ces métaux, chaque grain individuel possède pour ainsi dire toutes les propriétés de la substance cristalline elle-même, et de ce fait, l'étude des propriétés des cristaux uniques gagne de l'importance de jour en jour. Un cristal métallique simple peut être défini comme « corps solide dans lequel des atomes ou molécules dont il se compose, sont disposés d'une manière régulière selon un modèle géométrique défini ». Nous savons que

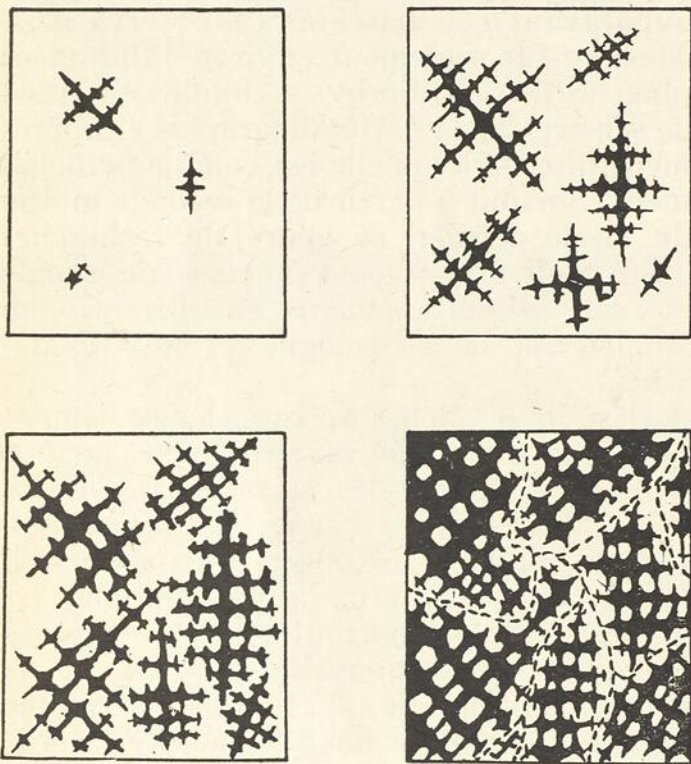


FIG. 1. Schéma de la solidification d'un métal sous forme dendritique.

pendant le phénomène de la cristallisation, un petit noyau solide se forme dans le métal liquide tel que nous le voyons schématiquement représenté sur la figure 1 du côté gauche, en haut. C'est dans différentes directions et selon des axes de prédilection que ce petit noyau cristallin se développe et prend en grandissant des formes très variées selon la composition et les conditions de refroidissement de l'alliage.



FIG. 2. Surfaces de cristaux d'antimoine (Desch).

Ainsi on rencontre souvent des formes allongées et très embranchées appelées « dendrites » ou « squelettes cristallins », tel que représenté en haut sur cette figure. Si ce cristal métallique, en grandissant librement, rencontre pendant son développement d'autres cristaux voisins, alors il est arrêté dans sa croissance par son entourage immédiat et son volume; sa forme extérieure ainsi que sa grandeur sont limités par les cristaux adjacents, tel que représenté schématiquement en bas et à droite sur la figure 1. Nous voyons donc que les frontières extérieures d'un cristal sont normalement limitées par la présence des cristaux voisins. Si pendant la formation des cristaux dendritiques par exemple, on enlève le métal liquide qui se trouve autour du cristal, on obtient le squelette du cristal dendritique en formation.

Des cristaux de ce genre, formés naturellement, sont représentés sur la figure 2, montrant la surface d'un bloc d'antimoine coulé dans un moule ouvert. On peut constater que cette structure a beaucoup de ressemblance avec les figures des fleurs de glace qui se forment pendant l'hiver aux fenêtres de nos habitations. De plus ces figures nous révèlent que les centres des cristaux voisins ne sont pas orientés dans



Etablie
en 1872

ALEX. BREMNER LIMITED

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION • ISOLATION

PRODUITS RÉFRACTAIRES

1040, rue BLEURY — MONTRÉAL — LA. 2254*

le même sens, qu'ils ne se trouvent pas à égale distance les uns des autres et qu'ils sont répartis d'une façon irrégulière dans le bloc de ce métal. C'est le savant russe Tschernoff qui a isolé de très beaux exemples de ce genre de cristaux, découverts dans des cavernes internes, appelées retassures,

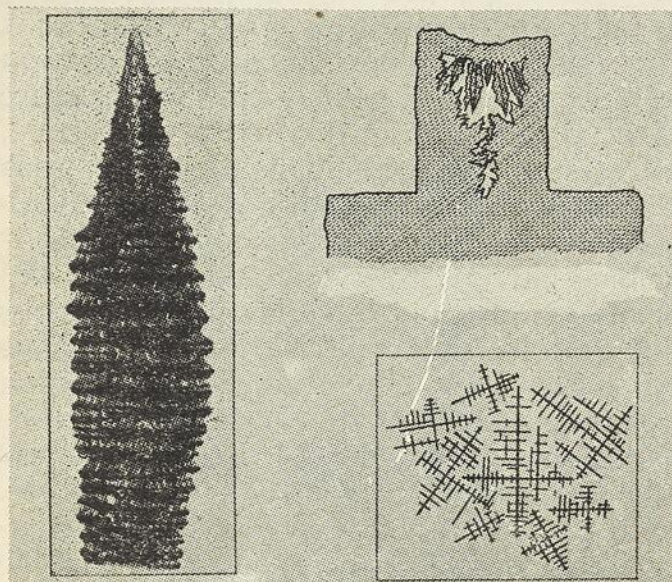


FIG. 3. Formation de dendrites dans la retassure d'un bloc d'acier (Tschernoff).

d'un grand bloc d'acier refroidi lentement. Une retassure de ce genre est représentée schématiquement en haut et à droite sur la figure 3 et nous voyons à gauche un très grand dendrite d'acier qui s'est développé particulièrement dans une direction, appelée l'axe de prédilection, en formant un cristal unique qui nous rappelle la forme extérieure d'un sapin. Ce cristal dendritique a une longueur naturelle d'environ 9 pouces. Vers le bas de cette figure est représentée schématiquement la disposition de plusieurs dendrites à l'intérieur d'un bloc d'acier.

Si les cristaux se forment près d'une surface refroidissante par laquelle la chaleur peut se dissiper rapidement, alors leurs formes et l'orientation sont semblables. Au lieu de polyèdres plus ou moins réguliers, comme c'est le cas pour la plupart des cristaux développés à l'intérieur des blocs, il se forme des cristaux qui croissent plus rapidement dans une direction, celle qui est perpendiculaire à la surface refroidissante et ils ressemblent dans ce cas à des petites colonnes pressées les unes contre les autres et dirigées dans le même sens. Des blocs coulés dans un moule métallique montrent souvent une telle cristallisation orientée appelée également « transcristallisation ». Nous savons que cette cristallisation orientée est en général peu désirable dans les blocs coulés et présente des diffi-

cultés sérieuses au laminage aussi bien qu'au forgeage de ces blocs.

En effet, des cristaux en grandissant s'allongent continuellement sur les deux faces adjacentes d'un bloc et se rencontrent nécessairement dans un plan situé sur la bissectrice de l'angle des deux faces. Dans ce plan, les propriétés physiques du métal sont beaucoup inférieures à celles du reste du bloc. En arrondissant cependant les angles d'intersection des surfaces extérieures qui se coupent, tel que représenté par la figure 4E, on peut éviter cette difficulté.

La forme dendritique

La forme dendritique ou la forme rappelant un sapin est celle que nous rencontrons le plus fréquemment dans les métaux coulés; presque tous les métaux et beaucoup d'alliages binaires solidifient sous cette forme. La figure 4A-C représente une reproduction schématique de la cristallisation telle qu'elle a lieu si le métal est coulé

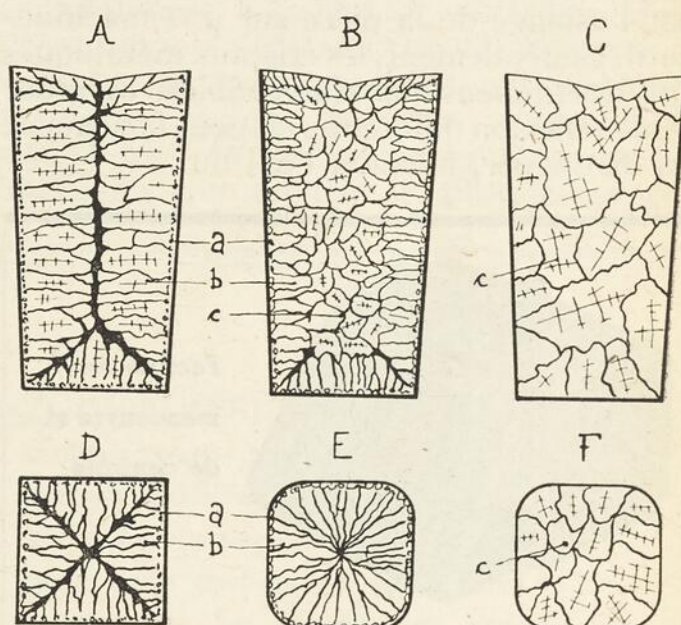


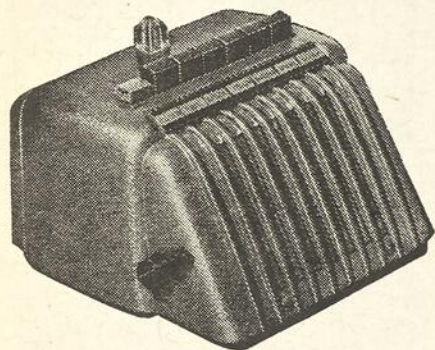
FIG. 4. Solidification d'un bloc de métal coulé en coquille (A et B) et en sable (C); section transversale de A et B; E coquille aux coins arrondis.

L. L'ESPÉRANCE

COMPAGNIE MÉTROPOLITAINE DE PLOMBERIE ET DE CHAUFFAGE LIMITÉE

Tél. PLateau 7993-7994
177 AVE DES PINS Est
MONTRÉAL

aux températures élevées et aux températures basses en sable (C) ou bien dans un moule métallique (A et B). Pour une température élevée du métal coulé en coquille, il se forme, à cause d'un refroidissement lent dans le moule métallique, des cristaux allongés (b) placés perpendiculairement sur la paroi extérieure du moule et se rencontrant sur une ligne centrale (figure 4A). Pour une température plus basse du métal coulé en coquille, il se forme également d'abord des cristaux (b) orientés vers le même sens mais après avoir grandi d'une certaine longueur, tel que nous le voyons par le moule représenté sur la figure 4B, des cristaux equi-axiaux (c) non orientés se forment au milieu du moule. Ceci est également le cas mais d'une façon beaucoup plus prononcée pour tous les cristaux du métal coulé à basse température dans un moule en sable d'après le bloc de droite, figure 4C. A cause de leur cristallisation grossière, la macro-structure de la plupart des métaux coulés peut être révélée par l'usinage de la pièce sur une machine-outil. Généralement, les cristaux métalliques ont des dimensions convenables, et grâce à une réflexion différente, on peut facilement les distinguer, même à l'œil nu.



Facilité de
manoeuvre et
de contrôle.

Electro-Vox

SYSTEMES
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

Si l'on regarde de plus près un bloc de ce genre coupé dans son axe longitudinal, on peut observer en dehors des grands cristaux allongés et orientés (b), placés perpendiculairement à la surface extérieure de la lingotière, une couche mince de cristaux (a) se trouvant au bord extérieur du bloc et qui est en contact direct avec les parois refroidissantes. Ces cristaux sont très petits et n'ont aucune orientation préférée, tel qu'on peut le voir sur la figure 4A et B (zone a). Adjacents à cette zone, des cristaux orientés dans le même sens se forment, c'est la zone b de transcrystallisation laquelle est suivie vers l'intérieur du bloc par une troisième zone (c fig. 4B) formée de cristaux qui sont de dimensions plus grandes que celles de la zone a, mais qui sont comme eux sans orientation préférée. Beaucoup de métaux industriels cristallisent sous cette forme; c'est le cas pour le cuivre, l'aluminium, le zinc, etc.

On peut constater que les cristaux orientés de la zone b prennent leur départ de quelques petits cristaux de la zone a tout en pénétrant tous avec la même vitesse de cristallisation vers l'intérieur du bloc. Par l'addition d'un second élément au métal fondu, nous réussissons souvent à varier la cristallisation et la structure des métaux coulés. Comme nous le montre la macro-structure de deux blocs en aluminium coulés et représentés en haut sur la figure 5, on peut obtenir indépendamment de la température de la coulée des cristaux très fins sur une grande partie de la section des blocs. Plus cette cristallisation est fine, plus elle est favorable aux qualités du métal définitif et il y a beaucoup de métaux qui, coulés sous des conditions spéciales, sont complètement libérés des cristaux allongés et nuisibles et par conséquent, ne

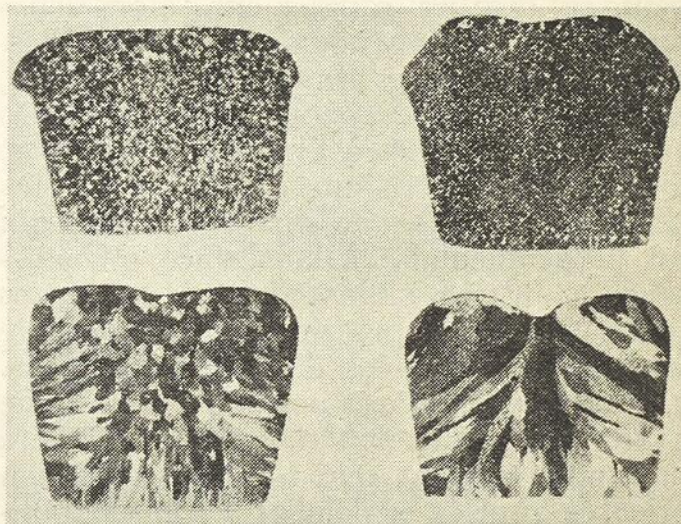


FIG. 5. Changement de la cristallisation grossière de deux blocs en aluminium pur dû à l'addition de quantité minime de fer et de silicium (Röhrig).

présentent pas de défaut pendant le façonnage au laminage ou à la forge.

La retassure du métal

D'autre part, cependant, le phénomène de la cristallisation des métaux n'est pas encore complètement maîtrisé, et bien des difficultés sérieuses dans la fabrication des alliages provenant de cette transition du métal de l'état liquide à l'état solide en sont souvent la cause. Ainsi un facteur qui joue un rôle prépondérant pendant la

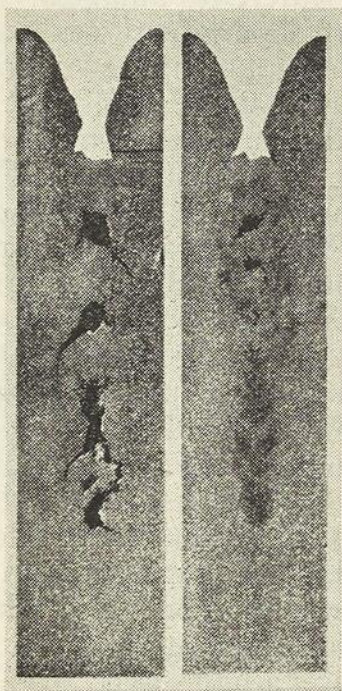


FIG. 6. Blocs d'aluminium coulé en coquille avec retassure.

solidification est la retassure du métal, c'est-à-dire, la diminution de son volume se produisant en se solidifiant. L'aluminium par exemple possède une retassure très prononcée s'élevant à environ 6 à 7% de son volume. Sur la figure 6, sont représentés quelques blocs montrant des retassures caractéristiques ainsi que des cavités internes qui s'ensuivent. Pour éviter ces défauts dans des blocs d'aluminium, on ajoute immédiatement après la coulée, sur la partie supérieure du bloc, du métal liquide très chaud qui remplit ces retassures plus ou moins complètement. D'autre part, on a pu se rendre compte que pendant la fabrication ultérieure par laminage ou forgeage, ces cavités intérieures du bloc disparaissent en partie et les parois se soudent ensemble sous ces hautes pressions pourvu qu'il ne se soit pas produit d'oxydation intérieure nuisible dans ces cavités.

Ségrégation normale et inverse

Un autre point faible du lingot coulé qui est la cause d'une difficulté de fabrication, est la ségrégation du métal ou de

l'alliage qui a lieu à l'intérieur du bloc pendant le refroidissement. A cause de la ségrégation, la composition chimique de l'alliage peut être très différente de celle du reste du bloc. La présence d'un plus grand pourcentage des éléments qui composent ces alliages, aussi bien que des impuretés nuisibles, peuvent être constatés dans les zones centrales de ségrégation comparées aux parties extérieures du bloc. Ce phénomène peut se produire de deux façons différentes; la ségrégation normale et la ségrégation inverse. Dans le premier cas, les éléments qui constituent le bloc ainsi que les impuretés sont plus denses au milieu, et dans le second cas, c'est l'inverse. Sur la figure 7, nous voyons différentes formes de ségrégation et de retassure à l'intérieur d'un lingot. Afin de pouvoir étudier la composition chimique des différentes zones à l'intérieur d'un bloc coulé, on le coupe en deux parties égales sur toute sa longueur et l'on prend des copeaux dans les parties les plus exposées à la ségrégation. En analysant le métal à différents endroits, on peut constater des différences importantes de la composition qui peuvent atteindre parfois plusieurs pour-cents comme c'est le cas par exemple pour le duralumin qui montre le phénomène de

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 : L.A. 3121*

Montréal

la ségrégation inverse. Une différence d'au delà de 1% de cuivre par exemple, n'est pas exceptionnelle, et naturellement, elle peut avoir une influence désavantageuse sur les propriétés du produit définitif.

Alors que les métaux purs fondent à des températures diminuées pour une pression donnée, la plupart des alliages métalliques commencent à former des cristaux solides

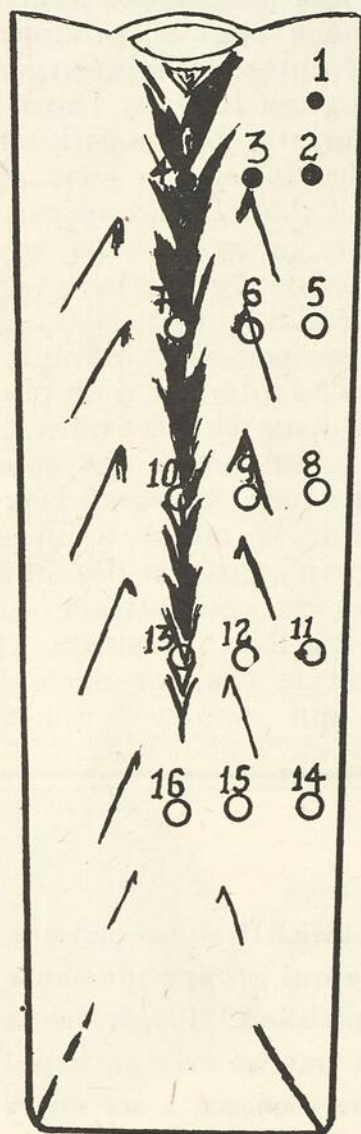


FIG. 7. Schéma d'une coupe longitudinale à travers un bloc d'aluminium pour étude des effets de la ségrégation.

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

à une certaine température et achèvent leur cristallisation à une température parfois beaucoup plus basse que la première. Si donc on étudie la fusibilité des alliages formés de deux métaux et si l'on porte sur l'axe horizontal d'un système de coordonnées le pourcentage d'un de ces métaux et sur l'axe vertical les températures enregistrées pendant l'intervalle de fusion, on obtient une série de points correspondant au début de la solidification et une autre série de points correspondant à la fin de la solidification des différents alliages.

En reliant séparément ces points entre eux, on obtient une courbe supérieure a b c et une autre courbe inférieure d b e, appelées «liquidus» et «solidus» du diagramme dit de constitution de l'alliage. Un diagramme de ce type est représenté sur la figure 8, concernant un alliage binaire. Pour un alliage dont la composition se trouve en X, par exemple au-dessus du liquidus b c, le métal est entièrement liquide. Lorsque ce point est au-dessous du solidus d e, l'alliage est entièrement solide, et quand le point est placé entre ces deux lignes, l'alliage est en partie solide et en partie liquide, ayant formé des cristaux du métal B qui nagent dans le métal liquide, tel que le représente schématiquement la figure en haut à droite.

Donc pour l'alliage avec 67% du métal A et 33% du métal B (point X) porté à une température comprise entre le solidus et le liquidus, on connaît la composition des phases solide et liquide ainsi que le rapport des masses en présence. Au point E qui est le point «eutectique» de cet alliage et qui se trouve sur la droite d e à l'intersection de la ligne a b et b c, tout le métal se solidifie en même temps et à la même température en formant une structure eutectique représentée schématiquement par le carré du milieu en bas de cette figure. Il est bien entendu que d'après le pourcentage des éléments qui constituent cet alliage, on obtient des structures différentes telles que nous les voyons représentées schématiquement à gauche et à droite de la structure eutectique (en bas de la figure 8) montrant en dehors de l'eutectique des cristaux du métal A ou des cristaux du métal B selon que l'alliage contient moins ou plus du métal B que le pourcentage correspondant au point eutectique E.

Microstructures

L'étude de la microstructure des métaux par les moyens optiques a pris un développement considérable et depuis une cin-

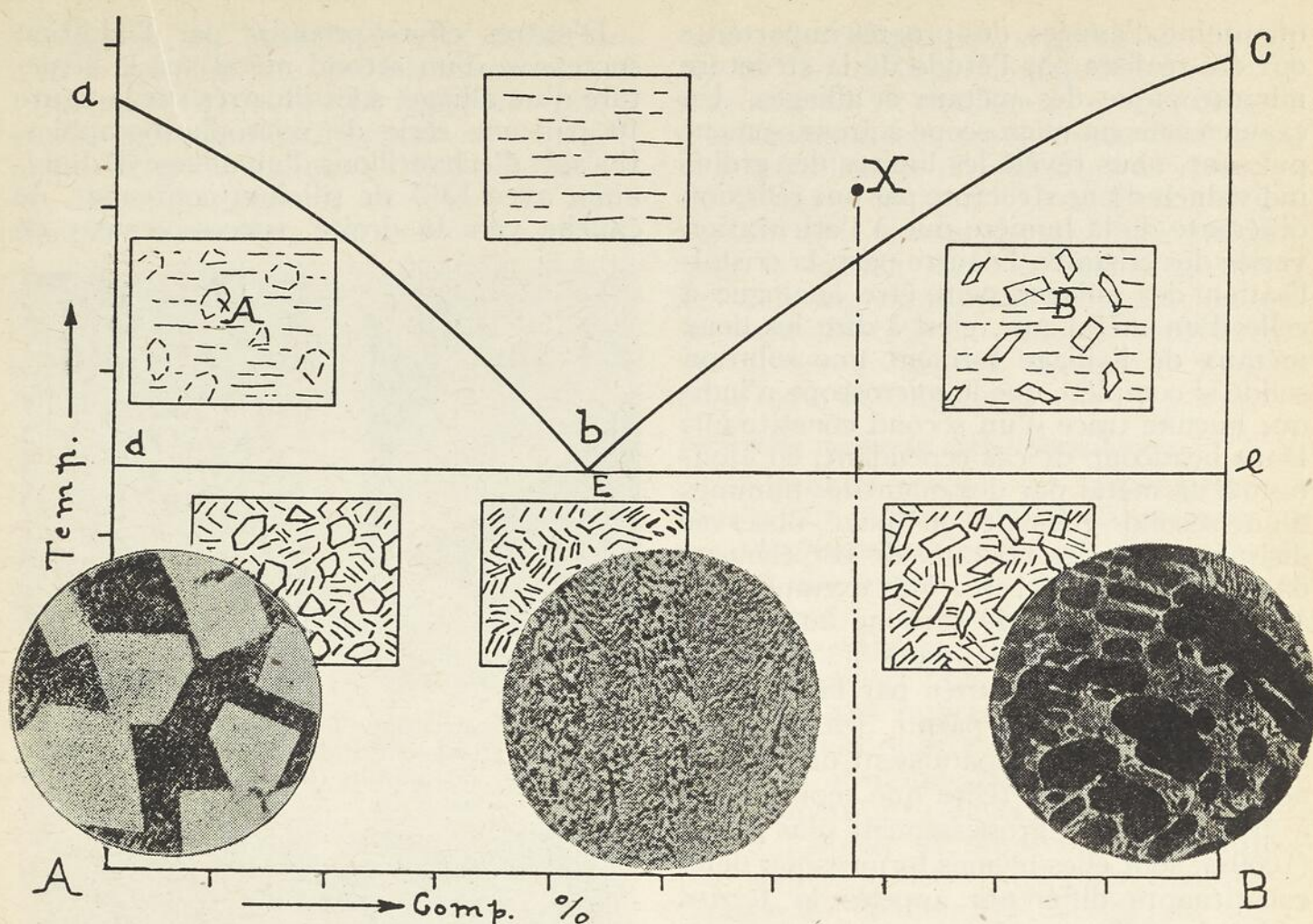


FIG. 8. Schéma d'un diagramme de constitution d'un alliage binaire avec microstructures caractéristiques.

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.

quantaine d'années, des progrès importants ont été réalisés par l'étude de la structure microscopique des métaux et alliages. Un examen sous un microscope à grossissement puissant, nous révèle les limites des grains individuels d'une structure par une réflexion différente de la lumière due à l'orientation variée des cristaux. D'autre part, la cristallisation des alliages peut être analogue à celle d'un métal pur, c'est-à-dire les deux métaux de l'alliage forment une solution solide si complète que le microscope n'indique aucune trace d'un second constituant. Dans beaucoup de cas cependant, en ajoutant à un métal pur des quantités minimales d'un second élément on peut observer distinctement des cristaux de cet élément dans la microstructure. Par exemple une addition de 0.15% de carbone au fer pur est clairement visible dans la structure microscopique représentée par la figure 9. Nous voyons que parmi les cristaux blancs du fer pur, apparaissent des parties noires. Ces parties, telles que représentées à droite, sous un grossissement plus grand (1000x), sont elles-mêmes formées par deux constituants différents appelés la ferrite et la cémentite.

D'autres effets produits par l'addition successive d'un second métal sur la structure d'un alliage, sont illustrés sur la figure 10 par une série de microphotographies. Il s'agit d'échantillons d'un alliage d'aluminium avec 13% de silicium contenant, de gauche vers la droite, successivement de

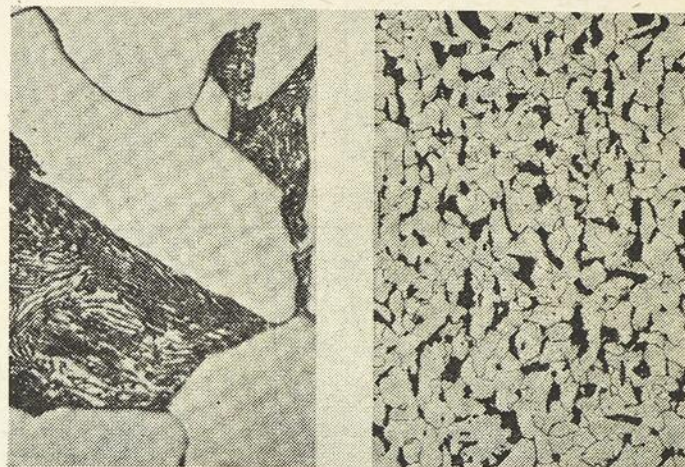


FIG. 9. Microstructure de l'acier avec 0.15% de carbone au grossissement de 100x à gauche, et 1000x à droite (Heyer).

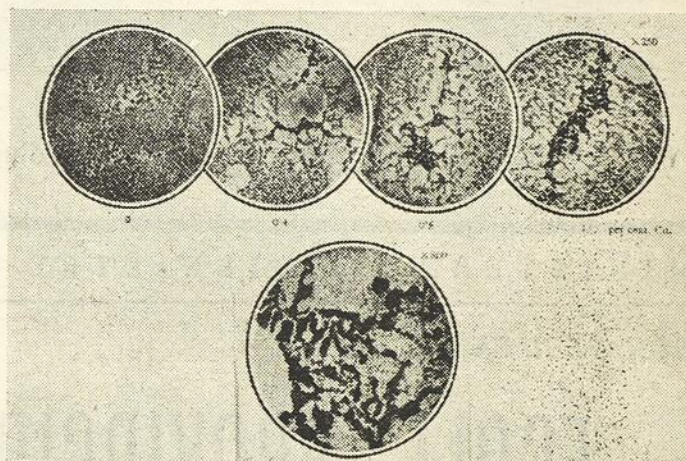


FIG. 10. Changement de la microstructure d'un alliage aluminium-silicium par l'addition de cuivre jusqu'à environ 1%.

0 à 1% de cuivre. Les points noirs représentent le cuivre qui est plus fortement attaqué par les réactifs que les cristaux environnants. Avec l'addition du cuivre, augmentent également les constituants noirs qui paraissent au début dans les limites intercrystallines en forme de simple veine extrêmement mince. Ce second constituant n'est cependant pas, comme on peut le constater par une analyse précise et par un grossissement plus puissant (800x), tel que représenté en bas de cette figure, un corps simple, mais il possède lui-même une structure double. Les alliages eutectiques consistent en une solidification simultanée de deux phases solides qui se forment, comme nous l'avons vu plus haut, à une température constante.

Les formes que les cristaux des alliages eutectiques peuvent prendre sont très



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

Dupuis Frères
LIMITÉE

865 est, rue Ste-Catherine
Montréal

variées et la beauté de ces structures microscopiques est parfois surprenante. Ainsi nous voyons sur la figure 11 quatre autres structures différentes et partiellement eutectiques comme celles des alliages de cuivre-magnésium, et celle de deux alliages d'aluminium-zinc-cuivre. Le grossissement des structures du côté droit montre les eutectiques de deux alliages différents et est de 150 fois, tandis que celui des deux structures de gauche est de 50 fois et de 250 fois la grandeur naturelle.

La microstructure en trois dimensions d'un bloc en fer puddlé et laminé, obtenue en prenant des photogrammes en trois sections perpendiculaires les unes sur les autres, a été étudiée par Sauveur. Nous voyons sur la figure 12 que les faces longitudinales du bloc laminé ont la struc-

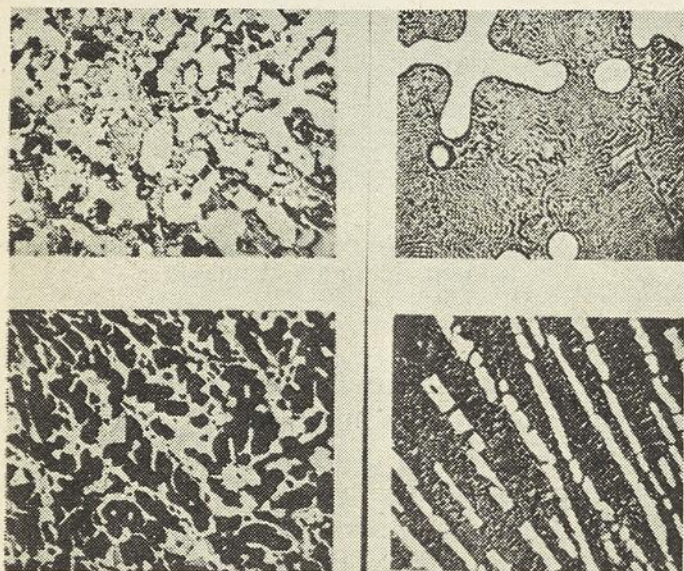


FIG. 11. Microstructure de l'aluminium-cuivre-magnésium, et aluminium-zinc-cuivre au grossissement de 50x à 250x.

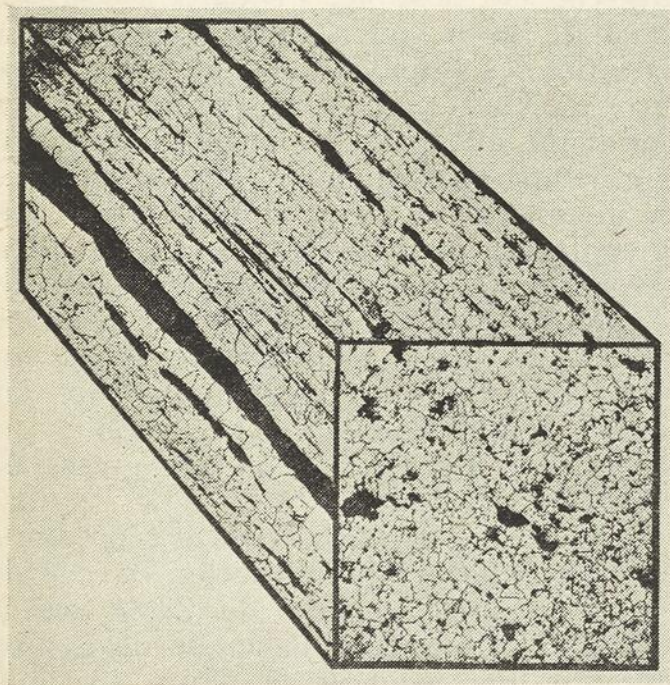


FIG. 12. Microstructure en trois dimensions d'un bloc en fer puddlé (Sauveur).

ture polyédrique des cristaux de ferrite, tandis que les lignes noires irrégulières en longueur et en épaisseur, toutes dirigées dans le même sens proviennent d'inclusions non métalliques, placées dans la direction du laminage du bloc. Sur la section transversale, nous voyons une structure analogue pour la ferrite, mais les scories prennent ici la forme de différentes grandeurs qui correspondent à la section transversale des fibres de scories traversant le bloc dans toute sa longueur.

Nouvelle méthode métallographique

Rappelons encore un développement tout à fait récent, celui de la microscopie aux températures élevées, qui n'a pas encore trouvé une application suffisante dans les laboratoires et instituts de recherches physico-métallurgiques. Cette nouvelle méthode métallographique donne en effet des résultats très intéressants par rapport à l'observation directe du changement de la structure cristalline des métaux et alliages aux températures élevées. Jusqu'à présent, on était obligé de faire ce genre d'études par étapes de différentes opérations laborieuses de traitements thermiques suivis d'observations séparées au microscope. D'après cette méthode, l'échantillon, placé dans un petit four électrique spécial, est chauffé dans le vide pendant que l'observation du changement de la structure est faite simultanément en-dessous du microscope. De cette façon on a réussi à poursuivre d'une manière ininterrompue et on a même filmé toutes les phases progressives de la transformation des structures cristallines, révélant clairement le phénomène extraordinaire de la recristallisation des différents métaux et alliages.

La microphotographie en couleurs

Comme pour la photographie ordinaire, les images photographiques des constituants

A. PELLETIER Président, gérant	E. BRUNET Vice-président	F.-X. PARIZEAULT Secrétaire, directeur
--	------------------------------------	--

PLOMBERIE
CHAUFFAGE
COUVERTURE
ÉLECTRICITÉ

PLUMBING
HEATING
ROOFING
ELECTRICITY

La Cie J. & C. Brunet
Limitée

Qualité - Service - Hygiène

1095, blvd Saint-Laurent, Montréal
Téléphone: LANcaster 1211

produits en métallographie sont généralement en noir sur fond blanc, tel que nous venons de les voir sur les figures précédentes. Chaque observateur peut cependant se rendre compte que l'image que nous reflète le microscope est souvent incomparablement plus belle et plus impressionnante aux couleurs multiples et variées des échantillons que les reproductions photographiques usuelles. D'autre part, la photographie générale en couleurs ayant fait, ces derniers temps, des progrès importants, il est désirable de faire profiter la métallographie de cette nouvelle pratique qui n'a pas encore trouvé une application suffisante dans les laboratoires de recherches. Les avantages que l'image en couleurs présentent sont très grands; d'un côté on peut reproduire sur la photographie en couleurs des constituants qu'on peut distinguer seulement par leurs couleurs et non par leurs formes extérieures; d'autre part, la

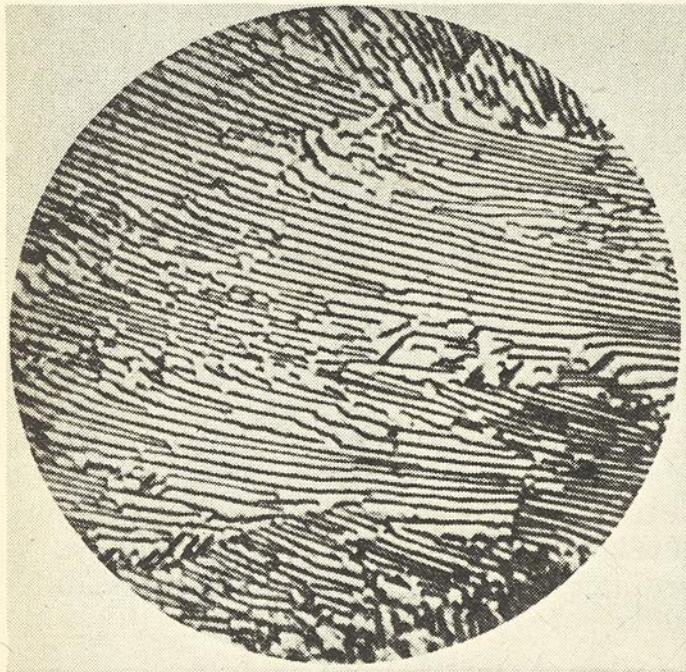


FIG. 13. Microstructure d'un acier doux au grossissement de 2800x (Lucas).

CALUMET 2030

THE ELECTRIC & GAS WELDING CO. LTD.

GÉRARD BRUNELLE, Gérant Général

5701, DE NORMANVILLE
M O N T R É A L

métallographie en couleurs permet de découvrir des défauts provenant de la fabrication tels que des inclusions non métalliques, des fissures, des constituants difficiles à fixer sur la plaque photographique ordinaire.

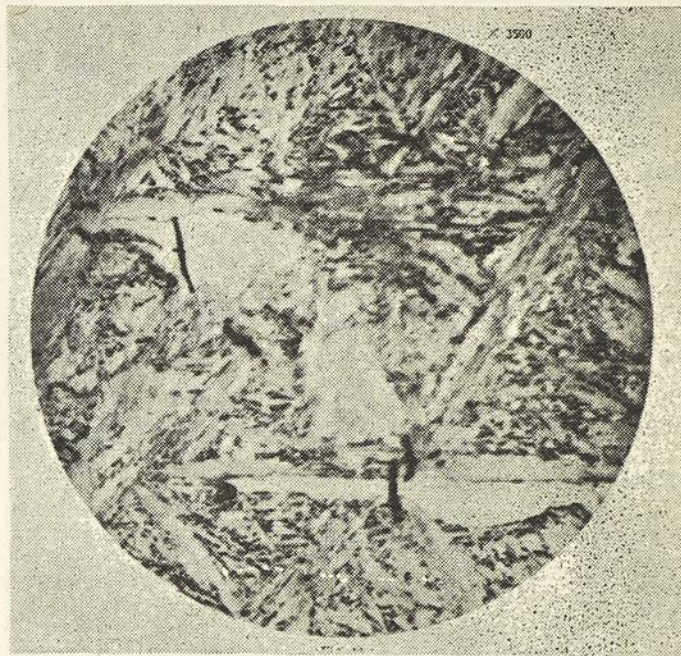


FIG. 14. Microstructure de la martensite au grossissement de 3500x (Lucas).

Grossissement

Pour la pratique métallographique, les grossissements des microstructures de 50 fois à 500 fois la grandeur naturelle sont courants, mais des grossissements de 1000 fois à 1500 fois sont souvent employés pour révéler plus de détails des structures. Avec la lumière blanche et l'optique en verre, employée dans les microscopes usuels, un maximum de 2000 fois la grandeur naturelle est possible. Pendant le dernier quart de siècle, on a réussi cependant à atteindre des amplifications plus puissantes encore. Nous savons de l'optique qu'en diminuant la longueur d'ondes de la lumière et en employant le côté violet du spectre, on augmente le pouvoir séparateur des objectifs. On peut de cette façon accroître le grossissement sans perdre cependant de la finesse de l'image. C'est ainsi qu'en opérant en lumière ultra-violette, et en employant une optique entièrement en quartz, que Lucas aux États-Unis a pu atteindre et dépasser même des grossissements de 3500 fois.

Vers 1926, il a pu observer et reproduire des microphotographies nettes et claires ayant un grossissement de 2800 fois à 3500 fois la grandeur naturelle de l'objet présenté. Par exemple la figure 13 nous montre une microphotographie de l'acier doux avec 0.2% de carbone dont la struc-

ture est agrandie 2800 fois. Il est évident que sous ce grossissement, plus de détails dans la structure de la perlite entourée des cristaux blancs de la ferrite, sont visibles. Sur la microphotographie, d'après la figure 14, nous voyons la structure d'un autre constituant; la martensite provenant de la trempe d'un acier au carbone. Nous remarquons sur cette photo, par-ci par-là, des lignes noires qui se trouvent aux environs des aiguilles blanches. Il s'agit de fissures extrêmement fines, d'une très faible étendue mais ayant quand même une signification profonde. Si les aciers trempés montrent des fissures de ce genre et qu'ils sont employés comme organe de machine travaillant à des tensions de traction et de compression répétées, alors ces petites fissures peuvent devenir le point de départ d'une rupture très redoutée en mécanique, celle de la fatigue. Au grossissement de 3500 fois, ces fissures sont très bien visibles ayant cependant une largeur réelle de quelques dix millièmes de pouce seulement et une longueur d'environ un millième de pouce.

Au point de vue du développement récent des grossissements des microscopes qui sont d'une valeur et d'une importance inestimable pour la recherche scientifique en général, il faut mentionner encore le microscope électronique qui a été inventé et mis au point tout récemment. Avec cet instrument qui emploie, au lieu de la lumière blanche, des ondes électroniques pour reproduire les images microscopiques, on obtient des grossissements jusqu'à 100,000 fois, c'est-à-dire, environ 10 à 50 fois plus élevés que le maximum atteint avec la lumière blanche. Au lieu de lentilles optiques et de la lumière ordinaire, des faisceaux d'électrons sont dirigés au moyen de condensateurs et d'objectifs magnétiques sur une réplique mince en bas relief de l'échantillon opaque à analyser, de façon



FIG. 15. Répartition de particules d'oxyde de zinc au grossissement de 13,000x (Green et Fullam).

à obtenir une image par transparence des parties plus ou moins denses de la structure. La figure 15 montre la reproduction photographique d'une microstructure de particules d'oxyde de zinc grossissant 13,000 fois et révélant ainsi des détails intéressants et inconnus jusqu'à présent.

Lumières polarisées

A côté des grossissements excessifs employés en métallographie pour déceler les constituants dans les alliages métalliques, on met également au service de la recherche scientifique la lumière polarisée, qui est d'une valeur incalculable pour examiner la reproduction des tensions internes produites par des formes extérieures agissant sur des corps transparents. Au moyen de cette méthode, on peut résoudre une grande partie des problèmes du domaine de l'élasticité plane; elle indique, en outre, d'une façon indiscutable, le comportement des éléments de constructions aux endroits chargés, aux supports ou aux parties encastrées. En comparaison des méthodes de calculs, basés sur des formules de l'élasticité et des équations parfois très complexes, cette méthode optique connue sous

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

le nom de « photoélasticimétrie » ne demande que les soins usuels des méthodes expérimentales courantes pour résoudre des problèmes de ce genre. Comme le phénomène de la double réfraction sur lequel est basée cette méthode permet d'employer seulement des corps transparents, on est cependant obligé d'interpréter les résultats obtenus pour d'autres matériaux de constructions, ce qui évidemment est un inconvénient sérieux qui peut introduire des erreurs incontrôlables.

Nous voyons sur la figure 16 une reproduction intéressante obtenue au moyen de cette méthode. L'image représente un corps transparent en forme d'un crochet sollicité en un point par une charge extérieure. Par cette méthode on peut très bien se rendre compte des effets des forces extérieures sur l'élément à analyser en prenant pour point de repère une partie du corps où les sollicitations sont nulles. Pour pouvoir calculer les tensions dans d'autres points, il suffit de comparer les lignes isoclines observées à une certaine distance de ce point avec celles bien définies et reproduites dans un autre échantillon dont on connaît les tensions.

Rayons X

En dehors de toutes ces méthodes nouvelles et intéressantes qui ont largement contribué au développement et au progrès immense de la physico-métallurgie, il faut mentionner encore l'application des rayons X aux recherches fondamentales des struc-

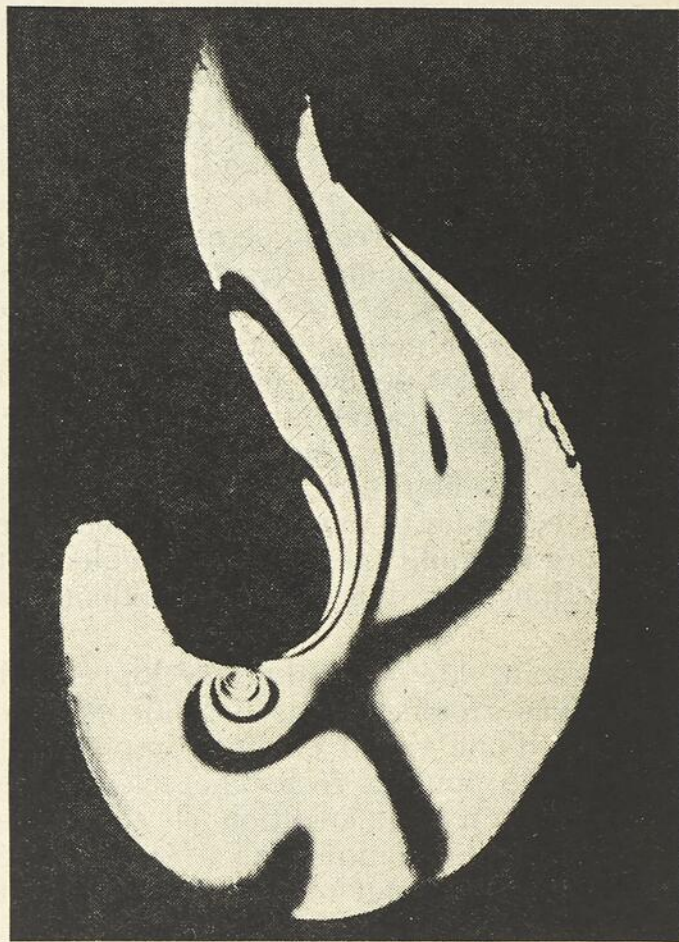


FIG. 16. Photographie d'un crochet en matière transparente sous charge avec répartition des lignes isoclines.

MATÉRIAUX de CONSTRUCTION
MATÉRIAUX RÉFRACTAIRES
S P É C I A L I T É S



Ciments de tous genres; briques à feu écossaises et américaines; terre à feu; sables à mouler; hydrofuge et durcisseur de béton Anti-Hydro; durcisseur de planchers Armor-top; peintures spéciales, etc., etc.

Demandez notre intéressant catalogue gratuit sur les matériaux réfractaires et documentation sur autres produits.

La Salle
BUILDERS SUPPLY LIMITED

159 ouest, rue Jean-Talon, Montréal

P.-H. DESROSIERS, Président

CAumet 5721

tures et des textures des métaux à l'état solide. C'est d'ailleurs grâce à cette méthode que la connaissance scientifique et le contrôle technique des matériaux ont pu faire des progrès appréciables, ces derniers temps. Les rayons X ont été d'abord utilisés comme méthode macrographique pour examiner des pièces par transparence. De cette façon, on a réussi une mise au point intéressante de différents défauts de fabrication non visibles de l'extérieur. La figure 17 nous montre quelques exemples de ce genre. Il s'agit comme nous le voyons à gauche d'une culasse d'un moteur et à droite d'un piston en alliage d'aluminium. Sur les deux photos inférieures on peut voir des défauts de fabrication indiqués par de faibles taches de différentes opacités; les taches plus sombres représentent des inclusions non métalliques et les parties claires, des hétérogénéités dues à des poches de gaz.

Il ne faut pas oublier que cette méthode par transparence rend également des services appréciables pour le contrôle des soudures pour ponts de chemins de fer, ou l'inspection des réservoirs métalliques à haute pression qui, il est bien entendu, doivent être sans défauts. La profondeur maximum à laquelle on peut encore déceler un défaut dans l'acier par les effets de contraste sur la pellicule photographique, est, d'après la puissance des rayons employés, de 3 à 5" pour l'acier. On peut dire en général que des défauts qui ne sont pas inférieurs à environ 2% de l'épaisseur de la pièce à l'essai peuvent être rendus visibles.

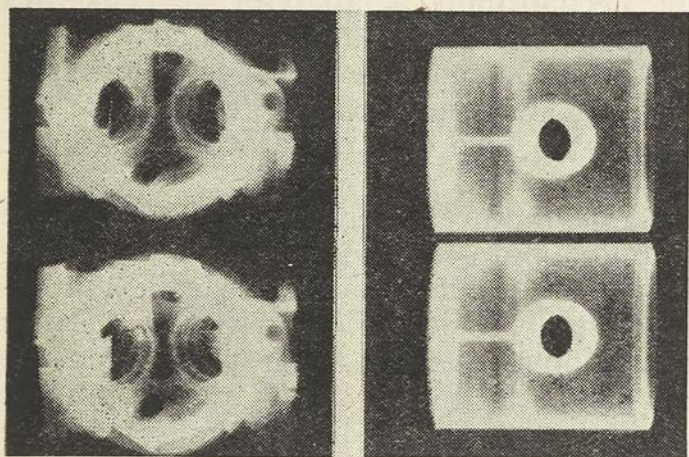


FIG. 17. Photogramme de rayons X d'une culasse (gauche) et d'un piston (droite) en alliage d'aluminium (A.S.T.M.).

D'autre part, on emploie aussi les rayons X pour des recherches sur la structure cristalline des métaux comme pour étudier par exemple la grandeur et l'orientation des cristaux, le phénomène de la recristallisation ainsi que la grandeur des tensions internes des organes chargés.

Un autre domaine de la connaissance des matériaux qui est exploré, c'est celui de l'application des rayons X à l'étude des spectres de diffraction. En se rappelant la définition d'un cristal donnée plus haut, on peut facilement comprendre qu'un faisceau de rayons X tombant sur un cristal est dévié en un certain nombre de rayons caractéristiques selon le réseau du système cristallin et selon son orientation. Si ces rayons sont enregistrés sur des plaques photographiques et si leur disposition et intensité sont soigneusement mesurées, on peut calculer les constantes du réseau cristallin et de là conclure sur les variations de température, de composition, de traitement thermique ou mécanique que le cristal a subies.

La figure 18 nous donne deux exemples de spectres de diffraction enregistrés sur une pellicule photographique d'après cette mé-

thode. Nous voyons un Roentgenogramme d'après Laue qui représente le spectre d'un cristal unique d'aluminium avant et après avoir subi une déformation à froid de 9%. Nous remarquons à gauche plusieurs séries de taches d'intensité et de grandeur différentes qui sont réparties d'une manière



FIG. 18. Spectre de diffraction d'un cristal d'aluminium, avant (gauche) et après (droite) déformation de 9%. (Czochralski).

régulière et systématique autour d'un point central. Lorsque le corps soumis à l'influence des rayonnements est cependant soumis à une déformation plastique par allongement, ces taches ont disparu et ont été remplacées sur le film par plusieurs lignes noires de longueur et d'intensité variées groupées autour du même point central.

Si d'autre part, nous faisons passer les rayons à travers l'éprouvette tournant autour de son axe et placée au centre d'un cylindre, dans lequel se trouve la pellicule photographique, on obtient un spectre qui représente une forme différente et qui porte le nom de Debye-Scherrer. D'après la figure 19 ce Roentgenogramme est constitué par un ensemble de raies représentant les plans réticulaires du cristal considéré. La spectrographie aux rayons X permet de prouver que les alliages métalliques se composent de cristaux

Impressions BLEUES (Blue Prints) et PHOTOSTAT

Reproductions ou fac-similés
de dessins, documents lé-
gaux, lettres, rapports, etc.
AGRANDIS OU RÉDUITS

Appelez

LANCASTER 5215-5216

et nous vous dirons ce qui peut être fait

MONTREAL BLUE PRINT Company

(L. MALARD, gérant)

1226, Université

Montréal, P. Q.

d'orientation variée qui changent de spectres d'après le traitement mécanique ou thermique préalable.

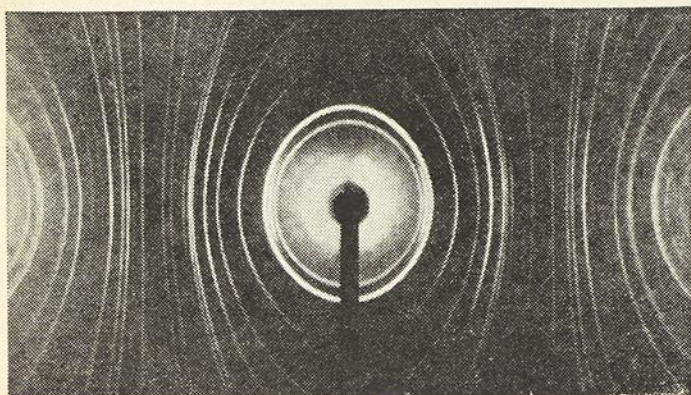


FIG. 19. Spectre de diffraction d'après Debye-Scherrer.

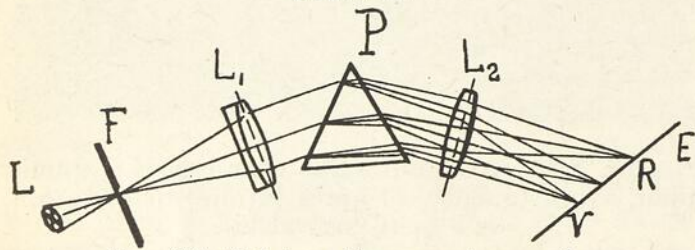


FIG. 20. Schéma d'un spectrographe.

La spectrographie

Les progrès appréciables qui ont été réalisés ces derniers temps en physico-métallurgie, grâce à la métallographie, et récemment grâce à la découverte des interférences des rayons X, ont été encore accélérés par le développement et l'emploi récent de l'analyse spectrographique. Son développement extrêmement rapide est basé sur la simplicité de son emploi, sa précision et la rapidité avec laquelle cette méthode travaille. La technique de l'analyse spectrographique consiste à faire émettre par l'échantillon qu'on veut analyser une radiation; par l'examen du spectre de la lumière émise, on peut déterminer non seulement qualitativement mais avec une précision extrêmement grande également quantitativement les éléments qui constituent cet échantillon. Le spectre de la lumière émise est obtenu au moyen d'un prisme qui sépare les différentes longueurs d'ondes en des raies caractéristiques. Le schéma d'un spectrographe avec la fente F pour la lumière parallèle L^1 , le prisme P qui décompose cette lumière blanche en des faisceaux lumineux L^2 allant du rouge au violet, est représenté sur la figure 20.

Pour examiner le spectre d'un alliage on identifie d'abord les raies du métal de base et ensuite on étudie les raies additionnelles qui n'appartiennent pas au spectre de ce métal. A l'aide d'images de raies spectrales, connues et classées par éléments on peut déterminer la nature du métal additionnel dont on constate la présence.

L'analyse spectrographique qualitative est d'une précision extrême; elle permet de distinguer dans l'aluminium par exemple la présence de moins de 1/1000 pour cent de cuivre et moins de 1/100,000 pour cent de magnésium, c'est-à-dire, des quantités si minimes qu'aucune méthode chimique, même la micro-chimie la plus précise, ne peut atteindre de nos jours. Il va sans dire que l'analyse spectrographique quantitative a exigé une longue mise au point et c'est seulement depuis quelques années qu'elle prend une grande importance et rend des services inestimables. On procède d'une façon analogue à l'analyse qualitative; on compare simplement les rayons émis de l'échantillon à analyser à ceux des échantillons-types dont on connaît le spectre et la teneur exacte des éléments et en plus la mesure exacte de l'opacité des rayons ou bien leur densité lumineuse est nécessaire.

Cette mesure se pratique à l'aide d'une cellule photo-électrique qui indique au moyen d'un galvanomètre sensible l'intensité lumineuse des différentes raies. L'erreur de l'analyse quantitative est seulement de +5% de la teneur réelle de la plupart des éléments. Il faut dire que cette méthode a été employée avec grand succès pour déterminer avec précision les impuretés si gênantes dans les métaux non ferreux. La spectrographie permet d'un côté l'obtention d'analyses exactes au bout d'une durée très courte (environ $\frac{1}{2}$ heure), et d'autre part, elle donne un rendement très grand quand on a une quantité appréciable de métaux identiques à analyser. Avec un bon appareil spectrographique, un manipulateur adroit peut faire facilement le travail de 4 à 5 chimistes qui utiliseraient des procédés chimiques connus.

En résumé nous pouvons dire que toutes ces nouvelles méthodes de recherche scientifique, dont la plupart sont d'une date très récente, ont élargi et approfondi nos connaissances sur les matériaux de construction d'une façon appréciable. Par conséquent, ce n'est pas seulement le producteur et le consommateur des produits métallurgiques qui profitent des résultats prodigieux fournis par ces méthodes mais, dans une mesure aussi large, ce sont l'industrie en particulier et la science en général qui, il n'y a pas de doute, en tirent un profit incalculable pour le bien-être de l'humanité.

Dans l'article précédent, celui de décembre 1946, à la page 745, le premier alinéa de la colonne de droite doit se lire comme suit:... je me servirai surtout comme exemples et applications, à part des ouvrages techniques qui font autorité, des résultats de mes recherches... au lieu de:... je ne puis pas mes exemples et mes applications dans des ouvrages techniques...

Les mystères de l'étincelle électrique

Par LÉON LORTIE, D. Sc. Phys.,
PROFESSEUR DE CHIMIE À LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

S'il est un domaine dans lequel les savants du dix-huitième siècle peuvent se vanter d'avoir presque tout fait, c'est celui de l'électricité statique. Rien, ou presque rien, n'existait avant eux et, en moins de cent ans, les notions les plus importantes furent acquises et le siècle se terminera par les découvertes fondamentales de Galvani et de Volta qui nous donnèrent le courant électrique.

Les seules notions connues avant le XVIII^e siècle consistent en quelques observations faites par les savants du siècle précédent. Premier en date parmi les chercheurs modernes, William Gilbert imposa son nom dans le champ de l'électricité comme dans celui du magnétisme. Avant lui, on ne connaissait que l'ambre comme substance capable de s'électriser par frottement, Gilbert en découvrit plusieurs autres : cire à cacheter, soufre, colophane ou arcançon. Les essais qu'il fit pour parvenir à cette connaissance le conduisirent à deux résultats extrêmement importants. Le premier concerne le rôle que joue l'humidité de l'air dans les phénomènes électriques et le second, plus fécond encore, c'est la distinction qu'il fit entre les corps susceptibles de s'électriser par frottement et ceux qui ne le sont pas.

L'électricité au salon

Vous savez ce qui arrive, lorsque l'air de nos maisons est bien sec, en hiver, et que nous marchons sur un épais tapis de laine, que nous passons le peigne dans nos cheveux ou que nous retirons nos vêtements doublés de soie, ou plutôt de rayonne. Supposons donc que nous ayons promené nos pas sur un riche tapis et que nous venions à toucher un bouton de porte ou que nous serrions la main de quelqu'un. Aussitôt une étincelle éclate entre nos doigts et le bouton métallique ou entre les deux personnes qui échangent une poignée de main... ou un baiser. Il suffit d'augmenter l'humidité de nos appartements pour supprimer cet inconvénient dont l'existence surprend toujours les Européens qui nous

visitent. Notre Gilbert avait donc remarqué que lorsque l'air était humide, il lui était plus difficile, sinon impossible, d'électriser l'ambre ou le soufre. Le climat humide de l'Angleterre lui rendit facile cette découverte.

Même si l'air était aussi sec que possible, alors que l'ambre s'électrisait facilement, certains corps : le fer, le cuivre, le plomb, l'argent, les métaux enfin, refusaient de s'électriser lorsque Gilbert les frottait avec énergie. Force lui fut donc d'admettre que ces substances n'avaient pas les mêmes propriétés que l'ambre. Il appela *électrics* les corps tels que l'ambre, la résine, le soufre, la cire à cacheter, qui s'électrisent par frottement, et il désigna comme *non-électrics*, les métaux qui refusaient de s'électriser.

Le bourgmestre physicien

On doit à Gilbert d'avoir parfaitement distingué entre les attractions électrique et magnétique et d'avoir montré qu'il s'agit là de deux forces de nature différente. Les auteurs qui, par la suite, écrivirent sur l'électricité se contentèrent de répéter ce que Gilbert avait déjà écrit, sauf un seul, Otto de Guericke, bourgmestre de Magdebourg, en Allemagne. Il s'était déjà illustré par l'invention de la pompe pneumatique et son esprit curieux l'avait porté à expérimenter sur les phénomènes électriques. Observateur consciencieux et expérimentateur d'une grande habileté, il ajouta de nombreux faits aux rares connaissances que ses contemporains possédaient. Il observa maints phénomènes dont on attribue généralement la découverte aux savants du siècle suivant. Ce sont généralement des observations isolées, fort intéressantes et qui témoignent souvent d'une remarquable ingéniosité en même temps que d'une rare patience. L'expérience qu'il fit, par exemple, avec une plume de duvet vaut la peine qu'on s'y arrête.

Guericke produisait de l'électricité en frottant avec un chiffon de laine une sphère de soufre mue par une manivelle. En

touchant cette sphère avec une légère plume de duvet, il observa que les barbes, ordinairement flexibles et dirigées dans le plus beau des hasards, se hérissaient et que la plume elle-même était repoussée par la sphère électrisée. Tombait-elle sur une table, les barbes de la plume cessaient d'être hérissées. Ce phénomène est évidemment celui de la répulsion qui se produit lorsque deux corps sont chargés d'électricité de même signe. Mais Guéricke ignorait ce détail et on peut dire qu'il se trouve dans la même position que celui qui observa l'arc-en-ciel pour la première fois. Il en fut émerveillé mais il n'y comprit rien.

La première machine électrique

Il en est de même de l'observation qu'il fit que la force attractive de l'électricité agit encore par l'intermédiaire d'un fil de lin long de plus d'une aune. Découverte isolée, celle-là aussi, qui n'enrichit guère que l'érudition de celui qui l'observa. Mais on doit à Guéricke d'avoir fabriqué la première machine électrique à frottement. Il imagina sans doute que la force attractive de l'électricité devait être plus grande si le morceau de soufre frotté était plus gros et si on le frottait plus longtemps et plus énergiquement. Pour réaliser une machine il lui fallut fondre du soufre dans un ballon et le faire refroidir pour qu'il ait une forme sphérique. Après avoir brisé le ballon pour se débarrasser du verre qui enveloppait la sphère de soufre, il fixa une manivelle à cette dernière pour en faire une machine semblable à celle qu'actionne le remouleur pour affiler les couteaux. Il suffisait ensuite, en faisant tourner la sphère, de la frotter avec un chiffon de laine et, de cette façon, l'inventeur put obtenir une attraction considérable sans toutefois pouvoir en tirer des étincelles.

Les vues théoriques du bourgmestre de Magdebourg sont intéressantes et fort en

avance sur les idées de son époque. Il fit la distinction entre la matière et la force et, pour lui, l'électricité est une force immatérielle ayant un cercle d'action. Ce cercle d'action serait-il ce qu'on a appelé plus tard le champ électrique? Il est loisible de le penser sans qu'on soit en mesure de l'affirmer.

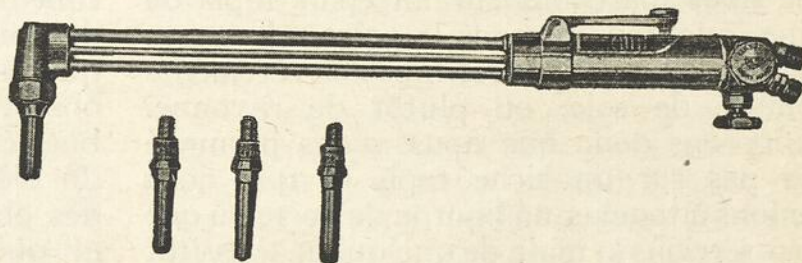
Les premières étincelles

On a vu que Guéricke ne pouvait tirer d'étincelles de sa machine. Il fallut attendre assez longtemps pour qu'on observât les phénomènes de luminescence et de crépitement auxquels nous sommes habitués. Ce fut une occasion fortuite qui mit l'abbé Picard, surtout connu comme astronome, en présence d'un phénomène qu'il était bien incapable d'expliquer. En manipulant un tube barométrique contenant du mercure, le métal se déplaçait dans le vide barométrique et produisait une luminescence fort curieuse. Cela se passait vers 1675 et, par la suite, on répéta maintes et maintes fois cette expérience étonnante. Le mercure étant considéré par Gilbert comme un non-électrique, on était à cent lieues de se douter que cette lueur était d'origine électrique. De nos jours encore on répète cette expérience qui ne manque jamais d'étonner les spectateurs surtout si on attribue à cette luminescence des propriétés médicales.

Le XVII^e siècle se termina sans qu'on eût expliqué ce phénomène. C'est alors que les découvertes vont commencer à s'accumuler. En 1708, le Dr Wall observe que le pommeau de sa canne, qui était une magnifique sphère d'ambre, devenait lumineux lorsqu'il le frottait, dans l'obscurité, avec un chiffon de laine. Avec un morceau d'ambre plus volumineux qu'il frottait énergiquement, il put entendre le crépitement et voir de petite étincelles. Il tira même, avec son doigt, une étincelle qui fit beaucoup

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 bruit et de lumière, si bien que Wall pensa aussitôt à l'éclair et au tonnerre, devançant ainsi Franklin qui devait, quarante ou cinquante ans plus tard, avoir la même pensée mais pour la soumettre au contrôle rigoureux de l'expérience.

L'origine des étincelles

Le phénomène découvert par Picard fut enfin expliqué par Hawksbee qui l'attribua au frottement du mercure sur les parois du tube de verre. Il avait, en effet reproduit la même luminescence en agitant des morceaux d'ambre et de laine et il s'appuyait sur le raisonnement ordinaire que les mêmes causes produisent les mêmes effets. Cette découverte le conduisit à la construction d'une machine à frottement d'où il tirait des étincelles d'un pouce de longueur.

De nouveau, vingt-cinq ans s'écoulaient entre les observations de Hawksbee et celles de Stephen Gray. Celles-ci sont d'une grande importance car elles établirent la distinction entre les corps conducteurs comme les métaux, les fils de lin et de chanvre, les corps humides, et les non-conducteurs tels que l'ambre le soufre, la

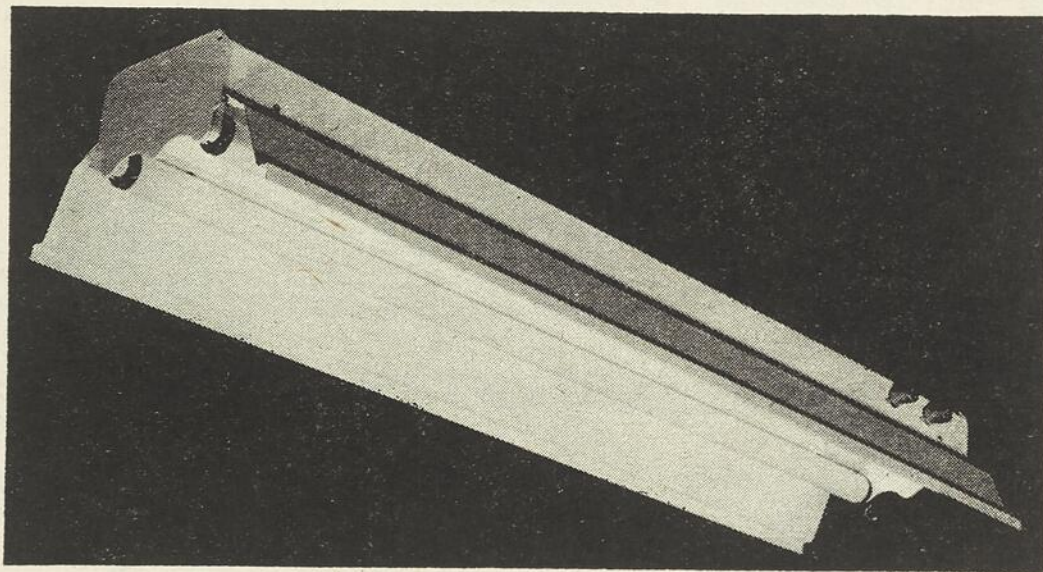
résine, le verre, à condition qu'ils soient bien secs. Cette distinction s'ajoute à celle qu'avait faite Gilbert plus de 125 ans auparavant: les conducteurs sont les *non electric*s et les non conducteurs sont les *electric*s de Gilbert. Gray put se servir d'un fil de chanvre, mesurant 785 pieds, au bout duquel se faisait encore sentir l'attraction électrique, à condition qu'il fût attaché au plafond et au mur par des fils de soie ou de laine qui sont des non-conducteurs.

Presque en même temps que Gray, le français Dufay faisait la même découverte et observait que l'électrisation produite par la résine frottée était différente de celle produite par le verre frotté. Tous les non-conducteurs frottés possédaient ou bien l'électrisation du verre ou bien celle de la résine. Deux corps électrisés de façon différente s'attiraient. Plus tard, on appela électricité positive l'électricité résineuse et négative l'électricité vitreuse.

La bouteille de Leyde

Tous ces phénomènes, toutes ces notions sont bien simples mais comme on le voit, il fallut bien du temps pour les connaître.

LAMPE FLUORESCENTE POUR L'INDUSTRIE



BEN BÉLAND, INC.

Accessoires Electriques en Gros

— Wholesale Electrical Supplies

7407 rue Saint-Hubert

- Montréal, 10

- TAlon 6356

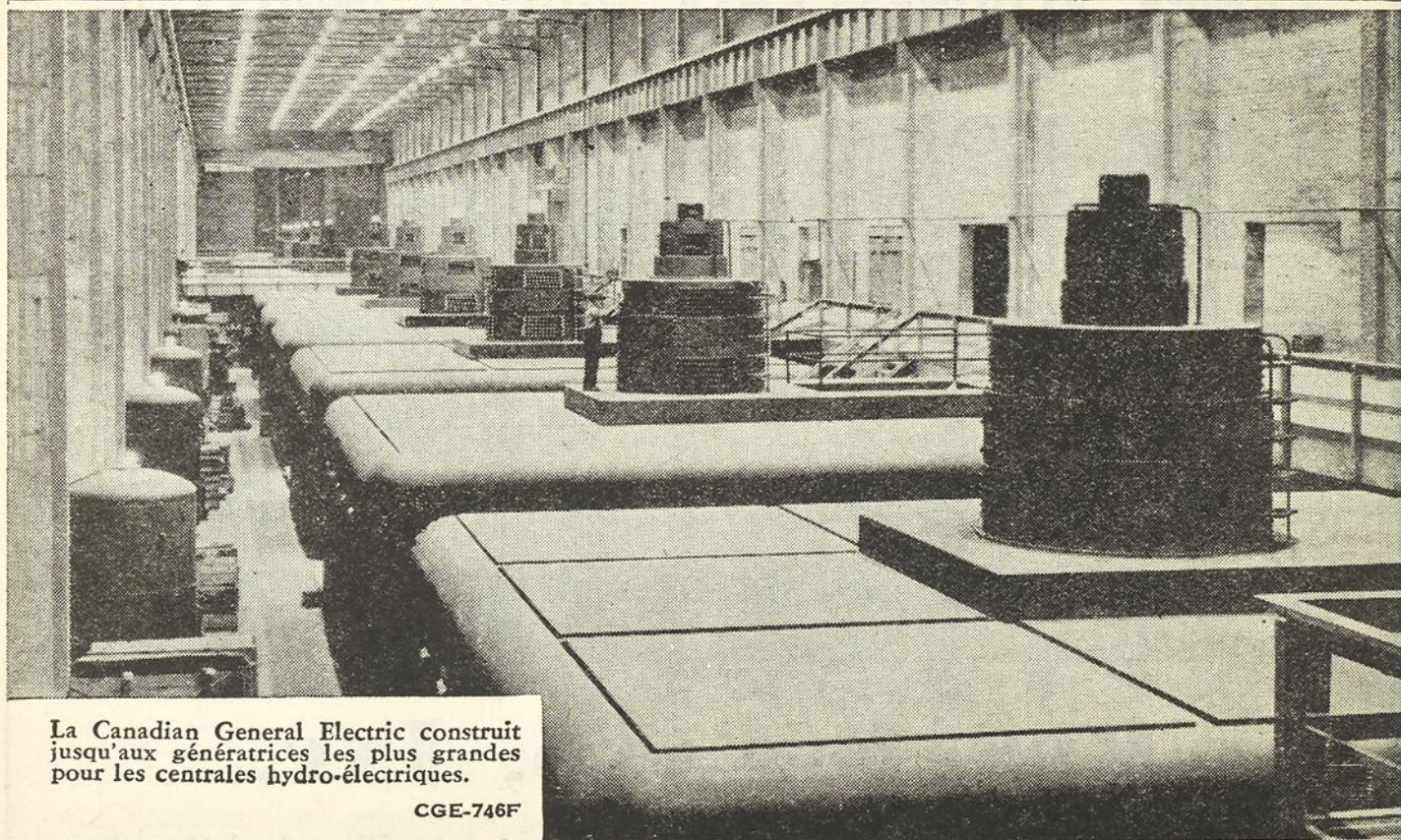
Le progrès d'une science est un mouvement accéléré. Ici comme ailleurs ce sont les premiers pas qui coûtent et les débuts sont toujours laborieux. Beaucoup de gens s'occupaient d'électricité. Il était de bon ton d'avoir chez soi, quand on pouvait se le payer, un cabinet de physique et d'électricité. Mais bien peu, parmi les heureux possesseurs de machines électriques, dont le commerce était florissant, firent avancer la science. Il en est deux qui, presque simultanément, firent une grande découverte. Le pasteur luthérien Von Kleist et le professeur hollandais Musschenbroek observèrent tous deux le même phénomène qui les terrifia. Tous deux étaient animés du même désir: accumuler de l'électricité. Tous deux recoururent au même moyen: faire pénétrer l'électricité dans l'eau contenue dans une bouteille. Pour parvenir à cette fin, on faisait pénétrer une tige de cuivre ou un clou dans une bouteille à moitié remplie d'eau et on mettait la tige métallique en contact avec la boule de verre frottée d'une machine électrique. L'électricité s'accumulait dans l'eau comme

le désiraient les expérimentateurs. Ceux-ci étaient loin de s'attendre à la secousse qu'ils reçurent lorsqu'ils prirent d'une main la tige métallique et qu'ils touchèrent ensuite au ballon de verre. Musschenbroek en fut littéralement terrorisé. Sans le savoir, lui et Von Kleist avaient construit un condensateur puissant, composé d'un non-conducteur, le verre, et de deux conducteurs, la tige métallique et leur propre corps.

L'appareil ainsi construit, Musschenbroek l'appela la bouteille de Leyde qui subit, quelque temps plus tard, de profondes modifications. Watson montra que l'eau n'était pas du tout nécessaire et qu'il suffisait, pour constituer un condensateur, d'avoir deux seaux de métal s'emboîtant l'un dans l'autre et séparés par un seau en verre. Ces condensateurs sont les ancêtres de ceux dont on se sert dans les appareils de radio et qui sont faits, les uns, de deux feuilles d'étain séparées par un papier paraffiné ou une feuille de mica, les autres, de deux disques métalliques, simplement séparés par de l'air, et qui peuvent tourner les uns en face des autres. Chacun des

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

conducteurs est relié à une source d'électricité. Nous verrons plus tard quel rôle jouent ces condensateurs dans le fonctionnement d'un appareil de radio. Il nous suffira de constater ici comment une invention aussi récente que la radio doit recourir, pour fonctionner, à des découvertes qui ont maintenant plus de deux cents ans d'existence. Von Kleist et Musschenbroek étaient loin de se douter, en ressentant le choc qui les fit sursauter, que leur découverte permettrait un jour aux gens de se faire entendre d'un bout à l'autre de la terre en une fraction de seconde.

Les électroscopes et les électromètres

Pendant presque toute la première moitié du XVIII^e siècle, on s'était surtout fié aux sensations physiologiques pour évaluer la force des charges électriques. Même vers la fin du siècle, on verra encore un savant comme Henry Cavendish déterminer par la force du choc ressenti, la résistance qu'opposaient, au passage de l'électricité, des solutions de différents sels. Pourtant, on avait fabriqué depuis assez longtemps des appareils appelés électromètres capables de mesurer les charges électriques.

La découverte de l'électroscope ne revient pas à un seul savant parce que tous les instruments utilisés pour mettre en évidence l'état d'électrisation d'un corps peuvent être appelés des électroscopes. Lorsque Hawksbee montra que des brins de laine, défiant la loi de la pesanteur, se dressaient horizontalement, ou même de bas en haut, pour se diriger vers le centre d'une sphère électrisée, on peut dire qu'il fournit à ses continuateurs le principe même de l'électroscope. Du Fay se servait d'une mince feuille de cuivre qu'il attirait au moyen d'une baguette électrisée.

De son côté, John Canton fabriqua un électroscope très simple et très efficace en suspendant à une baguette de bois deux fils de soie parallèles qu'il avait lestés chacun d'une petite balle en moelle de sureau. En rapprochant de ces fils une baguette électrisée, les deux fils, qui se chargeaient ainsi d'électricité de même signe, s'écartaient plus ou moins selon la

valeur de la charge de la baguette et selon la plus ou moins grande distance qui les en séparait. L'abbé Nollet rendit les indications de cet instrument quantitatives en projetant sur un écran l'ombre des deux fils de soie et en mesurant avec un rapporteur l'ouverture de l'angle qu'ils faisaient entre eux. Nollet faisait déjà de l'électrométrie.

Bien d'autres appareils furent inventés par les savants de cette époque pour mesurer les charges produites par les machines à frottement de plus en plus puissantes qu'on fabriquait. Celle de Ramsden, par exemple, munie de gros conducteurs creux en laiton, produisait des charges importantes. En 1767, Thomas Lane eut l'idée de mesurer les charges électriques par la longueur des étincelles qu'elles produisent. Il supposait, et avec beaucoup de raison, que des étincelles de même longueur étaient produites par des charges de même grandeur. Mais sa méthode avait l'inconvénient de détruire ces charges dans l'instant même où l'on en mesurait la valeur. Presque au même temps, William Henley inventait l'électromètre à quadrant, où l'angle que faisait une tige mobile chargée d'électricité semblable à celle que renfermait une tige fixe sur laquelle elle était articulée se lisait sur un demi-cercle.

L'électroscope à feuilles d'or

Parmi les autres inventeurs d'électroscopes et d'électromètres, il faut mentionner les Italiens Cavallo et Volta ainsi que l'Anglais Abraham Bennett. Ce dernier, qui était un pasteur protestant et grand amateur d'électricité, nous légua l'électroscope à feuilles d'or, le plus sensible qu'on pût imaginer à l'époque. Non content de sa réussite, Bennett imagina le procédé de doublage grâce auquel il pouvait accumuler un très grand nombre de toutes petites charges dont chacune était presque imperceptible. L'ingéniosité de Bennett se donna libre cours dans cette entreprise et c'est grâce à elle que les savants anglais purent faire de fort belles études sur l'électricité atmosphérique.

Pour faire un électromètre d'un électroscope, il suffit d'y adjoindre une échelle

L. Villeneuve & Cie. Limitée

BOIS DE SCIAGE . . . LUMBER
6199, BOULEVARD SAINT-LAURENT, MONTREAL

FORANO

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

FORANO LIMITED

**335 Canada Cement Bldg.
MONTREAL, P.Q.**

Makers of Reliable Machinery
since 1873

graduée. C'est ce que fit Volta lorsqu'il inventa l'électromètre qui porte son nom. Son compatriote Cavallo venait de fabriquer un électroscope tout enclos dans une cage de verre. Volta, qui utilisait deux fétus de paille dorée, les fit s'écarter devant une échelle graduée. C'était tout ce qu'il fallait.

Mais toutes les mesures faites avec les électromètres souffraient du même mal. Elles n'étaient que relatives et on n'avait aucun moyen de les exprimer en unités comparables à celles qu'on utilisait ailleurs. Le premier, peut-être, Volta eut l'idée de comparer la force attractive de l'électricité à la force due à la pesanteur. Les balances qu'il utilisa manquaient de la sensibilité, de la justesse, de la précision désirées pour obtenir des résultats satisfaisants. Néanmoins, le mérite de Volta est grand d'avoir au moins tenté l'expérience. Cela nous montre aussi l'influence des idées de Newton sur les savants du XVIII^e siècle. Si Newton ne contribua pas personnellement, par ses expériences, au progrès de la science de l'électricité, l'influence de sa méthode se fit sentir profondément dans tous les travaux qui marquèrent la fin du XVIII^e siècle.

Les lois de Coulomb

L'échec auquel étaient voués les expériences quantitatives de Volta ne pouvait menacer les travaux qu'entreprit Coulomb quelque temps plus tard. Cet officier du génie s'était fait remarquer par de beaux travaux de mécanique, entre autres ceux où il avait établi que la torsion que subit un fil rigide est proportionnelle à la force appliquée pour le tordre. Coulomb se servit de ce fait pour construire une balance extrêmement sensible appelée balance de torsion. Il utilisa cette balance pour étudier la force avec laquelle se repoussent deux charges électriques de même signe, l'une fixe, l'autre mobile.

Il fit de même avec deux pôles d'aimant. Dans les deux cas, il reconnut que cette force est inversement proportionnelle au carré de la distance qui sépare les deux charges ou les deux pôles. On voit donc que la répulsion et l'attraction suivent une loi de même forme que la loi de la pesanteur telle qu'énoncée par Newton. Il fut ensuite facile aux successeurs de Coulomb, au XIX^e siècle de compléter cette loi en montrant que l'attraction est proportionnelle au produit des charges électriques et au produit des masses magnétiques dans le second cas. C'est ainsi qu'on peut déterminer expérimentalement les unités fondamentales du magnétisme et de l'élec-

tricité en les rattachant au système universellement adopté dans les sciences et qui est fondé sur le centimètre, le gramme et la seconde. Il était donc tout naturel que l'on donnât le nom de coulomb à l'unité de quantité d'électricité.

Cette loi de Coulomb, deux autres savants y arrivèrent aussi mais d'une façon toute différente. Ces deux savants sont Joseph Priestley et Henry Cavendish. Tous deux constatèrent que, dans une sphère métallique creuse, toutes les charges électriques se portent sur la surface extérieure de la sphère. Un tel résultat est une conséquence directe de la loi de Newton. Sans faire aucune mesure, Cavendish et Priestley purent donc, indépendamment l'un de l'autre, établir que les charges électriques s'attirent ou se repoussent conformément à la loi de Newton. Ceci nous fait voir le chemin parcouru depuis les temps héroïques où Képler, Galilée, Descartes et Boyle peinaient pour acquérir les moindres résultats expérimentaux et se heurtaient à l'incompréhension sinon à la malice de leurs contemporains.

Les fluides immatériels

La loi de Coulomb est expérimentale, par conséquent indépendante de toute théorie sur la nature de l'électricité. Il est intéressant de savoir quelle idée on se faisait sur ce sujet au cours du XVIII^e siècle. Il existait une tendance générale qui consistait à considérer la chaleur, la lumière, la magnétisme et l'électricité comme des fluides impondérables qui pénétraient plus ou moins tous les corps. L'abbé Nollet alla même jusqu'à supposer qu'il existait dans la matière des pores invisibles et que le fluide électrique en sortait ou y entraît selon qu'un corps était chargé d'électricité résineuse ou vitreuse. L'expérience de la bouteille de Leyde était venue augmenter les difficultés car aucune théorie ne s'avérait capable d'expliquer le mécanisme du phénomène qu'elle illustrait. Ce fut Benjamin Franklin qui donna la première explication plausible de ce mystérieux comportement de l'électricité.

La théorie de Franklin

Benjamin Franklin est un personnage bien connu dont l'activité fut prépondérante dans plusieurs domaines. C'est en 1747 que Franklin commença d'adresser à l'amatour londonien Peter Collinson les lettres où il décrit les expériences d'électricité qu'il faisait et énonce la théorie qu'il imagine de la nature du fluide électrique. Selon les idées en vogue, et pour se con-

former aux découvertes du Dr Fay, on concevait l'existence de deux fluides électriques, l'un de nature résineuse et l'autre de nature vitreuse. Franklin n'a que faire de ces deux fluides. Un lui suffit qui existe dans tous les corps en plus ou moins grande quantité selon qu'un corps est en équilibre ou non avec le milieu qui l'entoure. Dans un corps électriquement neutre, le fluide électrique est en équilibre avec le fluide électrique existant au dehors. Par la charge, il acquiert ou il perd une certaine quantité de ce fluide. D'où les noms d'électrisation positive et négative qu'on transformera plus tard en électricité positive et négative.

Au moyen de sa théorie du fluide unique, Franklin donna l'explication du fonctionnement de la bouteille de Leyde: «Au moment même où le fil et le haut de la bouteille sont électrisés positivement, le fond est électrisé négativement en exacte proportion, c'est-à-dire qu'autant on fait entrer de feu électrique dans le haut, autant il en sort par le bas... L'équilibre électrique ne peut se rétablir par communication intérieure ou par contact des parties; mais on peut le faire par communication à l'extérieur de la bouteille entre le haut et le bas au moyen d'un conducteur... Le choc nerveux est causé par le passage soudain du feu à travers le corps dans son chemin du haut en bas de la bouteille.»

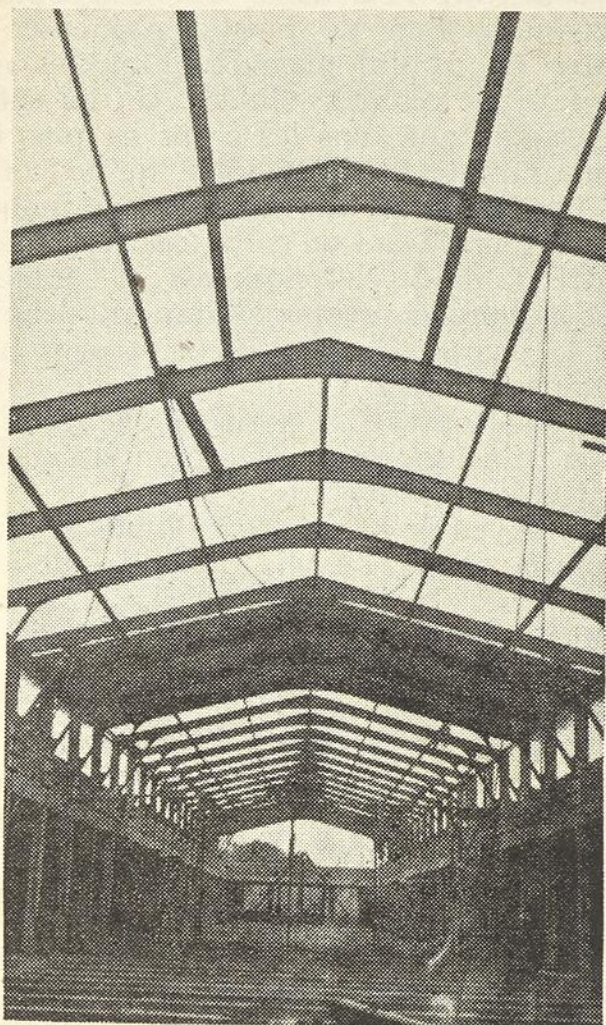
Les idées de Franklin sur l'existence d'un fluide unique furent combattues en 1759 par l'Anglais Robert Symner qui supposait l'existence de deux sortes d'électricités, positive et négative, qui se combattent pour produire les divers phénomènes électriques. Ces deux théories rivales suscitèrent de nombreuses expériences qui tendaient à confirmer tantôt l'une tantôt l'autre, mais sans pouvoir y parvenir d'une façon définitive. Celle de Franklin recrutait sans cesse de nouveaux adhérents. Il fallut

METROPOLE ELECTRIC INC.

L. E. Dansereau, président

4540 rue Garnier
MONTRÉAL

AMherst 1323



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



*Un personnel expert à votre dispo-
sition gratuitement*

● **Ingénieurs-Entrepreneurs**

● **Charpentiers Métalliques**

LORD & CIE, LTÉE

4700 rue Iberville

MONTREAL

attendre jusqu'à nos jours pour se faire une idée plus claire du sujet alors que l'existence des électrons positif et négatif vient justifier les prétentions de ceux qui croyaient en l'existence de deux sortes d'électricité.

Le cerf-volant de Franklin

Franklin acquit une grande notoriété par les expériences qu'il fit pour montrer que l'électricité atmosphérique est identique à celle qu'on obtenait par frottement. Comme on l'a vu, Wall avait déjà supposé cette identité, de même d'ailleurs que Newton et aussi Winkler. Franklin en 1749, compara les effets des deux phénomènes et, voyant qu'ils étaient absolument identiques, il conclut à l'identité de leur cause.

Il se mit alors en frais de construire son fameux cerf-volant muni d'une pointe métallique et d'un fil de chanvre conducteur terminé par une clé dont il tirait des étincelles. Cette expérience date de 1752 et, dès que les résultats en furent publiés, tous les expérimentateurs européens la répétèrent pour en tirer des conclusions qui permirent de mieux connaître les phénomènes de l'électricité atmosphérique. Cette audacieuse expérience conduisit Franklin à l'invention du paratonnerre qui valut à son auteur la reconnaissance de tous non sans avoir d'abord soulevé de nombreuses controverses. Franklin sut faire triompher ses idées non seulement par des arguments scientifiques mais en procédant, selon une méthode maintenant très en vogue, par des démonstrations publiques où lui-même tenait le premier rôle. On dit qu'il se promenait dans les rues de Paris avec un parapluie muni d'un paratonnerre. Sa bonhomie proverbiale ne fut pas étrangère non plus au succès de ses théories et de son invention, comme d'ailleurs de ses entreprises politiques.

L'étude de l'électricité atmosphérique ne devait pas donner que ce seul résultat pratique. Elle devait conduire insensiblement à la découverte du courant électrique. Avant d'en arriver là, si nous résumons la situation, nous constatons que les savants du XVIII^e siècle ont acquis de nombreuses connaissances expérimentales: existence des conducteurs et des non-conducteurs; de l'électricité positive et de l'électricité négative, de la bouteille de Leyde; de la nature de l'électricité atmosphérique; de la loi des attractions magnétiques et électriques sans parler des nombreuses connaissances de détail sans lesquelles on ne peut faire de découvertes fondamentales.

NYLON

By W. E. PHELAN,

C.I.L., NYLON DIVISION, KINGSTON, ONT.

LESS than ten years ago nylon was an unknown word. Since then it has gained great prominence both in military use and also as a commercial product. The word today is known by all, young and old.

The discovery of nylon came about through a program of chemical research undertaken by E. I. du Pont de Nemours & Company, Incorporated. There were many specific programs undertaken, one of which was in the field of high molecular polymerization. There seemed to be little known or written on this branch of chemical research. The man entrusted with this phase of the research program was Dr. Wallace H. Carothers, a former Harvard University research chemist and instructor. He began his investigations in 1928.

It is impossible to follow in any detail the investigations and research work carried out by Dr. Carothers and a group of highly trained assistants assigned to him. His line of investigations led toward polycondensation whereby diacidic organic acids are linked up with diacidic organic bases.

The fundamental research work that brought about this great find was a result of the attitude of one of the directors of the company. He felt that with all the money being spent on industrial research, a certain portion should be spent on fundamental research as a contribution to science.

After unrelenting investigations a certain amount of success was attained with a polymer formed from hexamethylenediamine and adipic acid. This of course was not the only high molecular polymer investigated but was found after many severe tests to be the most satisfactory. It was found to be insoluble in most solvents, resilient, tough and had other properties of a very satisfactory nature, making it the most adaptable for commercial use.

This of course was only the beginning; the product needed much more intensive study and research work to be done on it before it could actually be recognized as the nylon we know of today.

There followed a period of intensive research and testing until finally in 1937 a

new fibre was introduced to the world, something completely new to the textile industry.

This product of so much intensive research and development work had been known up to this point simply as Fibre 66. The reason for this was that the two basic ingredients, hexamethylenediamine and adipic acid both contained six carbon atoms in the main chain. Many hundreds of names were considered and rejected before finally "nylon" was chosen to be the most satisfactory. Nylon is a generic term for all synthetic fibres forming polyamides, that is, organic condensation products which contain a multiplicity of structural units linked in series by amide or thioamide groups, produced by a process of manufacture in which non-fibre forming organic substances of low molecular weight are converted into products of such high molecular weight as to be capable of being formed into filaments, which, upon cold drawing acquire a true fibre structure recognizable by x-ray examination.

In 1938 a semi-work plant was put into operation at Wilmington, Delaware. There they produced 66 nylon which had been decided upon as the most satisfactory for preliminary development. They produced nylon in limited quantities at first, but it proved to have such possibilities that a full scale nylon plant was authorized for construction at Seaford, Delaware. This plant finally went into operation in December, 1939. This was a great triumph for du Pont inasmuch as they had, from a fundamental research problem in polymerization, developed nylon to a commercial production basis in slightly over ten years. Nylon went over so well and became in such great demand that a second nylon plant went into operation at Martinsville, Virginia and nylon plants, were constructed in England and Canada. By the time, of course, the Canadian plant at Kingston, Ontario, went into production in June 1942, all nylon that it could produce was being used for war purposes. At first it was used mainly for parachute canopies and shroud lines but later found many other uses, such



FIG. 1. The operation on which this girl is working is called the creel mirror test. Most nylon yarn is composed of a group of filaments and when one or more is broken it can be seen easily in this machine. Yarn from 40 separate packages is being drawn at the rate of 25 yards per minute through a cabinet where the yarn only is brightly illuminated. The operator keeps a record of the number of defects while winding off 1,000 yards. It is not unusual to find no defects whatever, and seldom does the level exceed 0.5 defects per thousand yards, that is, 20 in the 1,000 yards from each 40 packages.

as garments of various types used in jungle fighting, of great use because of nylon's qualities of resistance to insects and to moisture. It was also used later with great success as bomber tire fabric. Now of course, nylon is once again available for civilian consumption, and as fast as it can be produced is going into the civilian market, at present mainly in the form of nylon hosiery. The uses to which it is and will be put will be dealt with later in this article.

Through various publications, and semi-public discussions, the public has generally accepted the idea that nylon is more or less a very simple product to make because of its originating from the three common ingredients, coal, air and water. Although it is true that nylon has such an origin, thinking of it in such a simplified form detracts greatly from the necessarily detailed chemical process and industrial techniques involved in making nylon from these three derivatives. The laborious and technical

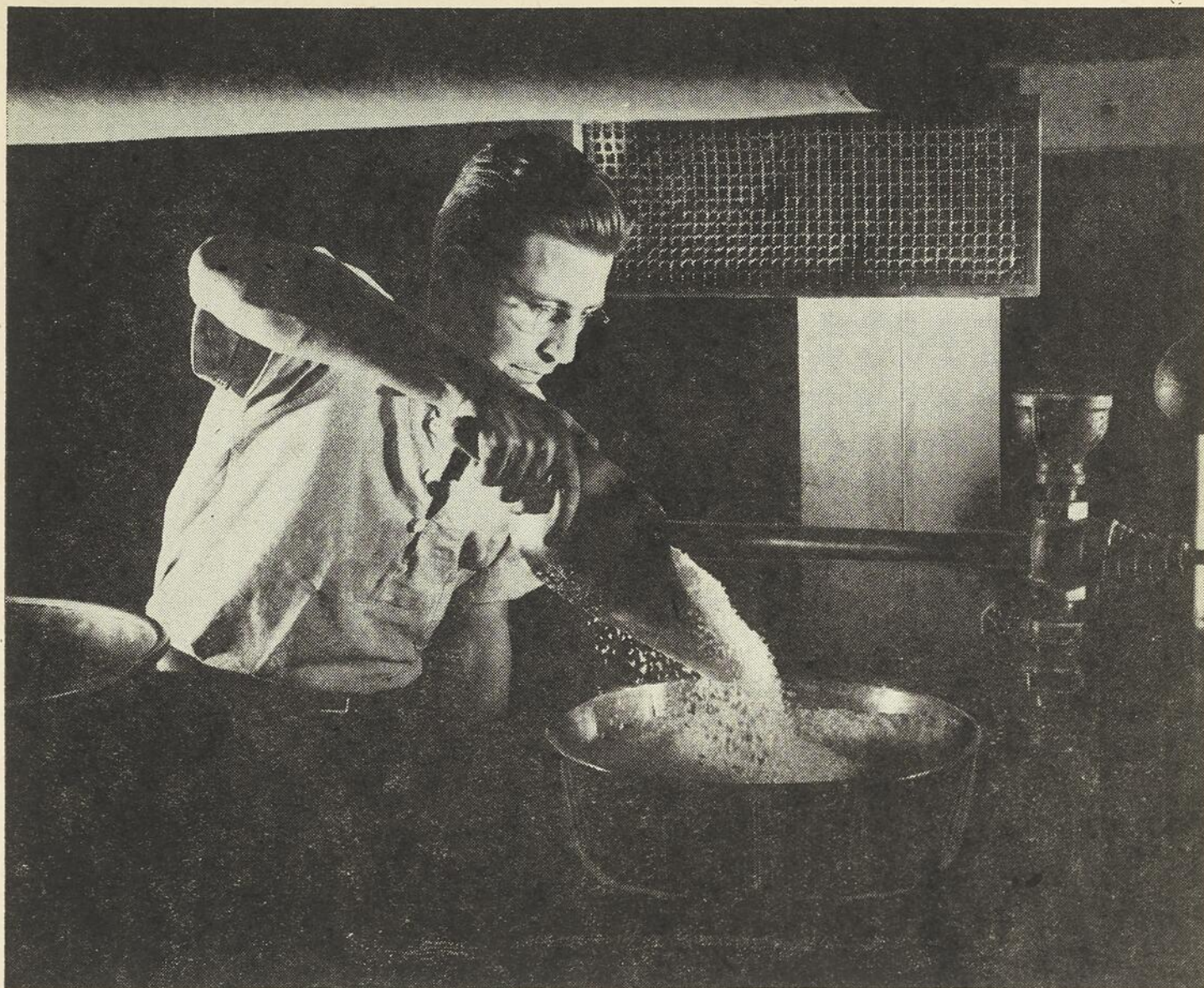


FIG. 2. Flake nylon polymer from which nylon yarn is spun. Nylon flakes are being fed into the hopper of the spinning machine where it is melted and extruded into nylon filaments.

work involved in extracting the ingredients, and the careful calculations in mixing and treating them, in order to finally arrive at the exact and perfected product we know as nylon are all too lightly thought of with such a bold statement as "What Nylon?" "Oh, it comes from coal, air and water." Some of the necessary basic ingredients derived through chemical processing from coal, air, and water and necessary in the making of nylon are: a six ringed base, usually benzene, derived from soft coal, nitrogen derived from air, and hydrogen derived from water. The two gases are mixed to form ammonia which later, in its turn, is mixed with the benzene.

The actual production of nylon yarn as a finished product and ready for commercial consumption involves long and lengthy processing divided into three separate and distinct stages. Each of these three stages or operations is entirely segregated so that they may be carried out individually and

in entirely different locations. These three steps are as follows:

(i) The production of nylon salt, consisting of an equimolecular mixture of adipic acid and hexamethylenediamine.

Benzene is usually procured by the destructive distillation of coal, and from there

TEL. MA. 2030

CHAMBRE 314

INTERNATIONAL AGENCY Ltd.

F. COUILLARD, Gérant

Représentants de manufactures

Machinerie et Quincaillerie.

Spécialités : polisseuses, perceuses et tourne-vis électriques

353 rue Saint-Nicolas,

Montréal 1

on is accorded various chemical treatments until it finally becomes adipic acid, a white crystalline substance with a melting point of approximately 150 degrees C., and soluble in water and organic solvents. This is then divided into two portions, one portion going direct into the final product, the other portion being given further treatment with ammonia and converted into hexamethylenediamine. This in turn is mixed with an equimolecular amount of adipic acid, previously produced. The resulting crystallized material is known as nylon salt. The nylon salt is then shipped to the scene of its second operation. It is hoped that in the near future the Canadian Nylon plant will carry on with the process from this stage rather than at the end of the next step as is now being done.

(ii) The polymerization of nylon salt to form a plastic material known as nylon flake.

At the scene of the second operation in the production of nylon, the salt is kept in storage tanks where it is tested for purity and strength. From there it goes to the polymerization stage where it is converted into polymer by heating in an autoclave. At this point a stabilizer is added to control molecular weight and viscosity. Any water not removed previous to the solution being put into the autoclave is boiled off and of course all air is displaced by the action of the water vapor. Any breath of air on the molten mass of nylon polymer would immediately begin to oxidize it, causing discolourization therefore the autoclave is kept free of air. When being removed from autoclave the molten polymer is taken out through an elongated slot where it is cooled by water sprays before it has a chance to oxidize. This ribbon of now hardened nylon is cut into small flakes having somewhat the appearance of soap chips. The flake is then allowed to cool under necessary rigid conditions in order to make a proper spinning material. It is shipped then in this form to the scene of its third operation, that of making it into nylon yarn.

(iii) The conversion of nylon flake into its final textile form, nylon yarn.

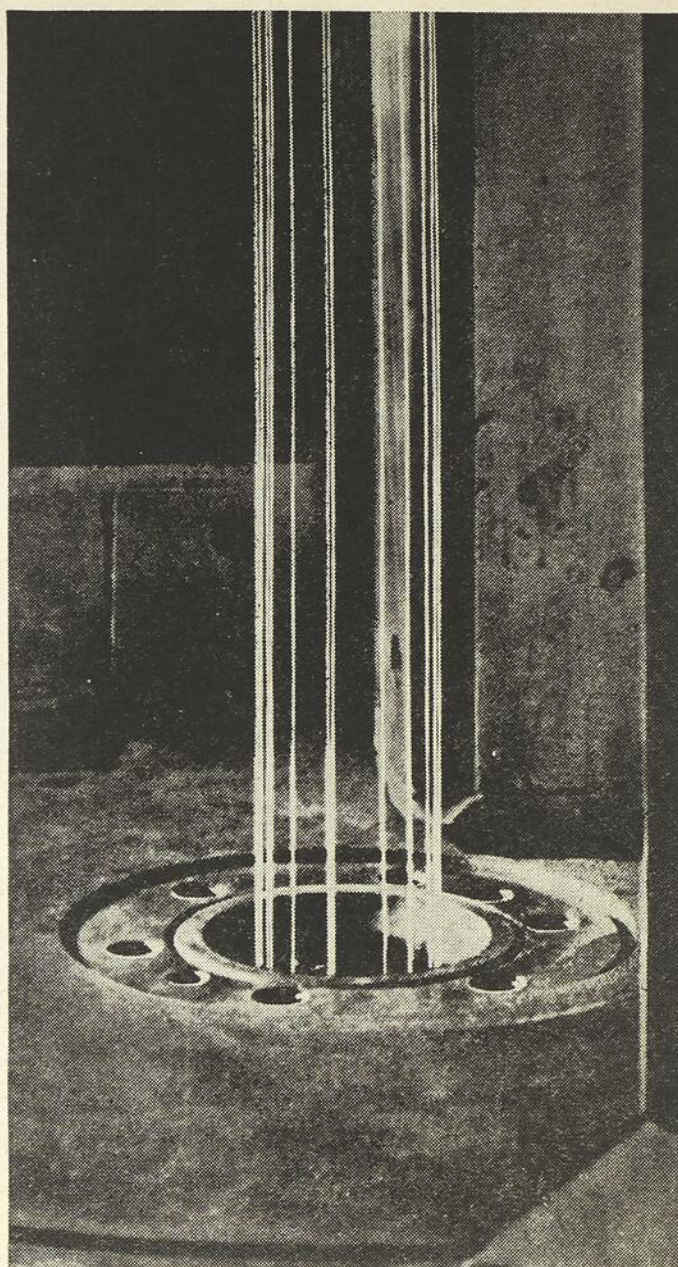


FIG. 3. The birth of nylon filaments. From tiny holes in this spinneret are extruded these fine filaments of nylon. All of the filaments shown here will be wound together to manufacture nylon yarn.

Nylon flake is now put into a hopper by means of an airtight port in the top. When the flake has been introduced to the port it is then allowed to drop through the connecting pipes onto the melting unit below. The molten nylon is then extruded through a spinneret by means of a metering pump, coming into contact with the air once again where it solidifies with the help of a current of cool air passing over it at this point. The

ELECTRICIEN

ELECTRICIAN

ROLAND PERRON, M.T.D.

1257 RUE AMHERST ST.

FRontenac 1925

MONTREAL-24, P.Q.

filaments come out of the spinneret and are wound up on bobbins by special take up and traverse devices. The textile description of the weight of the yarn is the word "denier". The yarn is produced in various deniers according to the purpose for which it is intended. The denier is controlled by the relationship between pump speed and wind up speed.

At this point I shall digress for a moment to describe the meaning of the word "denier" to you. The denier is the unit used to define the count or size of silk, rayon or nylon. One denier yarn weighs one gram per 9,000 meters. Three deniers nylon is approximately seven ten thousandths of an inch in diameter.

In the condition it is in at this point in the process, the yarn is of little textile value, as it is weak and has no elasticity. To overcome this it is passed on to the drawtwisting operation where it is stretched under control from $3\frac{1}{2}$ to $4\frac{1}{2}$ times its natural spun length. After stretching the yarn is given a certain amount of twist in order to prevent the filaments from becoming separated. Thus the combined stretching and twisting process give this operation its name of drawtwisting. This last stage completes the making of nylon yarn. Depending on the eventual use of the yarn some additional operations may be performed, such as further twisting, sizing, the winding of the yarn onto spools or cones, etc.

I have now covered briefly, from start to finish, the processes necessary for the making of nylon yarn. Before giving you an idea of the potential uses of nylon, many of which are still in the experimental stage, I should like to give you a small insight into the chemical and physical properties of nylon.

Nylon yarn can be manufactured so that it will have a relatively high or low tenacity, as desired. It is resistant to organic acids, alkalies, soaps, gasoline, benzene, alcohols, etc. The yarn is highly resistant to abrasion. For example, nylon toothbrush bristles have three times the life of natural bristles. Nylon hose has been proven to last twice as long as silk hose of the same gauge. It has a great elastic recovery which in the hosiery trade has proven to be greatly beneficial. Pure nylon does not burn or carry a flame, it melts when a sufficiently high degree of temperature has been applied to it. It has been said that nylon has caught on fire and perhaps it appeared to

be so on the surface of it. However, the pure nylon does not burn, and what appeared to be the nylon burning was the size or coloring or some such ingredient added to it as a finished product. Tests have indicated that insects, usually disastrous to other clothes, do not eat nylon although in some instances it has been found that when imprisoned by nylon they will slowly cut their way out. The yarn is, as are other textiles, subject to degradation on exposure to sunlight, the degree, of course, depending on the type of nylon and other factors. However, even with a 50% degradation nylon is still found to be stronger than cotton in its original state.

In full fashioned hosiery, the yarn is knit to shape and has been found to have great strength and abrasion resistance. In circular hosiery the stocking is knit by means of circular knitting machinery and then the thermoplastic properties of nylon permit it to be fashioned. Nylon stockings of this type are definitely the tops in the trade. You can't shape circular knit silk or rayon once they have been knitted. This same thermoplastic property of nylon has great advantages in the warp knit trade in the shaping of underwear, dresses, etc. Woven fabrics have been found to have great strength and abrasion resistance and yet can be woven sheerer than any other fabric and still retain these properties. Nylon can be spun and produced as soft yarn and still have great strength, be shrink proof, moisture resistant, etc.

As has been previously mentioned, nylon has been used during war time almost exclusively for purposes furthering our cause. However, since September, 1945, the output of the Canadian plant at Kingston, Ontario, has been directed into commercial outlets. Its present use has been mainly to meet the still unsatisfied public demand for nylon hosiery. Gradually, as these demands are met, a certain portion of this output will be directed into other channels such as the making of ladies evening gowns, blouses, gloves, spun bathing trunks, spun anklets, underwear, slips, nightgowns, men's spun half hose, umbrellas, neckties, dressing gowns, drapes, bed spreads, and other items too numerous to mention. Even with the supplying of the commercial market with these products, and many others still in the experimental stage, it is felt that nylon is a product still in its infancy, and that its eventual uses and possibilities have been barely touched on.

FREE FOREMANSHIP TRAINING

Streamlined, intensive courses consisting of five two-hour sessions designed to give operating and potential supervisors of both sexes practice in developing skill in leading and training people through practical methods that have proved satisfactory in plants and factories throughout Canada and the United States since the outbreak of war.

THREE TYPES OF COURSES GIVEN BY EFFICIENT TRAINERS

JOB INSTRUCTOR TRAINING

"How to teach a man to do a job" so that he may do it safely, efficiently, economically and intelligently. This type of training is designed to give supervisors the ability to transmit their knowledge in the shortest possible time either to green men or present workers promoted to a new job.

JOB RELATIONS TRAINING

Supervisors are taught how to get along with those whose work they direct and with people they contact in order to handle and solve daily problems and to establish and maintain good relations between themselves and employees by treating the latter as individuals through whom they get results.

JOB METHODS TRAINING

Teaches how to break down a job so as to simplify and eliminate operations and produce a greater quantity of quality products in less time by making the best use of the manpower, machines and materials at hand.—Through this method foremen have workers do their job in an easier and safer manner and eliminate waste of time and material. Moreover, they learn that the best way to do a job to-day may be improved to-morrow.

GRATIFYING RESULTS OBTAINED SO FAR

An approximate annual saving of \$285,000 is reported by a Canadian plant.—95 per cent of the persons trained have improved their own job.—An operation requiring formerly 43 min. need only 16 min. to-day.—Increases in production have varied from 10 to 1000 per cent.—The output of machines has been increased from 15 to 500 per cent.—Rejections reduced from 35 to 5 per cent.—The training time required on an exacting and delicate piecework job reduced from 18 to 10 weeks, etc.

Facilities acquired through

THE FEDERAL DEPARTMENT OF LABOUR

AND THE

DEPARTMENT of SOCIAL WELFARE and of YOUTH

Under the auspices of

THE CANADIAN VOCATIONAL TRAINING and THE YOUTH TRAINING PLAN

35 NOTRE-DAME STREET WEST

MONTREAL

PHONE BELAIR 2858

Les débuts de la géologie scientifique de Sténon à Werner

Par LOUIS BOURGOIN

PROFESSEUR À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

LA géologie, que l'on peut définir simplement l'histoire du globe terrestre, a dû attendre, pour se constituer avec un peu de rigueur scientifique, que les autres sciences humaines soient assez avancées pour lui prêter leur appui. L'histoire de la terre n'est pas facile à faire, car nous n'avons à notre disposition que des documents muets résultant de nos observations en surface et en profondeur et qui sont l'aboutissement d'une suite de transformations qui se sont vraisemblablement accomplies en des millions d'années.



NICOLAS STENON (1638-1686)

Si les documents muets comme les roches et les fossiles sont moins mensongers que peuvent l'être ceux des hommes, ils sont d'interprétation plus difficile parce que notre psychologie ne peut pas nous aider à les critiquer. Nous devons nous en rapporter à notre intuition, à notre logique, à des raisonnements par analogie et à discuter les faits d'observation devant des théories ou hypothèses qui, pour la plupart, ne peuvent être vérifiées par des expériences à l'échelle des phénomènes géologiques.

Enfin, l'instrument mathématique qui valorise si bien les hypothèses que l'on peut faire dans toutes les autres sciences ne trouve à peu près pas de point d'application en géologie. Les amateurs d'absolu pourraient bien marquer du dédain pour la géologie si on leur dit que, partant de choses précises et concrètes comme un caillou, l'aspect d'une tranchée creusée dans le sol, d'un volcan ou d'un canon, on peut s'aventurer dans des discussions olympiennes! Mais il est notoire, au contraire, que les difficultés de l'interprétation des faits géologiques ont été un grand attrait pour les philosophes et les mathématiciens; contentons-nous de citer Descartes et Leibnitz. A ceux qui veulent s'intéresser seulement aux choses « pratiques », la géologie peut sembler n'être d'aucune valeur. Ils sont cependant, comme les autres, vite captés par l'intérêt spéculatif des théories géologiques dès qu'ils se mettent à perforer le sol pour y trouver une mine d'or!

La cosmogonie et différentes versions du déluge

L'histoire de la terre a d'abord appartenu à la *cosmogonie* qui se préoccupait d'expliquer la formation de l'univers. Deux mille ans avant notre ère, on trouve exprimée dans la Genèse l'idée que le monde est en perpétuel état de devenir, la matière étant

sortie du chaos et la vie du limon fécondé par un souffle. Ces idées étaient la prolongation de traditions babyloniennes antérieures. Il est remarquable de constater que, dans toutes les cosmogonies de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie, on parle de feux du ciel ou éruptions volcaniques et surtout de déluges.

Le feu et l'eau ont donc été admis de très bonne heure comme principes destructeurs et rénovateurs. Vous connaissez bien le déluge biblique selon le récit de Moïse avec Noé et son arche. Dans le Purana et le Mahabharata, livres sacrés des Hindous, on trouve que l'homme juste, Menou, a été sauvé du déluge sur un vaisseau qui aborda au sommet de l'Himalaya. Le plus ancien livre chinois connu, le Chou-King, parle d'un déluge sous le règne de Ty-Ko, dixième descendant de Hoang-Ty. D'après Zoroastre, chez les Perses, un déluge fut envoyé en punition des crimes commis par une race perverse, et seules quelques personnes y échappèrent. Bérose, un prêtre chaldéen, répète le récit de Moïse.

Dans l'antiquité gréco-romaine, on mentionne trois inondations partielles, les déluges d'Inachus, d'Ogygès, de Dencalion. Des peintures mexicaines représentent des scènes de déluge d'où un seul homme, Cox-cox ou Tocipaitli, et une seule femme, Xochi-quetzal, seraient sortis vivants. La légende veut alors qu'ils eurent beaucoup d'enfants mais qu'ils restèrent muets jusqu'à la venue d'une colombe qui leur apprit à parler; leurs langages étaient si différents qu'ils ne purent se comprendre. Une autre légende veut que les hommes qui échappèrent au déluge mexicain furent changés en singes et qu'ils se mirent à parler peu à peu en recouvrant la raison.

Pour les Péruviens, l'eau du ciel inonda tout et quelques hommes purent échapper avec des animaux réfugiés dans un bateau.

Les habitants de Taïti ont des récits analogues. Or l'on sait que dans tous ces pays on observe des couches de terrains sédimentaires montrant une fossilisation d'animaux marins. Les Egyptiens et les Chaldéens ont observé de bonne heure le travail des alluvions dans les plaines du Nil et de la Mésopotamie et l'idée que la terre avait pu naître des matières déposées par l'eau de mer est nettement exprimée, par exemple, chez Hérodote.

L'eau et le feu : neptuniens vs plutoniens

Strabon nous apprend aussi que c'est l'opinion de nombreux philosophes qui interprètent par là le fait de la présence de coquillages à l'intérieur des terres. Les volcans du bassin méditerranéen avec leurs convulsions, l'apparition ou la disparition d'îles amenèrent des observateurs à reconnaître l'action du feu comme importante dans la formation des continents, et dès l'antiquité, on peut dire que les phénomènes principaux de la géologie étaient expliqués selon deux théories: celle des *neptuniens* qui attribuaient à l'eau le rôle prépondérant et celle des *plutoniens* qui expliquaient tout par le feu.

Rappelons sommairement que 600 ans avant J.-C., Thalès de Milet considérait l'eau comme le principe universel. Héraclite, cent ans plus tard, cherchant un principe encore plus mobile que l'eau, adopte le feu pour symboliser le monde et fait de la thermodynamique pour expliquer tout mouvement et même la pensée. 500 avant J.-C., Anaximène choisit l'air parce qu'il trouve l'eau trop grossière; par là, il sort de la géologie et tombe dans la métaphysique. Il suppose la terre aplatie et reposant sur l'air. Xénophane fait la découverte des *fossiles*, forme conservée d'animaux et de plantes disparues, dans les marbres de Paros et dans les carrières de Syracuse. Empédocle attribue la chaleur des eaux thermales et le soulèvement des montagnes à un feu central.

Aristote, Sceptique

Tous ces faits amenaient des théories et des explications plus ou moins bonnes au moins pour quelques phénomènes. Puis, vient Aristote dont l'incontestable génie philosophique ne sut pas se soumettre aux données de l'observation et de l'expérience dans les sciences de la nature. Voulant généraliser et à tout prix en croyant à son indéfectible bon sens, Aristote combattit entre autre chose l'hypothèse du mouvement de la terre autour du Soleil. Pour expliquer la présence des coquillages marins dans l'intérieur des terres et les empreintes de pois-

LIGNE



LIGNE

fabriquée aux ateliers

Villemaine Frères

Montréal

Manufacturiers de livres de
comptabilité reliés et
à feuilles mobiles.

Reliure mécanique **Wire-O**

●

En vente chez tous les
libraires.

sons dans certains gisements de roches du bassin de la Méditerranée, il dit que ce sont seulement là des « jeux de la nature » et non des traces d'animaux vivants. A propos des nummulites, sortes de fossiles rencontrés en Egypte, il avance que ce sont des restes pétrifiés des provisions de lentilles accumulées par les Pharaons pour la nourriture des esclaves ou bien des pièces de monnaie pétrifiées, du trésor d'un personnage légendaire.

Dans la bouche d'un poète ou d'un humoriste, cette opinion serait demeurée amusante, venant d'Aristote, elle devait trouver créance pour plusieurs siècles. La théorie des « jeux de la nature » s'est maintenue durant tout le Moyen Age. C'est un bel exemple encore de l'influence que peuvent avoir des idées fausses à propos de certains phénomènes sur la pensée des hommes, du moment que ces idées sont émises par des penseurs dont l'autorité s'est montrée salutaire dans quelques domaines.

Théorie d'Avicienne

Ne pouvant s'aider d'aucune précision de nature chimique ou cristallographique, l'étude et la reconnaissance des roches, si utile pour comprendre les phénomènes géologiques, ne fit aucun progrès pendant des siècles. La géologie était vouée aux explications fantaisistes dans lesquelles l'astrologie, la magie et l'absurdité tenaient la plus grande place. Il faut se rendre jusqu'au XI^e siècle pour apercevoir un rayon de lumière venu du prince des médecins arabes, Avicienne, qui explique la formation des montagnes en disant qu'elles peuvent « provenir de deux causes: ou elles sont l'effet du soulèvement de la croûte terrestre; ou elles sont l'effet de l'eau qui, en se frayant une route nouvelle, a creusé les vallées en même temps qu'elle a produit les montagnes; car il y a des roches molles et des roches dures; l'eau et le vent charrient les unes et laissent les autres intactes.

La plupart des éminences du sol ont cette origine. Ce qui montre que l'eau a été ici la principale cause, c'est qu'on voit sur beaucoup de roches les empreintes d'animaux aquatiques. Quant à la matière terreuse qui recouvre la surface des montagnes, elle n'a pas la même origine que le squelette de la montagne: elle provient de la désorganisation des débris d'herbes et de limon amenés par l'eau. Peut-être provient-elle aussi de l'ancien limon de la mer qui « couvrait autrefois toute la terre ». (Avicienne: De conglutinatione lapidum. F. Hofer. Histoire de la géologie).

Autres hypothèses

Malgré ces idées sérieuses. Avicienne admet qu'une force mystérieuse *vis plastica* peut engendrer les fossiles au sein de la terre. L'importance de reconnaître la véritable origine des fossiles, animaux ou végétaux, ne doit pas être méconnue pour donner un fondement aux phases et cataclysmes qui ont marqué l'histoire de la terre. Au premier siècle, Strabon demeurait dans le vrai sur l'origine des fossiles, au XIII^e, Albert le Grand gardait la même opinion contre Aristote. Au XIV^e, Boccace, répétant sans doute un propos de l'époque, tient pour l'origine marine. Par contre, au XVI^e siècle, Agricola, malgré de bonnes idées ailleurs, suppose que les coquilles fossiles ont été faites sous l'action de la chaleur interne par transformation de la matière grasse du sol. Mercati, professe qu'elles sont engendrées par l'influence des astres!

Heureusement, des idées rationnelles finissent par se faire jour au XVI^e siècle avec Léonard de Vinci, Fracastoro (1517, coquilles des fossiles de Vérone), Alessandro degli Alessandri (1460-1523)¹. Ces auteurs professent tous que les coquillages fossiles ont une origine marine et que même le déluge (Vinci) n'aurait pu laisser des coquilles dans les terrains élevés où on les observe. Celui qui a été le plus loin sur l'origine des fossiles en les identifiant avec des formes actuelles d'animaux marins fut Bernard Palissy (1510-1590) qui s'offrit de prouver « contre tous les docteurs en Sorbonne » que les fossiles sont des débris d'organismes ayant vécu là où on les observe pendant que les restes « n'étaient que de l'eau et de la vase, lesquels ont été pétrifiés depuis ». Par ces travaux d'identification, Palissy peut être regardé comme le premier paléontologue sérieux.

¹ Cet auteur pose même l'hypothèse hardie que la mer a peut-être occupé des régions aujourd'hui émergées par suite d'un changement survenu dans l'inclinaison de l'axe de rotation de la terre.



Pour vos problèmes de moteurs, générateurs et transformateurs électriques,

Consultez

Paul-Emile Barbeau

de

MONTREAL ARMATURE WORKS, Limited

276, rue Shannon

MA. 2306

MONTREAL

Le second peut être Van Helmont au XVII^e siècle qui disait que les coquilles et plantes fossiles sont des preuves de l'existence d'un monde antédiluvien. Il conservait dans son musée une mâchoire de mammoth (éléphant fossile) trouvée à 12 pieds au-dessous du sol à Hingsen sur l'Escaut, attribuant à cette pièce la valeur d'un document sur l'existence d'animaux disparus.

Ces constatations auxquelles s'ajoutaient d'autres observations éparses, avaient permis aux grands esprits des déductions assez logiques, mais cela prit presque un siècle après Bernard Palissy pour que la pensée osât proposer un corps de doctrine faisant entrer la géologie dans le rang des sciences de la nature.

La géologie devient une science

Puisque l'on avait des preuves que les terrains sédimentaires avaient pu se former par dépôt dans les eaux de la mer ou des lacs, on pouvait conclure à l'horizontalité primitive de ces dépôts, ce qui obligeait à penser que des couches successives d'aspects différents indiquaient un ordre chronologique dans l'ordre de la superposition rencontrée dans le sol. Il en tira la *stratigraphie* ou étude des terrains et roches stratifiées (dépôts en couches). Puis on s'expliqua les inclinaisons des couches stratifiées par les mouvements du sol et l'étude se fit sous le nom de *tectonique* ou *orogénie*. Les premières études systématiques dans ces domaines sont dues à celui que l'on regarde généralement comme le fondateur de la science géologique, l'anatomiste danois *Nicolas Sténon*.

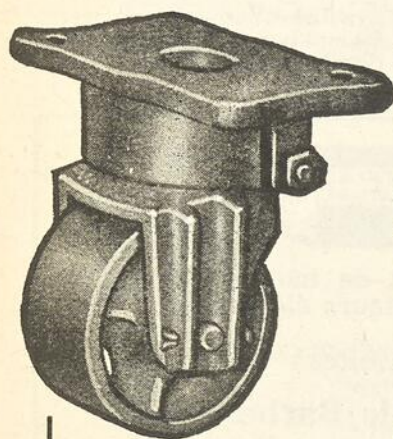
NICOLAS STÉNON est né à Copenhague le 10 janvier 1638. Fils d'un orfèvre, il entra à l'Université de Copenhague en 1656 pour étudier la médecine. Puis il continua ses études, particulièrement en anatomie avec Blaes à Amsterdam faisant la découverte du canal de la glande parotide. Après un séjour à Leyde jusqu'en 1664 où il fréquenta les beaux esprits du temps, s'attachant à étudier la philosophie de Spinoza. En 1663, nous le trouvons à Paris puis à Florence où il devint médecin du grand duc Ferdinand II, et à l'hôpital Santa Maria Novella. Membre de la célèbre Académie « del Cimento » à Florence, Sténon prit une part active au mouvement scientifique et philosophique de la Renaissance italienne. Sous l'influence de Maria Flavio del Nero, nonne attachée à la pharmacie de l'hôpital Santa Maria Novello, Sténon se fit catholique puis entra dans les ordres et fut nommé évêque « in partibus ». Il écrivit alors sur les questions théologiques, menant une vie d'ascète; il mourut très pauvre à Schwerin, en Allemagne, le 26 novembre 1686. Ses restes furent ramenés à Florence dans l'Église de San Lorenzo.

Sténon a écrit sur l'anatomie, la théologie et la géologie. Il publia un seul ouvrage en cette matière: *Prodromus*, en 1669, dédié au Grand Duc de Toscane.

Les principes de Sténon

C'est de ses observations des grottes et terrains de Toscane que Nicolas Sténon a déduit des principes clairement exprimés et d'une valeur historique incontestable pour les théories de la formation du sol. On les trouve exposés dans un petit ouvrage de 76 pages in 4to, « De solido intrasolidum naturaliter contento dissertationis prodromus ». Louis de Launay donne le résumé suivant des principes:

1. les couches de la terre sont les produits d'une sédimentation dans l'eau;
2. une couche qui renferme des fragments d'une autre couche, lui est postérieure;
3. toute couche s'est déposée postérieurement à celle qui est au-dessous, antérieurement à celle qui la recouvre;
4. une couche qui renferme des coquilles marins ou du sel marin s'est formée dans la mer; si elle contient des végétaux elle a été produite par le débordement d'un fleuve ou l'incursion d'un torrent;
5. une couche doit présenter une continuité indéfinie qu'on peut suivre à travers une vallée;



**Roulettes
toutes
sortes
•
Truck
Casters
all kinds**

LES
MANUFACTURIERS CANADIENS DE COURROIES
LIMITÉE

(The Canadian Belting Manufacturers Limited)

1744 rue Williams - Wl. 1273
Montréal

6. une couche a commencé par se déposer horizontalement. Si une autre couche s'est déposée horizontalement sur une couche inclinée, c'est que le bouleversement avait eu lieu avant son dépôt.

Les déductions de Sténon sont remarquables. Il a su montrer que les couches du sol et leurs superpositions étaient conformes aux lois de la pesanteur. Il a attribué les changements dans l'horizontalité à l'action des jeux souterrains dont les « Soffioni » ou vapeur d'eau chargée d'acide borique donnent un caractère particulier à certaines régions de Toscane. Sténon a distingué les roches volcaniques des roches stratifiées, reconnu les terrains primitifs dépourvus de débris organiques. De la Toscane, Sténon disait qu'elle avait été recouverte deux fois par la mer, que deux fois elle avait dû être une plaine basse et deux fois une région montagneuse. Il a prouvé que les pétrifications en forme de pointes de flèches, les *glossopètres*, n'étaient pas autre chose que des dents d'énormes poissons.

Entre 1664 et 1666, Sténon a échangé des idées avec Descartes, mais il ne s'est pas aventuré aussi loin que ce philosophe dans les théories géologiques. On sait que Descartes, dans ses « Principes de philosophie », parus en 1644, avait posé des hypothèses hardies pour l'époque sur un système du monde et de la formation de la terre. Sténon est plus heureusement demeuré dans les limites de la déduction des faits bien observés, et son influence a été plus durable en géologie que celle de Descartes. On retrouve les vues de Sténon dans les théories émises par Leibnitz en 1693. Puis, en 1705, Robert Hooke, dans son « Discours sur les tremblements de terre », compare, comme ses devanciers, les coquilles fossiles à des *médailles* qui donnent la chronologie des temps révolus. Par contre, il dit que ces fossiles ont été apportés par les mouvements du sol analogues aux tremblements de terre dont il exagère un peu l'importance.

Controverse sur l'origine des roches

Après Sténon, la géologie s'est consolidée par des observations faites en différents points du globe et, malgré les travaux, les écrits et les hypothèses des Hooke, Leibnitz, Kircher (jésuite), Buffon, Hutton, Lazzaro Moro, Guettard, Desmarests qui reconnurent l'origine ignée du basalte d'Auvergne, la fin du XVIII^e siècle est pleine des discussions sur l'origine des roches; les géologues se séparent en deux clans nets: les *neptuniens* qui veulent que les roches soient d'origine aqueuse et les *plutoniens* ou vul-

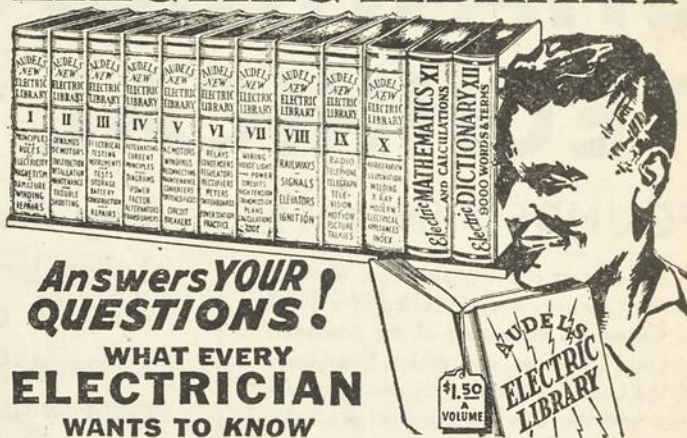
caniens qui leur concèdent une origine ignée.

Le plus puissant représentant des neptuniens fut Werner qui, malgré quelques erreurs d'interprétation fit faire de grand progrès à la géologie. Les plutoniens se rangeaient derrière l'écossais Hutton qui fut aussi un grand et utile géologue, peut-être même plus précis dans ses observations et ses déductions que son jeune rival Werner.

Parlons tout de même de Werner à cause de l'influence très grande qu'il exerça comme professeur pendant près d'un demi-siècle.

ABRAHAM GOTTLÖB WERNER est né en 1749, à Wehrau, en Silésie prussienne. Son père occupait une importante situation d'inspecteur de la production du fer à Wehrau. Le jeune Werner fut élevé en contact quotidien avec les mineurs et métallurgistes de la région, et les mines autant que les fourneaux lui devinrent familiers. Il se plaisait, dans les tournées d'inspection faites par son père, à rechercher des échantillons de minerais et de roches pour sa collection qu'il montait en identifiant ses spécimens dans deux vieux ouvrages qui devinrent vite insuffisants. L'influence de

Audels' PRACTICAL ELECTRIC LIBRARY



Answers YOUR QUESTIONS!
WHAT EVERY
ELECTRICIAN
WANTS TO KNOW

Is easily found in AUDELS ELECTRIC LIBRARY. Electricity made simple as ABC. Practical inside trade information for the expert and ALL electrical workers.

Questions, answers, diagrams, calculations, underwriter's code; design, construction, operation and maintenance of modern electrical machines and appliances FULLY COVERED.

All available at small cost, easy terms. BOOK-A-MONTH service puts this important information in your hands for 6¢ a day. You can start your subscription with any volume.

Write TODAY for Electric Folder and FREE TRIAL offer.

AUDEL, Publishers, 49 W. 23rd St., New York 10, N. Y.

Mail Vol. I, Electric Library on 7 days' free trial. If O.K. I will remit \$1.50, otherwise I will return it. I also request you to mail one book each month on same terms. No obligation unless I am satisfied.

Name.....

Address.....

Employed by..... TECH.

l'ambiance fut nettement prépondérante sur l'orientation de son esprit, il était voué à la minéralogie, et par contre coup à la géologie. A l'âge de 10 ans, il fut envoyé faire ses études dans une école de Bunzlau en Silésie et, cinq ans après, il était nommé assistant de son père pour les travaux de hauts fourneaux de Wehrau. Après cinq années de travail dans cette fonction, il entra à l'Académie des Mines de Freiberg établie depuis trois ans. Il travailla avec opiniâtreté, visitant les mines, les fours, accumulant les échantillons et ayant la bonne fortune d'être admis à travailler sur la riche collection du principal de l'Académie, le minéralogiste Berghauptmann Pabst von Ohain.

Werner novateur

Après ses études à l'Académie des mines entre 1769 et 1771, Werner entra à l'Université de Leipzig pour étudier les langues, le droit, l'histoire et la philosophie, tout en consacrant un peu de temps à la minéralogie avec l'idée d'en faire l'enseignement un jour. Il était encore étudiant à Leipzig quand il publia son premier travail en 1774 sur les fossiles, introduisant des mé-

thodes nouvelles dans la description des minéraux. Un an après, il publiait un autre ouvrage « Sur les fluctuations des affaires des hommes qui veulent amasser et faire fortune ».

Les autorités de l'Académie des Mines de Freiberg furent impressionnées par les raisonnements du jeune homme et comprirent sa valeur. A la grande surprise de Werner, il fut appelé à donner des leçons de mines et de métallurgie dans l'institution. Agé de 25 ans, il accepta avec enthousiasme et se mit à l'ouvrage, ce qui devait le conduire au succès. L'enseignement du travail des mines avait été étendu à la machinerie, aux traitements préliminaires des minerais, aux questions financières et légales. Son amour de l'enseignement, son affabilité qu'il poussait jusqu'à recevoir à sa table quelques étudiants, sa méthode, nouvelle pour l'époque, d'instruction pratique et d'excursions minéralogiques l'obligèrent bientôt à diviser ses classes en sections plus spécialisées tellement le nombre des élèves venant de partout s'était accru, malgré l'action de minéralogistes jaloux et opposés aux théories professées par le jeune maître.

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-acetylene Welding, Chemistry, Electricity, Drafting, Mathematics, Industrial English, Sewing, Book-keeping and Cost Accounting.

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

Durant sa longue carrière de professeur, Werner n'eut pas le temps d'écrire autre chose que de courts articles de revues et quelques petits ouvrages. Il avait bien formulé le projet d'écrire un traité pour rassembler ses vues et découvertes mais il dut s'en tenir à des publications fragmentaires en 1783, en 1811 sur la minéralogie, les mines et la géologie telle que nous l'entendons aujourd'hui. Le « *Traité d'Oryetognosie* » paru à Freiberg en 1792, est l'ouvrage le plus important publié par Werner. L'exposé de ses principales théories est demeuré verbal et c'est par ses élèves qui ont recueilli ses paroles que nous les connaissons. On les trouve exprimées dans le *Traité de géognosie*, deux volumes publiés en 1819 par D'Aubuisson de Voisins, ingénieur des mines, ancien élève de Werner entre 1800 et 1801. Au cours de sa longue et brillante carrière de professeur (40 ans), Werner n'eut pas le loisir ni le goût de voyager beaucoup pour étudier les phénomènes géologiques ailleurs qu'en Saxe. On sait qu'il s'absenta seulement deux fois de Freiberg. En 1802, pour être reçu associé étranger à l'Institut de France, emportant en même temps le brevet de citoyen français; et en 1817, lors d'un voyage qu'il fit à Dresde pour s'y faire soigner. C'est dans cette ville que Werner, homme de taille moyenne, aux yeux d'un bleu vif, d'apparence malade mais toujours tiré à quatre épingles, perruqué et bien poudré, s'éteignit en 1817.

Un des plus grands mérites de Werner fut certainement d'avoir apporté un peu de clarté dans les études minéralogiques et géologiques en y introduisant des classifications logiques basées sur un grand nombre d'observations, un vocabulaire précis remplaçant celui encore en usage et légué par l'Antiquité à travers le Moyen Age. Le premier, il a su faire de la minéralogie une science à part de la technique d'exploitation des mines, donnant le nom d'*oryetognosie* à l'étude des minerais qu'il séparait de l'étude purement minéralogique. Ce que l'on entendait sous le nom de *géogénie* ou histoire et théorie de la formation du globe, il en sépara la *géognosie* ou étude de la connaissance positive des masses constituant l'écorce terrestre, origine des minerais et des roches ainsi que de leurs relations.

Werner a développé la théorie que l'eau fut la source de toutes les formations géologiques. A l'origine, l'eau devait recouvrir toute la surface du globe, elle tenait en dissolution ou en suspension les éléments

chimiques que l'on trouve dans tous les terrains qui se seraient formés par dépôts successifs, des cristallisations apparaissant à la faveur de concentrations propices. Pour celui qu'on regarde au XVIII^e siècle comme le chef des neptuniens, toutes ces roches, même le basalte (roche éruptive) étaient le résultat de précipitations physiques ou chimiques. Cette théorie un peu trop exclusive eut vite des adversaires et il est remarquable que les plus avisés et positifs furent les élèves de Werner qui avaient reçu du maître une méthode solide et appris leur métier de géologue au sens moderne du terme et à l'école de la précision, de l'observation et de la conscience. Parmi ceux qui firent tomber la théorie neptunienne, citons Léopold de Buch (1774-1853) et Alexandre de Humboldt (1769-1859); deux disciples authentiques de Werner mais que des observations poursuivies jusqu'en Amérique tropicale amenèrent à changer d'idée. Puis Elie de Beaumont (1798-1875) avec sa théorie catastrophique de la formation des montagnes.

Avec tous ces bons esprits depuis Sténon jusqu'à Werner, sans oublier Hutton, en ajoutant les paléontologues comme William Smith qui le premier a su appliquer la paléontologie à la stratigraphie, fondant la chronologie géologique, Brongniart et Cuvier, la géologie se posait solidement sur des bases scientifiques nées de l'observation.*

* Il est utile de rappeler la formation des mots suivants:
Stratigraphie, du grec stratum, couche (description des couches).
Paléontologie, (mot formé par de Blainville) étude des êtres qui ont vécu aux époques passées.
Tectonique, architecture.
Orogénie, origine des montagnes.
Métallogénie, origine des minerais, des métaux.
Lithologie ou *Pétrographie*, étude des roches.

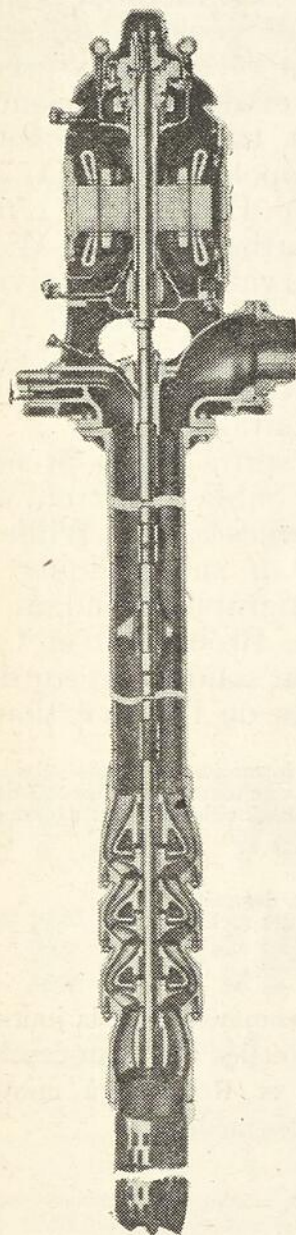
Les anciens Babyloniens commençaient la journée au lever du soleil, les Juifs et les Grecs au coucher du soleil, et les Egyptiens et Romains à minuit, comme la plupart des peuples modernes.

ENTREPRENEURS GÉNÉRAUX
MARCHANDS DE MATÉRIAUX

●
GENERAL CONTRACTORS
BUILDERS SUPPLIES

E. THIBAUT
LIMITÉE
STE-THÉRÈSE, QUÉ.

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 caout-
chouc

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 minimales de fonction- nement et d'entretien

Ne nécessite pas d'abri

Brits de presse-étoupe d'accès
facile

Faible consommation d'électro-
cité

Construites en grandeurs de
4 à 24 pouces; un à plusieurs
stages; de $1\frac{1}{2}$ c.v. à 1000
c.v.; capacités de 15 à 10,000
G.P.M.; pour tête d'eau jus-
qu'à 1000 pieds; pour tem-
pérature jusqu'à 180°F.

The **CANADIAN Fairbanks-Morse** COMPANY
Limited

255-275 Blvd Capucins
Quebec, Que.

980 rue St-Antoine
Montreal 3, Que.

266 rue Sparks
Ottawa, Ont.

L'Art PUBLICITAIRE

Par GÉRARD PERRAULT

CHEF DE SECTION ET PROFESSEUR (ART PUBLICITAIRE)
À L'ÉCOLE DES ARTS GRAPHIQUES

ME voilà de nouveau revenu vous entretenir de l'art publicitaire. Cette fois, je vous parlerai d'artistes canadiens. Quelques-uns d'entre eux sont déjà connus; les autres méritent de l'être depuis longtemps. Ce n'est pas très facile de réunir, en quelques jours seulement, des dessins et des notes biographiques. C'est après bien des démarches qu'il m'est enfin possible de vous présenter ces pages.

Raoul Bonin

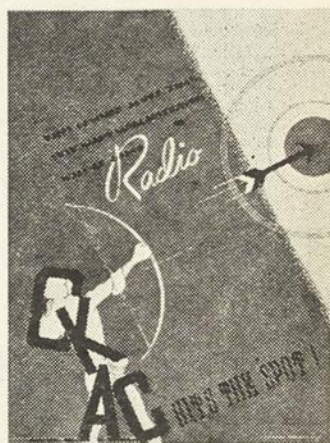
Mon ami Raoul Bonin a répondu le premier à ma demande; il m'a fourni les épreu-

ves que vous voyez. Son travail est vraiment exceptionnel et d'un fini impeccable; il faudrait voir les originaux pour mieux s'en convaincre.

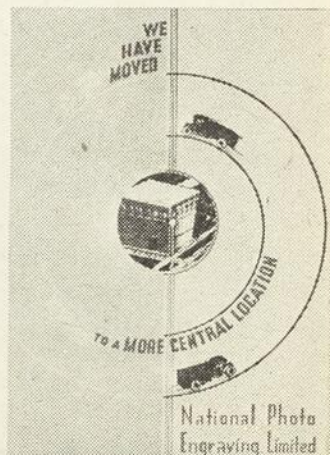
Après ses études au Mont-Saint-Louis, Bonin suivit le cours de dessin par correspondance, de Meyer-Both à Chicago. Il y apprit la technique du crayon, du pinceau et de la plume, l'anatomie, la décoration, l'harmonie des couleurs, le dessin de mode, le lettrage, la mise en page, etc. C'est alors qu'il se rendit à New-York au School of Fine & Applied Arts. Après un an d'études sérieuses, il s'embarqua pour la France où,



Dessins d'Albert Cloutier



Dessin de l'auteur



Dessin de l'auteur

L'ILE AU TRÉSOR



A

C

WORLD CRUISE 1036
Empress of Britain
42,500 TONS



E

CONTES
DE PERDRAULT

CAA
CANADIAN PACIFIC
les Grands Grands System

B

CLAIRE GOLL
**CONTES ET LEGENDES
RUSSSES**



VARIÉTÉS

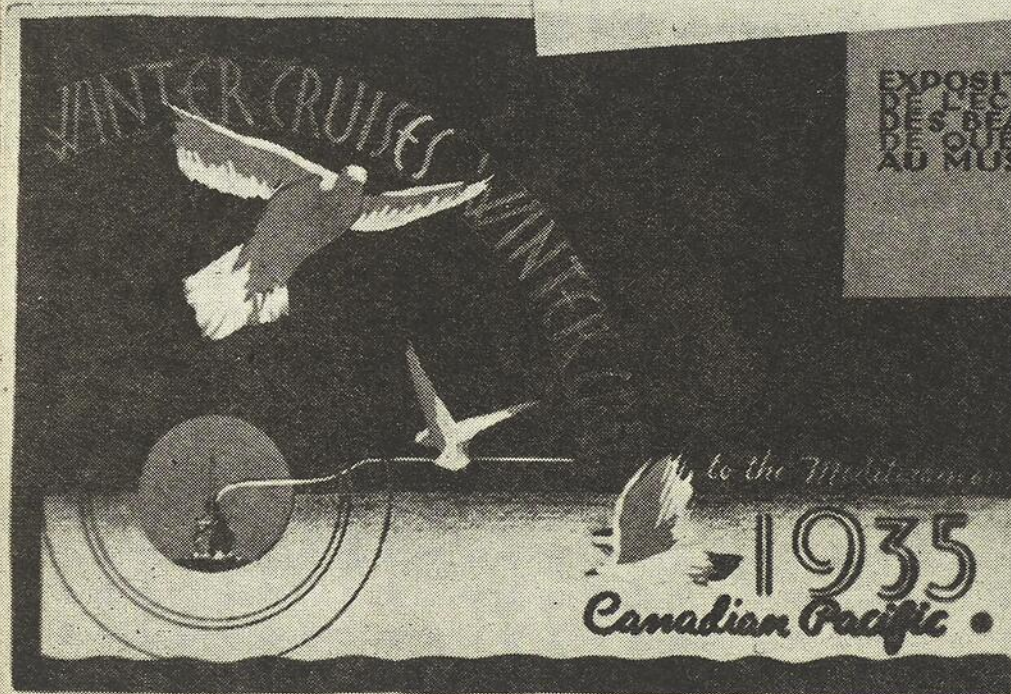
D



ARS LONGA
VITA BREVIS



EXPOSITION
DE L'ÉCOLE
DES BEAUX-ARTS
DE QUÉBEC
AU MUSÉE PROVINCIAL



F



G



En haut, deux caricatures de La Palme. Trois dessins humoristiques de La Palme représentant l'évolution du costume. Quatre étiquettes et une circulaire pour produits pharmaceutiques de Raoul Bonin. Au bas, trois dessins à l'encre de Chine de Gérard Perrault.

pendant deux ans, il étudia l'art publicitaire, chez René Vincent, à Paris. Il devint aussi l'élève du grand affichiste français, A.-M. Cassandre. De retour à Montréal, Bonin s'établit à son compte; il eut de nombreuses commandes et exécuta des travaux très admirés pour les magasins Henry Morgan, Birks et Holt Renfrew, ainsi que pour les agences de publicité canadienne et Cockfield Brown. Tout récemment, Bonin se voyait confier par la commission des Liqueurs de la Province de Québec un contrat important. Quelques étiquettes de vin qu'il vient d'exécuter pour cet organisme, sont reproduites dans ce numéro, ainsi qu'une couverture de programme et une circulaire pour une compagnie de produits pharmaceutiques.

Robert La Palme

Robert La Palme est très connu au Canada ainsi qu'à l'étranger. On sait qu'il y a plusieurs années, il se présenta pour l'admission à l'Ecole des Beaux-Arts, mais après l'examen, se vit refuser l'entrée. Comme il avait le feu sacré et beaucoup plus de génie et de talent qu'on voulait bien lui en reconnaître à cette époque, il décida

Pour votre

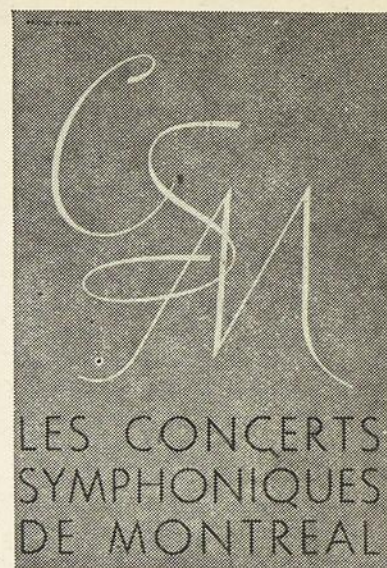
Laboratoire

- ◆ Appareils
- ◆ Verrerie
- ◆ Réactifs

Adressez-vous à

**Canadian Laboratory Supplies
Limited**

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



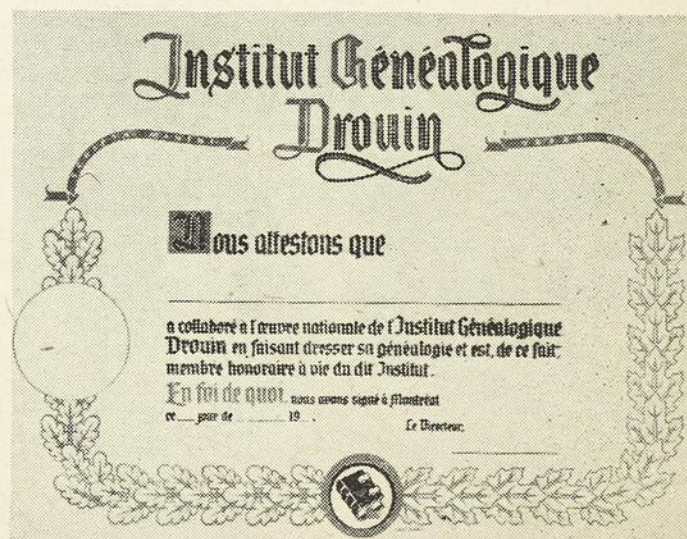
Programme dessiné
par Raoul Bonin



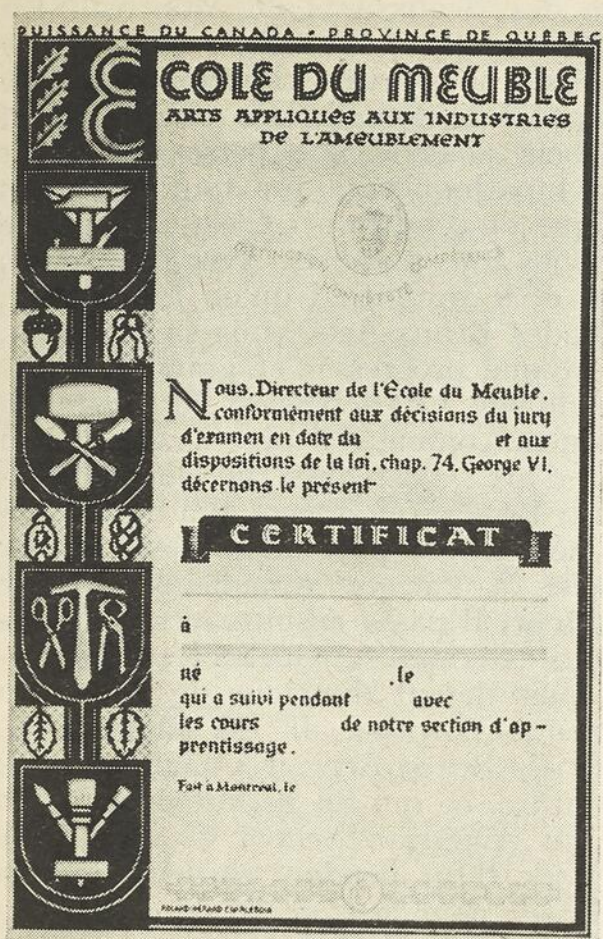
Circulaire
dessinée par
René Chicoine



Dessin au lavis
de Normand
Saint-Jacques

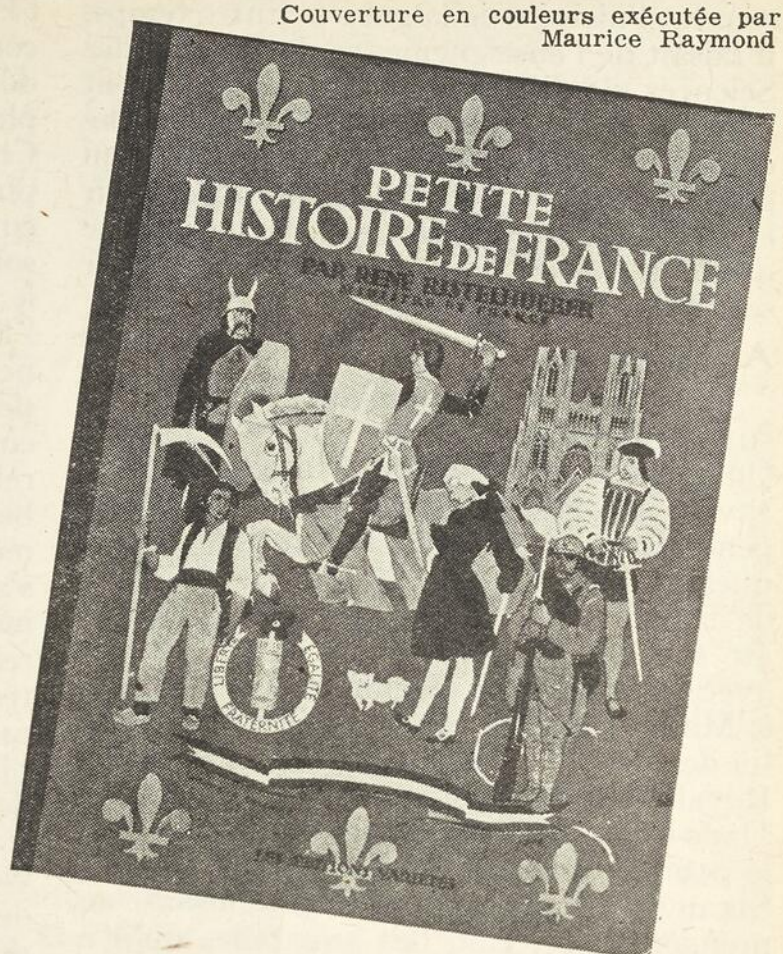


Certificat exécuté par Roland Charlebois



Certificat dessiné par Roland Charlebois

quand même qu'envers et contre tous, il serait caricaturiste. Il réussit si bien qu'aujourd'hui il est considéré sans égal, dans ce domaine. L.-M. Gouin a écrit ceci dans le *Quartier Latin*: « L'on sent que La Palme a trouvé la solution que recherchent tant d'artistes qui se perdent en abstractions et qui font d'eux-mêmes des déséquilibres. Les gouaches de La Palme sont des abstractions qui ont un sens ». L'œuvre de La Palme a été le sujet d'éloges du *New York Times*, du *New York World Telegram*, du *New York Sun*, de *Art News*, *Art Digest*, *Montreal Star*, etc... 10,000 personnes ont vu son exposition à la « Art Association » de Montréal et presque autant à Toronto, par la suite.



Couverture en couleurs exécutée par Maurice Raymond

Il a aussi exposé des dessins modernes à New York, aux Galeries Bonestell, 57^e rue. La Palme a aussi écrit l'article sur la caricature pour les éditions Grolier. Il a collaboré aux journaux suivants: *Le Canada*, *The Standard*, *l'Ordre*, *la Renaissance*, *l'Almanach français*, de Montréal, un journal de Paris, le *Philadelphia Ledger*, le *State Magazine*, le *Review of Reviews*, le *Droit d'Ottawa*, *L'Action Catholique*, *Le Journal*, de Québec, et beaucoup d'autres. Avant de s'établir définitivement à Montréal, La Palme a été pendant deux ans, bibliothécaire à l'Ecole des Beaux-Arts de Québec. Durant la guerre, il fut chargé d'exécuter une série de tableaux humoristiques en couleurs pour le camp de Valcartier, repré-

Salopettes Canadiennes En'g.

R. Dubois, propriétaire

Fabrique de salopettes marque
"C.P.R."

6651, RUE DES ÉCORES

MONTREAL

Tél. : CRescent 4296

Chaudières à vapeur
Structures d'acier
Pompes centrifuges
Réservoirs

STEEL WORKS & MARINE EQUIPMENT CO. LIMITED

(A. R. Delorme, gérant-général)

266 ouest, St-Jacques
PL. 9407 — Montréal

sentant l'histoire de la guerre. Entre temps, il faisait de l'enseignement à la Faculté des Sciences de l'Université Laval. On peut voir, tous les jours, dans *le Canada*, une caricature de La Palme. La Palme est non seulement un artiste qui connaît sa couleur et son dessin, mais c'est surtout un artiste qui a su évoluer; on peut dire qu'il est de son temps.

Albert Cloutier

Je n'ai pu malheureusement me mettre en communication avec Albert Cloutier. On ignore où il est. Ses anciens clients ne le savent pas non plus. Ils soupçonnent cependant qu'on pourrait bien le surprendre quelque part dans les Laurentides, à faire de la peinture. Je sais que tel a toujours été son rêve et, sans doute, il s'y adonne avec acharnement, comme Edwin Halgate, à Morin Heights, après avoir brossé avec lui des toiles en Angleterre, dans l'Aviation Royale Canadienne, pendant la guerre. Dans le passé, Cloutier a beaucoup travaillé pour le Canadien National et la Canada Steamship Lines. Nous reproduisons en première page, cinq des aquarelles qu'il a faites pour ces compagnies. Il a aussi exécuté une quantité de travaux soignés pour le compte de l'agence de publicité Cockfield Brown, Editorial Associates et le Bureau Provincial du Tourisme.

Roland Charlebois

Vous savez tous que Roland-Hérard Charlebois est le nouveau directeur de

l'Ecole des Beaux-Arts de Montréal. En confiant ce poste à Charlebois, la Province de Québec ne pouvait choisir un homme plus apte à le remplir. En effet, Roland Charlebois possède une personnalité des plus sympathiques; il est tout à la fois énergique et compétent. C'est un homme solide sous tous rapports. Avec l'initiative, le tact et le sang-froid qu'on lui connaît, l'Ecole des Beaux-Arts, sous sa direction, ne peut que progresser et grandir à tous points de vue. Charlebois est un artiste, un enlumineur comme son père avant lui, un relieur d'art. C'est aussi un ancien combattant. Pendant la guerre, il a quitté momentanément son poste de professeur pour s'associer à l'armée canadienne comme instructeur. Il passa ensuite au service des relations extérieures à Québec et en Angleterre, puis devint directeur de la section canadienne-française. Il est diplômé de l'Ecole des Beaux-Arts; il a gagné un prix de peinture, ce qui lui permit de faire un stage au American School of Design de New York. Il fut, pendant plusieurs années, dessinateur pour la Compagnie des Tramways, à Montréal. Il fonda le cours d'art publicitaire à l'Ecole des Beaux-Arts et, à temps perdu, il a exécuté nombre de dessins et d'enluminures fort remarquables.

Normand Saint-Jacques

Normand Saint-Jacques est un artiste dont on parlera sûrement; c'est un dessinateur aux idées surabondantes, à l'imagi-

Tél. Wilbank 5146

OVIDE TAILLEFER

*Ferronnerie
Acier et Fer en Barres*

1326 ouest, rue Notre-Dame

MONTREAL

MARQUETTE 8151

Garage Equipment & Tools Regd,

Distributeurs pour outils ALE-MITE, WEAVER, SIOUX, HERBRAND. Tours « South Bend » et tout outillage et équipement pour garages, postes d'essence, etc.

J. A. DEGRACE, gérant
3437 PARK AVE, MONTREAL

CHARBON
HUILE A
CHAUFFAGE

LA CIE DE CHARBON



Jean-Paul Elie, Gérant des Ventes

COAL
FUEL OIL

925, HIBERNIA

— MONTREAL —

Fitzroy 3565

nation fertile. Son coup de crayon est sûr et juste. J'ai eu l'avantage, pendant un an, de le diriger dans son travail d'art publicitaire à l'Ecole des Arts Graphiques. Lorsqu'on organisa un concours pour l'octroi d'un poste de dessinateur à la cité de Montréal, Saint-Jacques se présenta à l'examen et c'est lui qui obtint le plus grand nombre de points parmi les concurrents. Il est, depuis lors, dessinateur pour la division de l'inspection sanitaire, au service de la Santé, à Montréal. Il a étudié pendant six ans, le soir, l'antique et le modèle vivant, et suivit ensuite un cours par correspondance de International Library of Technology. Pendant la guerre, une de ses toiles obtint le prix dans un concours organisé par l'armée canadienne dont il faisait partie.

Voir page 808.

- (A) et (B) : Dessins de Jean Simard au « scratchboard ».
- (C) et (D) : Dessins de Gérard Perrault exécutés à Londres, pour le compte de Canadian Pacific.
- (E) : Dessin de Marcel Martin pour les Editions Variétés
- (F) : Couverture exécutée par Omer Parent
- (G) : Dessin au lavis, de Normand Saint-Jacques

René Chicoine

René Chicoine dans ses loisirs s'adonne à l'illustration de livres et s'amuse aussi à dessiner menus et couvertures. C'est un diplômé de l'Ecole des Beaux-Arts où il est aussi professeur. A la fin de son cours il gagna le prix de peinture et une bourse d'études. Il devint professeur adjoint de décoration en 1934. Un an plus tard, il enseignait l'histoire de l'art, et de 1943 à 1945, l'art publicitaire. Il fit quatre voyages consécutifs en Europe, en 1935, 1937, 1938 et 1939. On a déjà admiré ses dessins dans *l'Ordre* et la *Renaissance*, ainsi qu'à l'ancien théâtre Stella. René Chicoine s'est aussi fait entendre dans nombre de causeries et conférences particulièrement intéressantes. Ce qui caractérise le travail de Chicoine, c'est la minutie et la précision qu'il apporte dans son exécution. Sa mise en page est toujours soignée, recherchée et bien en équilibre. Son lettrage est propre, lisible ainsi qu'original.

Marcel Martin

Marcel Martin est actuellement à l'emploi de l'atelier de photogravure de *La Presse*. Il s'adonne aussi à l'illustration de livres pour maisons d'édition. Après avoir étudié le dessin pendant trois ans, à l'aide du model vivant, il devint l'élève du por-

traitiste bien connu, Adam Sheriff Scott. Pendant deux ans, il fréquenta cet atelier et s'inscrivit ensuite aux cours de la Art Association pour cinq ans. Il a également travaillé à *La Patrie* et se spécialise surtout dans l'illustration. Il a 33 ans. Le chat botté qu'il a dessiné et stylisé pour les contes de Perrault est un petit chef-d'œuvre du genre.

Omer Parent

Voici maintenant Omer Parent qui faisait partie autrefois de l'atelier montréalais Bonin et Parent. Parent est aujourd'hui professeur de dessin, de décoration et d'art publicitaire à l'Ecole des Beaux-Arts de Québec; c'est un diplômé de cette institution ainsi qu'un boursier du gouvernement provincial. Après ses études, il fit un stage à l'Ecole Nationale des Arts Décoratifs, de Paris, ainsi qu'à l'atelier de René Vincent,

Spécifiez

ANTI-HYDRO

pour imperméabiliser le béton, durcir les planchers de ciment, et les rendre à l'épreuve de la poussière.

Economisez du temps du travail et de l'argent.

Demandez notre Garantie de 5 ans

ANTI-HYDRO
OF CANADA LTD.

639 rue de la Ferme, Montréal 22, Qué.
Wellington 3280

MINISTÈRE DU BIEN-ÊTRE SOCIAL ET DE LA JEUNESSE

Honorable Paul SAUVÉ
ministre



Gustave POISSON
sous-ministre

ÉCOLE TECHNIQUE DE QUÉBEC

185 boulevard Langelier,
QUÉBEC

Fondée en 1910

*Subventionnée conjointement par le Gouvernement
de la Province de Québec et la Cité de Québec*

Quels avantages et quelles possibilités les écoles techniques offrent-elles à la jeunesse?

- A) **COURS TECHNIQUE.** La durée de ce cours est de quatre années. Il a pour but de donner aux jeunes gens ayant terminé leurs études primaires et qui se destinent aux carrières industrielles, les connaissances techniques et l'habileté manuelle propres à en faire des ouvriers qualifiés, des contre-maîtres, des chefs d'ateliers. Il assure donc une préparation adéquate aux divers emplois, d'un caractère technique, offert par les compagnies d'électricité, de téléphone, la petite comme la grande industrie, les chantiers maritimes, les arsenaux et les usines de guerre. Il est à noter que le cours technique fournit également des connaissances générales en sciences, mathématiques et dessin industriel.

De plus, notre enseignement théorique est assez avancé pour permettre à nos jeunes diplômés d'être admis à l'École Polytechnique ou à la Faculté des Sciences de l'Université Laval à Québec.

Un diplôme officiel, portant l'indication de la spécialité choisie (ajusteur-mécanicien, dessinateur industriel, électricien, menuisier, modelleur, fondeur, ferronnier) est accordé aux élèves ayant subi avec succès les examens de fin d'études.

Il ne faut pas confondre le technicien du cours de quatre ans avec les autres élèves qui fréquentent l'École Technique et y suivent les cours abrégés de quelques mois, dits cours de guerre ou cours des métiers, cours de réhabilitation civile, etc.

- B) **COURS DES MÉTIERS.** Celui-ci s'adresse aux jeunes gens qui n'ont pas complété leurs études primaires mais qui désirent quand même faire un stage de deux ou trois années à l'École Technique afin d'acquérir l'habileté manuelle et les connaissances techniques nécessaires à la formation d'ouvriers compétents.
- C) Un certain nombre de cours spéciaux notamment en automobile, soudure électrique, radio et plusieurs cours libres du soir.
- D) Cours de l'Entente fédérale-provinciale en vue de la réhabilitation des vétérans à la vie civile.

PROSPECTUS COMPLET ET ILLUSTRÉ SUR DEMANDE.

PHILIPPE METHE, I.C., Directeur

en 1926 et 1927. Il a été décorateur pour la maison Henry Morgan, à Montréal, pendant un an. Un de ses dessins apparaît dans cette revue et vous verrez l'une de ses affiches en février.

Jean Simard

Jean Simard est natif de Québec. Ayant terminé ses études au séminaire de cette ville, il s'inscrivit à l'Ecole des Beaux-Arts de Montréal. Après sept années de travail ardu, il obtint son diplôme et fut nommé à l'Ecole pour y enseigner le dessin et la composition décorative. Tout semble indiquer qu'il sera l'un des artistes les plus remarquables de la génération actuelle. Il a déjà créé des compositions charmantes, pleines d'humour et de malice, pour les Editions Variétés et Fides, telles que *l'Ile au trésor*, *Contes et Légendes*, *Russes*, *l'Histoire du Bonhomme*, et *Felix* dont il est aussi l'auteur et qui doit paraître incessamment. Il a aussi, tout récemment préparé une série attrayante de cartes de Noël, pour une maison d'édition de Québec.

Maurice Raymond

Nous avons, dans la personne de Maurice Raymond, un autre artiste de grand talent, ancien boursier du gouvernement provincial et professeur de décoration à l'Ecole des Beaux-Arts. Comme son collègue Simard, Raymond consacre son temps libre à l'illustration du livre. Les dessins qui ornent la couverture et les pages de *Petite Histoire de France*, de René Ristelhueber, sont dus à son pinceau. Raymond a voyagé aux États-Unis pendant quatre ans, dans le but de se perfectionner. En 1945, il fut lauréat du grand prix de peinture de la province. Il est représenté dans les collections du musée provincial de la Art Association, au grand séminaire de Joliette, etc... Il a participé à la décoration de quelques temples religieux à Montréal ainsi que dans les environs. Il a aussi dessiné toute une série de beaux timbres-souvenirs.

Gérard Perrault

C'est à la demande de la direction de cette revue que je joins quelques exemples de mon travail à ceux des autres et que je me permets aussi d'y annexer un aperçu de ma carrière. Je suis diplômé de l'Ecole W. M. Barnes, de Montréal où, pendant quatre ans et demi, j'ai étudié le dessin, la peinture et l'anatomie. Comme Bonin, j'ai aussi complété le cours de dessin par correspondance Meyer-Both de Chicago. C'est alors que j'entrai à l'emploi de l'agence

publicitaire A. McKim Ltd, et après un stage de cinq ans dans cette maison, je m'inscrivis à la « Art Students' League », de New York. J'y étudiais le soir, et le jour je travaillais dans l'atelier de Hans Flato, un artiste allemand fort apprécié à cette époque, ainsi qu'à l'agence de publicité L. S. Gumbiner.

C'est en 1930 que je suis allé en Europe pour la première fois. Comme la plupart de mes compatriotes, j'ai fréquenté l'Académie de la grande chaumière, l'Académie Callarossi, l'Académie Julian et l'atelier de Clarence-A. Gagnon, R.C.A. De retour au pays, je m'établis à mon compte dans l'édifice Keefer, à Montréal. En 1933, je fis un second voyage en Europe, et c'est en Angleterre que je me fixai cette fois, avec mon épouse. J'entrai à l'emploi de National Trade Press comme artiste commercial et je suivis aussi des cours de perfectionnement en reliure et en dorure sur cuir et sur tranche. De retour au pays, après deux ans d'absence, je refis ma clientèle jusqu'au jour où la Compagnie Légaré Limitée m'offrit le poste de directeur de la publicité. En 1941, je me suis enrôlé dans le corps d'Aviation Royal Canadien où j'ai servi cinq ans. A mon retour d'outre-mer l'an dernier, M. Philippe Beaudoin, directeur de l'Ecole des Arts Graphiques, me confiait l'organisation d'un cours d'art publicitaire à son école. Mon plus grand souci maintenant est de diriger mes élèves et de les encourager à travailler proprement, dans le but de pouvoir un jour être en mesure de répondre aux exigences de l'industrie. Je n'ai qu'à me réjouir de leurs efforts et je suis persuadé que si ces élèves continuent à s'appliquer comme ils le font en ce moment, ils pourront trouver de l'emploi et bien gagner leur vie dans cette carrière qu'ils ont choisie.

(à suivre)

Duroc
LIMITED

INGÉNIEURS - ENTREPRENEURS

PLANCHERS ET TUILES
D'ASPHALTE

726, rue Atwater — Fitzroy 7436
MONTRÉAL



MINISTÈRE DU BIEN-ÊTRE SOCIAL ET DE LA JEUNESSE

HON. PAUL SAUVÉ, ministre

GUSTAVE POISSON, sous-ministre

ÉCOLE TECHNIQUE DES TROIS-RIVIÈRES

FONDÉE EN 1918

OUVERTE EN 1920

Institution d'enseignement spécial qui a pour objet la création de compétences techniques pour l'industrie : apport essentiel au progrès de notre vie économique

Cours réguliers du jour

Quatre années d'études théoriques et pratiques. Préparation aux carrières industrielles. Spécialisation en dessin industriel, électricité, fonderie, mécanique d'automobile, menuiserie, modèlerie, charpenterie, radio, réfrigération, soudure autogène, gazogène à bois et à charbon de bois. **ADMISSION À L'EXAMEN D'ENTRÉE** : certificat de neuvième année.

Ces cours conduisent au diplôme de **TECHNICIEN**.

Cours du soir

Enseignement théorique et pratique. Inscription libre pour tout candidat possédant une instruction primaire élémentaire. Cours offerts : mathématiques, dessin industriel, mécanique d'automobile, mécanique d'ajustage, technologie d'ajustage, soudure autogène, électricité théorique et pratique, menuiserie, charpenterie, modèlerie, lecture de plans, fonderie, chauffage, plomberie, réfrigération, mécanique de machines fixes, radio, conversation anglaise.

Cours de réadaptation

Les démobilisés, qui ont droit à autant d'années de cours qu'ils ont d'années de service, peuvent être admis, selon leur degré de formation, soit aux cours réguliers du jour, soit à des cours spéciaux ouverts dans les différents métiers.

RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE.

SECRÉTARIAT DE L'ÉCOLE : 464, rue SAINT-FRANÇOIS-XAVIER
TROIS-RIVIÈRES, P.Q.

H.-J. Alain,
directeur intérimaire

The Building Trades Apprenticeship Training Centre¹

By J. L. E. PRICE

IT has been suggested that it would be well for me to submit for your information a brief history of our apprenticeship training activities, from inception to date.

To go back to the beginning—early in 1944, some 135 delegates, representing Employers' Associations and Organized Labour groups in all parts of the Province, were invited by the Montreal Builders' Exchange to attend a two-day conference at the Mount Royal Hotel here in this city, to consider the problem of building trades apprenticeship.

It was found that the consensus of opinion of the delegates who attended this conference was—

1. That previous to 1914, when there was large scale immigration from across the Atlantic, large numbers of well trained building tradesmen arrived in Canada each year, to settle here. This meant that not nearly enough attention was ever given to the need to develop apprenticeship training in the Dominion as we relied to such an extent on immigration.

2. That since large scale immigration ceased in 1914, there have never at any time been nearly enough apprentices trained in this country to take care of normal wastage attributable to death, injury, old age retirement, etc., to say nothing of increased demand, with the inevitable result that for the past 30 years the average efficiency of building tradesmen tended to decline, due entirely to the lack of adequate reinforcement through the medium of proper apprentice training.

It was the unanimous decision of the delegates that steps should immediately be taken to correct this dangerous situation.

To this end, a "Special Temporary Provincial Committee for Building Trades

Apprenticeship" was appointed, composed of equal representation of employers and employees, and charged with the responsibility of preparing—for the approval of all concerned—a Brief for presentation to the Minister of Labour—recommending the steps which should be taken—in the best interests of both employers and employees—to increase the average efficiency of building tradesmen through the medium of adequate apprenticeship training facilities, keeping constantly in mind the fundamental fact that any rise in the quality of work always results in a rise in the quality of the men who do the work—and in their standards of living.

After six months of intensive study and patient negotiation, the Brief—recommending the system of apprenticeship which is actually in effect in this Centre today—was finally approved by all parties of interest, and, in October 1944, it was formally presented to the Minister of Labour in Quebec. Since that time, the history of this new apprenticeship movement has been one of steady progress.

Evidence that the Brief found favour with the Minister and with his colleagues is found in the fact that it proved to be the inspiration for new legislation which is undoubtedly destined to play a most important part from now on, in raising the standards of labour in all trades in this Province. I refer, of course, to the new Quebec Apprenticeship Assistance Act which came into effect in May 1945 and which makes provision for the establishment of Apprenticeship Commissions for all branches of industry or groups of industries, wherever warranted, in any part of the Province.

As soon as the Apprenticeship Assistance Act was put on the statutes, no time was lost in setting up our Montreal Building Trades Apprenticeship Commission, which—thanks to the personal interest and influence of the Minister—was duly author-

¹ Extract from an address of J. L. E. Price at the first Anniversary Luncheon of the Montreal Building Trades Apprenticeship Commission, which took place at the Training Centre, 2255 Laurier Avenue E., Montreal, November 12, 1946.

ized in July 1945—making this the first Apprenticeship Commission to be authorized in the Province under the provisions of the new Apprenticeship Assistance Act. The Commission is composed of 20 members—10 named by the Montreal Builders' Exchange to represent employers and 10 named by the National Syndicates and the A.F. of L. respectively to represent organized labour.

Responsibility for the routine management of the affairs of the Commission is vested in a Board of Management composed of 8 of the Commissioners—4 representing employers and 4 representing organized labour.

As to this Centre, in the original Brief submitted to the Minister, it was suggested that this building would be ideal for our purpose. Thanks once again to the efforts of the Minister, our hopes in this respect have been realized—which is to say we have achieved the ideal.

In addition to this permanent Centre No. 1, the Commission also operates another temporary centre—known as Centre No. 2, located on Wilson Avenue in N.D.G., which is devoted exclusively to the training of veteran bricklayer apprentices.

Right from the start, it was always recognized that to begin with, the majority of our trainees would be veterans but that as time went on, the veterans would gradually be replaced by civilian trainees. That transition is already evidencing itself. Whereas at the outset 87 % of our trainees were veterans and 13 % civilians, today only 68 % of our trainees are ex-servicemen, 32 % (or roughly one-third) of them being civilians.

This Centre was opened for trainees just over a year ago, *i.e.* on November 5, 1945.

To date, a total of 194 trainees, made up of 169 veterans plus 25 civilians, have com-

pleted six months of intensive basic training either at this Centre No. 1 or at Centre No. 2 and all of them have been placed with employers by the Commission. Incidentally, 58 % of these 194 trainees were French and 42 % English speaking. The 194 included:—

71	Bricklayer	Apprentices
14	Plastering	"
23	Painting & Decorating	"
32	Carpenter	"
13	Sheet Metal	"
23	Plumbing & Heating	"
18	Electrical	"

TOTAL: 194

In addition to the foregoing, there are now in training either at this Centre No. 1 or at Centre No. 2 a total of 137 trainees, made up of 68 % veterans and 32 % civilians—76 % of the total being French speaking and 24 % being English speaking—made up of:—

44	Bricklayer	Apprentices
13	Plastering	"
10	Painting & Decorating	"
26	Carpenter	"
15	Sheet Metal	"
14	Plumbing & Heating	"
15	Electrical	"

TOTAL: 137

Giving a grand total either already graduated or in training of 194 plus 137, or 331 trainees.

The effort is to at all times make the training as practical as possible, completely eliminating theory wherever it can be done, without adversely affecting the value of the instruction. In this respect, it is the desire of this Commission to co-operate rather than to compete with the Technical Schools, thus avoiding unnecessary duplication of effort and expense.

Realizing the need to make Building Trades Apprenticeship more attractive,



C. E. PREFONTAINE, président, et gérant-général
R. MESSIER, vice-président M. PREFONTAINE, secrétaire-trésorier

UNITED AUTO PARTS
LIMITED

10 MAGASINS A MONTREAL — 20 DANS QUEBEC — 2 DANS L'ONTARIO

DISTRIBUTEUR EN GROS ET DETAIL
Pièces authentiques pour toutes marques d'autos, camions, tracteurs et moteurs industriels.

Bureau-chef: 3437-45, Avenue DU PARC

ATELIER MECANIQUE (Machine Shop)
Outils à main de précision—Outillage lourd pour ateliers et garages.

MARquette 8151

much study has been devoted to the creation of new incentives, such as:—

1. Greater security for the apprentice by making him the ward of the Commission for the full term of his apprenticeship.
2. Constant endeavour on the part of the entire instructional staff to influence trainees to realize that properly augmented by adequate instruction in theory, their practical training here can be the stepping stone to the highest paid positions in the construction industry.
3. Shorter apprenticeship periods where merited and authorized by organized labour bodies concerned.
4. Higher rates of pay.
5. Maintenance of an "Apprentice Labour Exchange" in charge of a competent placement officer who finds jobs for the trainees as they complete their initial training—and later on, where necessary—and who follows the progress of each apprentice for the duration of his apprenticeship period.
6. Stimulating interest on the part of employers to frequently visit the Training Centres for the purpose of selecting future apprentice employees.
7. Plans now on foot to provide University scholarships each year, in future, for a limited number of outstanding trainees who possess the necessary qualifications.

The foregoing incentives include a number of new ideas which might be regarded by some as bordering on the revolutionary. For example, our apprentices are not left to fend for themselves after completing their 6 months of basic training: on the contrary, they remain the wards of this Commission for the full period of their apprenticeship. Again, with the fullest co-operation of the Montreal Building Trades Joint Committee, provision has been made to shorten the apprenticeship period wherever warranted by the demonstrated ability of the apprentice and average rates of pay for apprentices have been increased fully 50 %. Moreover, we find jobs for our trainees and keep an eye on them until they graduate as full fledged mechanics. All this is a very far cry from the old days when parents were expected to pay a cash premium for the privilege of enabling a son to learn a trade.

The Commission has been financed up to this time through the medium of—

1. Annual grants made available by the Provincial Government, thanks to the good offices of the Minister of Labour;
2. Generous grants out of the accumulated reserves of The Montreal Building Trades Joint Committee, and
3. C.V.T. allowance for the training of veterans.

Looking to the future, the Commission is ever mindful of the need to develop more efficient means of encouraging young civilians to enrol as Building Trades Apprentices. Much thought is being devoted to this vitally important phase of the apprenticeship problem. The part which proper vocational guidance can play in this is fully appreciated and it is the purpose of the Commission to solicit the advice and co-operation of the respective School Commissions in devising ways and means of acquainting high school students with the opportunities available to them through the medium of Building Trades Apprenticeship.

The Commission has also provided evening training, primarily for the benefit of existing apprentices who have not received the initial six months of intensive training at either of our Training Centres.

PRODUITS **LAMO**

Cire liquide *sans frottage*
Cire en pâte
Savon liquide
Savon mou
Liquide insecticide
Savon à plancher "Scrub-So"
Poudre insecticide, Etc.
Produits sanitaires
Désinfection

Estimés sur demande sans obligation

LAMY & FILS, Limitée

260 VICTORIA, LACHINE, P.Q.

Téléphone: WALnut 6122

This evening training, which began on the eighteenth of November, is also available to existing tradesmen who desire to improve their skill. Our purpose is to do everything we can to serve the Construction Industry by improving the quality of labour in that industry, not only through the medium of apprenticeship training, but also by providing facilities whereby existing tradesmen who so desire may improve their skill.

In addition, through the winter months, a series of lectures on subjects of interest to both employers and employees in the construction industry will be given from time to time at this centre. There will also be occasional social activities.

As time goes on, it is the ambition of this Commission to see this centre come to mean to building tradesmen what the Engineering Institute means to Engineers or the Architects Association means to Architects. As one of many possible steps in that direction, it is hoped to establish in this Centre a Reading Room and Library which will be second to none in the Domi-

nion so far as the Construction Industry is concerned.

Early next spring a start will be made on the permanent enlargement of this building, to provide more workshop space and funds are already in sight for this purpose. With the approval of organized labour bodies, the trainees will be utilized so far as practicable in the carrying out of these proposed additions, as a means of providing them with training in construction methods under actual field conditions.

It is the constant effort of the Commission to increase the efficiency of the training offered and to that end, members of the organization are encouraged to visit other similar training centres in both Canada and the United States, to acquire new ideas and methods.

The Commission is most anxious to secure help and advice from every available source and with that end in view, it is hoped to set up soon an Advisory Council, composed of duly appointed representatives of the different professional associations,

educational authorities, manufacturers' associations and others, whose suggestions would help the Commission to improve the standard of training offered.

Brief reference should also be made to the constant concern of the Commission in the health of both trainees and staff. With the co-operation of the Health Authorities of the Provincial Government, full free medical examinations (including X rays and Wasserman tests) are made available at frequent intervals to all trainees and members of the staff who desire to take advantage of them.

Voyez-vous, nos enfants nous sont bien nécessaires,
Seigneur, quand on a vu dans sa vie un matin,
Au milieu des ennuis, des peines, des misères
Et de l'ombre que fait sur nous notre destin
Apparaître un enfant, tête chère et sacrée,
Petit être joyeux
Si beau qu'on a cru voir s'ouvrir à son entrée
Une porte des cieux.

V. HUGO

Une tâche vitale et importante est de ménager le chauffage en répandant la chaleur d'une manière efficace et économique à l'aide de

Réchauds-à-Éléments

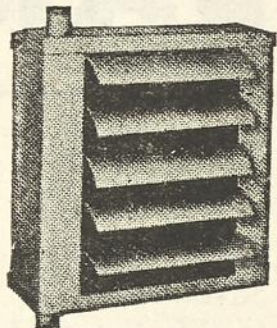
A vitally important task is to save all fuel possible by distributing heat in an economical and efficient way by using

Unit-Heaters

"ROSEMONT"

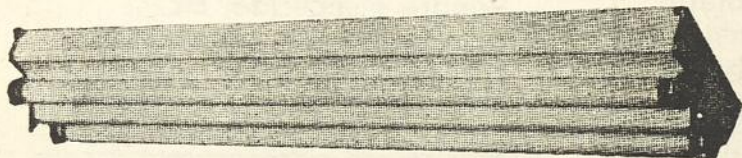
Eau chaude ou vapeur — Hot water or steam

Surtout recommandés pour
Garages
Entrepôts
Caves ou greniers
Ateliers
Salles d'Echantillons
Magasins



Specially recommended in
Garages
Warehouses
Cellar or Attics
Factories
Sample Rooms
Stores

FIXTURES FLUORESCENTES



Assortiment de plus de • Assortment of over

40 MODÈLES

Nos bas prix DÉFIENT toute concurrence

Manufacturés par — Manufactured by

Rosemount Industries Ltd.

2090 MOREAU FA. 3651 MONTREAL, Que.

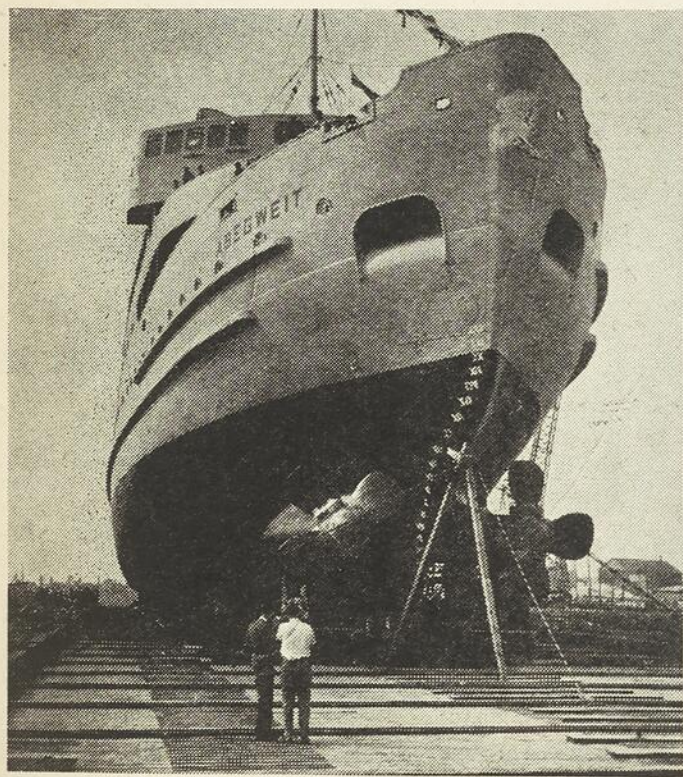
LE TRAVERSIER S.S. ABEGWEIT

navire canadien ultra-moderne

Par J.-A. VILLENEUVE, i.c.,
INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN M.Sc., MARINE INDUSTRIES LTD.

ON a dit et répété que la construction du traversier *Abegweit* qui fera le service entre Borden, Ile du Prince Edouard, et le Cap Tourmente N.B., était tout à l'honneur du Canada français en général, et des chantiers maritimes de Sorel en particulier.

Personne ne peut nier une telle assertion, mais il me fait plaisir d'ajouter qu'une partie de ces mérites revient à des ingénieurs de Polytechnique et à quelques techniciens diplômés de l'Ecole Technique de Montréal.



Bientôt ces puissantes hélices fendront les eaux.

La description générale de ce bateau a été donnée dans plusieurs journaux et revues et cependant, beaucoup de techniciens et ingénieurs désirent obtenir plus de détails sur le système de propulsion de ce navire et sur ses services auxiliaires électriques.

C'est pour répondre à ces désirs que j'ai accepté d'écrire ces quelques explications qui seront forcément brèves.

* * *

Comme vous le savez déjà, sans doute, le système de propulsion comprend quatre gros moteurs électriques à courant continu, actionnant chacun une hélice à quatre pales.

Chacun de ces moteurs, dont la vitesse pourra varier entre 80 et 155 t.p.m., a une puissance normale de 3850 HP, à 960 volts.

Deux de ces moteurs actionnent les hélices d'en avant qui « tirent » le bateau, et les deux autres, les hélices d'en arrière qui le poussent. Evidemment, on peut faire marche arrière avec les quatre moteurs.

La source d'énergie électrique nécessaire est fournie par huit générateurs à courant continu, d'une capacité maximum de 1050 KW chacun sous une tension de 325 volts.

Quatre de ces générateurs sont à « babord » et les quatre autres à « tribord ».

Le système complet de propulsion est séparé complètement en deux parties semblables: le côté « tribord » et le côté « babord ».

De chaque côté, il y a donc deux moteurs (l'un en avant, l'autre en arrière) et quatre générateurs.

L'arrangement des circuits est tel qu'il est possible d'alimenter chacun des moteurs avec 1, 2 ou 3 générateurs pris sur le même côté.

Evidemment, si trois générateurs alimentent le moteur d'en avant, il ne reste plus qu'un générateur pour le moteur d'en arrière, du même côté.

En distribuant également les générateurs (2 par moteur), on pourra retirer une puissance de 2500 HP de chacun des quatre moteurs, ce qui donne un total possible de 10,000 HP.

Il est bon de mentionner tout de suite que le groupement des générateurs se fait en « série » et non pas en parallèle.

Quand on alimente un moteur au moyen d'un seul générateur, le fonctionnement s'effectue à 325 volts. La tension du réseau s'élève à 650 volts avec deux générateurs et à 975 volts avec trois.

Cette flexibilité dans la distribution de l'énergie est rendue nécessaire par les conditions spéciales dans lesquelles le traversier doit poursuivre ses opérations. En effet, il arrive souvent en hiver et au printemps que ce bateau doit se frayer un chemin à travers les glaces du détroit de Northumberland. Dans ce cas, il agit comme brise-glace et le pilote doit pouvoir appliquer, suivant le cas, les $\frac{3}{4}$ de sa puissance maximum sur les hélices d'en avant ou sur celles d'en arrière.

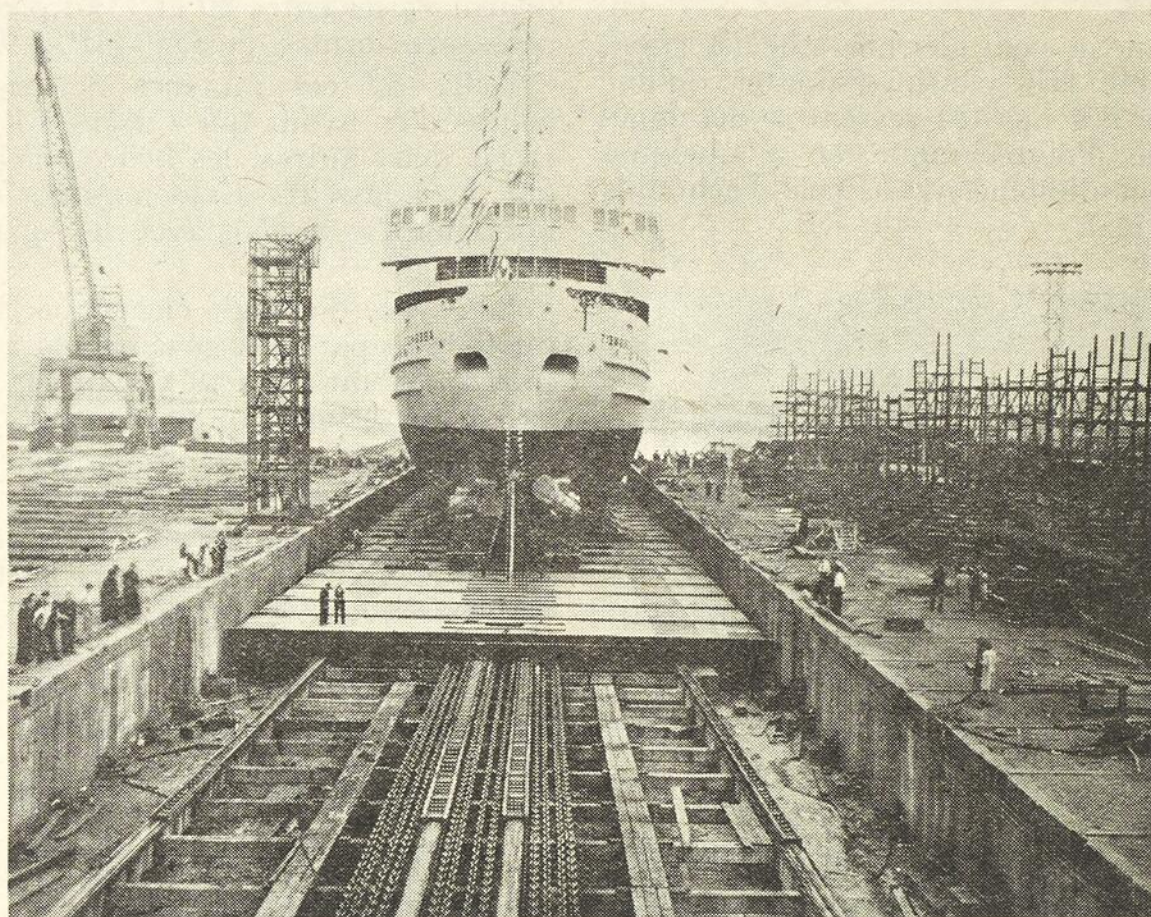
Le contrôle "amplidyne"

Le système d'excitation des pôles des moteurs est tel que l'on peut maintenir le

meilleur rendement possible quelle que soit la vitesse de rotation des hélices.

Pour contrôler à distance le fonctionnement des générateurs et des moteurs et pour obtenir une réaction instantanée de ces machines aux impulsions des contrôles manuels ou automatiques, on utilise des générateurs « amplidyne » pour l'alimentation des circuits inducteurs des moteurs et des générateurs.

Je n'entreprendrai pas de décrire ou d'expliquer ce qu'est le système de contrôle « amplidyne » et je renvoie tous ceux qui s'y intéressent à une publication spéciale de la Compagnie General Electric, qui détient les brevets correspondants.



Lentement le plateau de lancement glisse vers la rivière Richelieu.

Pour vos IMPRESSIONS, consultez

THÉRIEN FRÈRES

LIMITÉE

IMPRIMEURS - LITHOGRAPHES - GRAVEURS

PHOTOLITHO

494 OUEST, RUE LAGAUCHETIÈRE - MONTRÉAL

Harbour * 5288

Je dirai cependant qu'il y a un groupe amplidyne d'associé au fonctionnement de chaque moteur. Ce groupe comprend 1 moteur à 230 c.v.c. et deux générateurs amplidyne reliés sur le même arbre; l'un des deux fournit le courant des pôles du moteur, et l'autre, celui des pôles du ou des générateurs associés à ce moteur.

L'installation normale comprend donc 4 gros moteurs de 3850 HP, huit générateurs de 1050 KW, et 4 groupes amplidyne.

Pour plus de sécurité, chaque générateur amplidyne possède quatre circuits inducteurs indépendants. Le voltage induit dans l'armature de ce générateur dépend de l'effet combiné des quatre circuits induc-

teurs et de plus, à cause de sa propriété fondamentale, le générateur amplidyne répond instantanément aux moindres variations de ces champs composants.

Chacun de ces derniers est affecté par l'une des quantités suivantes, dont la valeur normale est déterminée d'avance pour certaines conditions de marche: la vitesse de rotation des moteurs, la tension aux bornes, le courant pris par ce moteur et la puissance en jeu.

Le système est arrangé de telle façon que l'officier en charge peut contrôler la marche des quatre moteurs à partir de la passerelle d'en avant (timonerie, « Wheel-house ») ou de celle d'en arrière « Docking Bridge ». La commande peut également se faire de la chambre de contrôle située sur une mezzanine à une extrémité de l'une des deux salles des machines. En chacun de ces endroits, il y a deux pupitres avec quatre

alimentant chaque moteur; s'il devient nécessaire d'ajouter ou d'enlever un générateur dans le circuit d'un moteur, l'officier sur la passerelle doit en avertir l'ingénieur en charge dans la salle des contrôles.

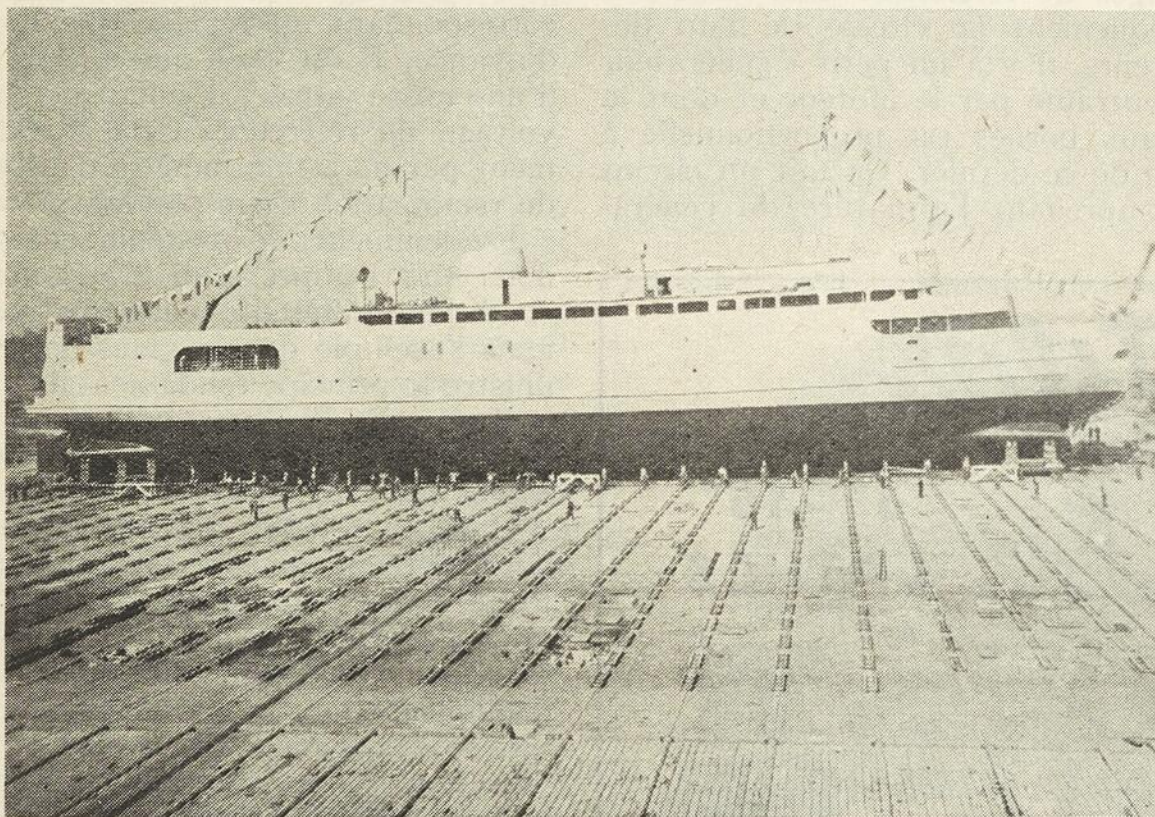
Ce dernier fera les changements nécessaires en déplaçant des interrupteurs appropriés (set-up switches) sur les panneaux de contrôle pour la propulsion.

Tous les changements au système de contrôle rendus nécessaires par l'addition d'un ou deux générateurs dans le circuit se font automatiquement par le déplacement des « set-up switches ».

Voltages de référence

En effet, il y a un grand nombre de relais auxiliaires qui sont commandés par le mouvement de ces interrupteurs.

Nous avons vu tout à l'heure que les quatre circuits d'inducteurs des généra-



Le S.S. Abegweit, au quai de la Marine Industries.

leviers, chacun de ceux-ci correspondant à l'un des quatre moteurs.

La position de ces leviers et leur mouvement sont agencés de telle sorte que le pilote n'a qu'à les incliner dans une direction donnée pour faire avancer le bateau dans la même direction. Plus l'inclinaison est forte, plus la vitesse est grande. Evidemment, cette commande à distance ne peut se faire au choix que de l'une des trois stations suivant la position d'un interrupteur spécial appelé « Transfer switch ».

Cependant, le pilote ne peut pas d'en haut changer le nombre de générateurs

Courtiers

et spécialistes en douane

•

Expéditeurs

Entreponeurs

Transport

SAINT-ARNAUD & BERGEVIN, Limitée

118, rue Saint-Pierre

Tél. LA. 8261-2-3

MONTRÉAL

teurs « amplidyne » répondaient chacun aux variations de la vitesse, du voltage, du courant et de la puissance en jeu.

Pour changer à volonté les conditions de marche, on a eu recours à des voltages de référence qui sont complètement indépendants du système de propulsion.

On utilise pour cela une source de courant auxiliaire à 230 v. qui entraîne un moteur à courant continu. Ce dernier fait tourner un alternateur à 115 volts et 60 cycles et l'on utilise ce courant alternatif pour alimenter les circuits primaires d'une série de petits transformateurs.

Les secondaires de ces transformateurs sont donc indépendants les uns des autres au point de vue électrique et on les utilise comme voltages de référence après les avoir rectifiés pour en faire des potentiels continus.

Voici comment on peut utiliser l'un de ces voltages de référence: pour contrôler automatiquement la vitesse de l'un des gros moteurs, il y a un petit « générateur pilote » entraîné par le moteur et dont la tension aux bornes est proportionnelle à la vitesse de ce dernier. On fait un circuit fermé comprenant l'armature du généra-

teur pilote, un voltage de référence normal et l'un des circuits de champ du générateur amplidyne correspondant.

Ces trois éléments sont reliés en série, mais les deux sources de voltage sont en opposition.

Quand la vitesse de rotation est normale, les deux voltages se neutralisent et aucun courant ne traverse ce circuit inducteur.

Si le moteur, pour une raison quelconque, se met à tourner trop vite, la tension du générateur pilote devient supérieure au voltage de référence (qui est constant) et un courant correspondant circule dans le circuit des inducteurs du générateur amplidyne. La direction de ce courant est telle que le générateur amplidyne fournit rapidement plus de courant aux pôles du gros moteur et que la vitesse de ce dernier diminue. A cause même du système amplidyne, ces réactions sont très rapides et le moteur tourne constamment à la vitesse correspondant au réglage que l'on a fixé d'avance. Il est clair que si l'on a besoin d'une autre vitesse, il suffira de changer le voltage de référence. Cela se fait facilement par un potentiomètre dans le circuit de rectification correspondant.

Evidemment, le système complet, qui doit tenir compte d'un grand nombre de conditions différentes, est très compliqué, mais l'exemple que je viens de donner en illustre le principe fondamental.

Il est utile d'ajouter qu'il y a un système complet d'alarme pour la protection de toutes les machines.

Il faut en effet que les ingénieurs en devoir soient avertis instantanément de toute défectuosité grave dans le système, qu'il s'agisse d'un arbre surchauffé, d'un manquement d'huile ou d'eau de refroidissement, d'un courant trop fort, d'une vitesse excessive, etc, etc. Des cloches, vibrateurs, lampes rouges, etc, sont installés aux points stratégiques et sont commandés par des couples thermo-électriques ou des relais de tous genres.

De plus, toute défectuosité qui se produit dans un moteur ou dans un des générateurs qui l'alimentent, entraîne la rupture automatique du circuit d'excitation de ces générateurs.

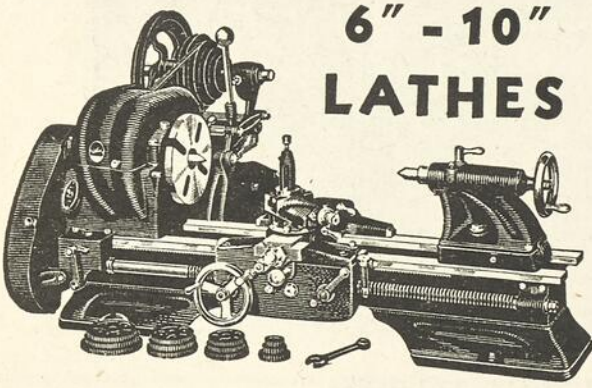
Ce moteur arrête donc automatiquement, et l'ingénieur en charge recherche tout de suite la cause de cet arrêt.

* * *

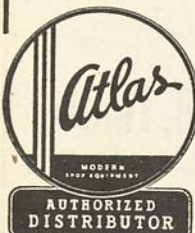
Rappelons ici que chacun des huit générateurs se trouve placé entre deux moteurs Diesel du type Sulzer T-29 fabriqués par la Dominion Engineering Co. de Lachine.

Atlas

6" - 10" LATHES



Thoroughly engineered for dependable precision in tool room or production shop, Atlas lathes give you every modern operating feature at low cost. Standard model shown can be quickly converted for hand screw machine work. Ask for complete catalog and prices.



AUTHORIZED DISTRIBUTOR

**BEARING & IGNITIONS
SERVICE CO.**

(A. Langlois, prés.)

726 ouest, rue St-Jacques - MA. 5768

L'armature du générateur est « suspendue » aux deux arbres de couche des moteurs Diesel, et ne comporte donc pas de tourillons. La vitesse de rotation de ces unités est de 360 t.p.m. et le générateur est complètement enfermé avec ventilation forcée.

Les moteurs Diesel sont refroidis à l'eau douce et cette dernière est refroidie dans des échangeurs de chaleur par circulation d'eau salée.

* * *

Pour tous les besoins auxiliaires nécessaires au système de propulsion et à la marche du navire, et aussi pour fournir l'éclairage, on a installé trois générateurs de 330 KW à 230 volts courant continu. Chacun de ces générateurs est entraîné par un moteur Diesel approprié.

En cas d'urgence et pour fournir les besoins essentiels du bateau lorsqu'il n'est pas en service actif, il y a deux petits générateurs de 60 KW avec moteurs Diesel également.

L'électricité et les services auxiliaires

Il serait trop long d'énumérer ici tous les services auxiliaires qui utilisent l'électricité comme source d'énergie. Je ne mentionnerai que les principaux.

Il y a entre autres, les moteurs qui actionnent les systèmes de commandes (gouvernails), les services de pompage pour l'eau domestique et l'eau de réfrigération, la circulation de l'eau chaude et l'alimentation des bouilloires, l'huile de lubrification et le transfert de l'huile combustible, les besoins sanitaires, le refroidissement des moteurs Diesel, les pompes à feu, etc.

Il y a un bon nombre de moteurs qui actionnent des éventails pour l'aération des salles de machines, des salles publiques, des cuisines, de la chambre de contrôle, des chambres du personnel, etc. Il y a aussi les souffleurs qui aident au refroidissement des générateurs et des moteurs.

Il y a trois pompes actionnées par des moteurs électriques qui servent au nivellement du bateau durant le chargement et le déchargement des wagons de chemins de fer. Ce sont les « heeling & trimming pumps ». A cause des marées, on conçoit que sans ces pompes, il serait impossible d'amener le pont du « car well » au niveau exact des rails sur le quai.

Ce jeu de pompes est également nécessaire pour ramener le bateau d'aplomb quand il y a des wagons sur un côté seulement du traversier.

Enfin, on trouve sur le bateau des treuils électriques, des rampes motorisées pour le

chargement des autos, ainsi qu'une série de machines-outils.

Moyens de communication ultra-modernes

Un bateau de l'importance de l'*Abegweit* requiert plusieurs autres services dont je dirai quelques mots seulement.

On trouve à bord de notre traversier deux systèmes de télégraphe et deux systèmes de téléphone.

Le télégraphe de commande relie la timonerie (wheel-house) au pont servant à l'accostage (docking bridge) et à la salle des contrôles.

Le télégraphe de nivellement (heeling telegraph) transmet les ordres nécessaires au nivellement du bateau pendant le chargement et le déchargement des wagons.

Le système de téléphone « A » comprend 6 stations et sert exclusivement aux officiers du bateau.

Le système de téléphone « B » qui comprend 9 appareils, sert aux services de commandes du traversier.

* * *

Le navire est divisé en plusieurs compartiments étanches et les portes à l'épreuve de l'eau, qui permettent les communica-



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.



High Grade Paper
Makers since 1882

MONTREAL, QUE.

Branch at Toronto, Ont. Mills at St. Jerome, Que. &
Mont Rolland, Que.

tions entre ces compartiments, sont actionnées par des cylindres avec pression d'huile.

Un tableau indicateur à contacts électriques, installé dans la timonerie, révèle à l'officier en charge quelles sont les portes qui sont fermées dans ces cloisons.

Pour faciliter le chargement des autos, il y aura des réflecteurs pour éclairer les ponts, ainsi que des haut-parleurs pour transmettre rapidement les ordres nécessaires.

Naturellement, le traversier qui voyageira près des côtes, sera équipé d'un appareil de sondage par le son (echo sounder). On sait que les indications de cet appareil sont basées sur le temps que met un signal sonore à parcourir dans les deux sens la distance qui sépare la quille du bateau du fond de l'eau. Ce temps est enregistré continuellement sur une bande de papier qui se déroule et sur laquelle on peut suivre d'un coup d'œil les aspérités du fond.

Pour permettre les communications instantanées avec les postes de terre, il y aura

un appareil radiotéléphonique à ondes courtes.

Comme sur tous les navires modernes, l'ancienne boussole magnétique sera remplacée par le « compas gyroscopique ».

Pour ceux qui ne sont pas familiers avec ce merveilleux appareil, rappelons qu'il est basé sur le principe du gyroscope. Un petit moteur électrique, dont la vitesse atteint 6,000 tours par minute et ayant un système de suspension libre, tend à conserver son plan de rotation fixe par rapport à l'axe de la terre, quels que soient les mouvements du navire; par conséquent, un cercle gradué qui se déplace avec le bateau autour de l'axe vertical du gyroscope indique continuellement la direction exacte du navire par rapport au méridien. Les indications de cet appareil peuvent être répétées à différents endroits du bateau.

Enfin, il a été décidé dernièrement d'équiper le traversier avec cet œil magique qui a nom « Radar ».

Le radar emploie une méthode de sondage semblable à l'« echo sounder », sauf qu'il utilise une onde électro-magnétique ultra courte au lieu d'une onde sonore. De plus, au lieu d'une inscription sur une bande de papier, on étudie l'onde réfléchie sur l'écran phosphorescent d'un tube à rayons cathodiques. Enfin, le radar est surtout utilisé dans un plan horizontal pour détecter la présence des côtes, navires, icebergs, etc, par temps de brume ou par une nuit noire.

Il y aurait bien d'autres détails à signaler au sujet de l'installation électrique à bord de l'*Abegweit*, mais il faudrait surcharger cet article déjà assez long. Si j'ai pu éveiller la curiosité scientifique des lecteurs de la revue *TECHNIQUE*, j'aurai atteint le but que je m'étais proposé.

SENSIBILITÉ DIGITALE

C'est à l'âge de treize ans que la sensibilité digitale semble être la plus développée.

La corruption a presque toujours la même origine, c'est-à-dire, l'oubli du devoir chez ceux qui exercent l'autorité.

F. LE PLAY (1806-1882).

PLOMBERIE
CHAUFFAGE
VENTILATION

Hector Groulx Enrg.
G. ST-LAURENT, PROP.

7375, RUE CHAMBORD
Dollard 8492

Les Techniciens Diplômés

s'imposent de plus en plus à l'attention du monde industriel

Par WILLIAM EYKEL
PUBLICISTE

UN groupe de professionnels indispensables à l'économie québécoise et nationale, telle est l'impression qui se dégage des délibérations du dernier congrès. — Le prochain congrès aux Trois-Rivières.

Le congrès annuel de la Corporation des Techniciens Diplômés de la province de Québec, tenu à Montréal les 7 et 8 décembre, a remporté un succès encore inégalé au triple point de vue de l'assistance, de l'enthousiasme des délégués et de l'importance des questions débattues. Aux délibérations de l'Ecole Centrale des Arts et Métiers et au banquet du Windsor, les techniciens assistèrent nombreux, écoutèrent attentivement les discours et les résolutions, prirent une part active à la discussion et manifestèrent un intérêt soutenu à la solution des problèmes dont dépend l'avenir de leur corporation et de ses membres.

Des représentants des six chapitres ont soumis des résolutions intéressantes et des rapports révélateurs au conseil central qui les étudiera au cours des prochains mois et les utilisera à la préparation du congrès de septembre prochain qui aura lieu aux Trois-Rivières. Les statistiques et les suggestions présentées au conseil central serviront de plus à la rédaction des amendements éventuels que la Corporation demandera au gouvernement provincial d'apporter au bill des techniciens, à une prochaine session.

Conscients de leur rôle d'intermédiaires entre les ingénieurs et les ouvriers manuels, les techniciens cherchent à obtenir une définition non équivoque de leur statut dans l'industrie et la reconnaissance de ce statut par une loi qui les protège contre tout empiétement et les distingue des ingénieurs et des ouvriers manuels dont les fonctions et attributions sont clairement définies. Leur devise, *Cognitio et Sollertia* (Connaissance et Habileté) précise le rôle spécifique que leur assigne leur titre exclusif. C'est ce rôle que la Corporation désire faire reconnaître officiellement et définitivement en obtenant des privilèges

additionnels pour ses membres dont la situation dans l'industrie demeure encore confuse en comparaison de celle des unions ouvrières et du corps des ingénieurs.

L'oeuvre des écoles spéciales

Un des buts du congrès consistant à étudier l'oeuvre accomplie par les écoles spéciales du gouvernement dans l'enseignement technique, le président de chaque chapitre fournit des chiffres éloquentes sur le mouvement des élèves dans chaque institution, en plus de révéler les progrès accomplis par son chapitre depuis sa fondation. Les orateurs furent M. Beaulac pour le chapitre de Québec, M. Boisvert pour le chapitre français de Montréal, qui souligna que de 40 qu'ils étaient il y a quatre ans, ses membres atteignent aujourd'hui le nombre de 450, M. Garon pour le chapitre des Trois-Rivières, M. Francœur pour le chapitre du même endroit (section de la papeterie), M. Lapierre pour le chapitre anglais de Montréal et M. Chartrand pour le chapitre de Hull.

En plus des présidents de chapitres, d'autres techniciens exposèrent l'oeuvre des institutions d'enseignement technique. M. Gabriel Rousseau apporta des précisions intéressantes sur l'application de la loi de l'aide à l'apprentissage dont il est l'aviseur technique. Il souligna que la collaboration qui existe entre employeurs et gouvernants assure le succès obtenu jusqu'ici par les apprentis dans les 7 métiers présentement enseignés. M. Delvica Allard, président de la Corporation, précisa que les 37 écoles d'arts et métiers sont l'oeuvre de M. Rousseau et de son successeur, M. L.-D. Germain qui ont toujours favorisé les techniciens diplômés dans le choix de leurs directeurs et professeurs et ont ainsi assuré aux étudiants un enseignement adéquat. Les centaines de milliers d'élèves qui ont étudié aux écoles techniques et d'arts et métiers depuis leur fondation et qui ont fait bénéficier l'industrie et l'enseignement de leurs connaissances et de leur habileté, conclut M. Allard, sont une illustration magnifique de l'oeuvre accom-

plie par les écoles spéciales et une démonstration irréfutable de leur nécessité.

Ont également pris la parole, MM. Raymond Robic, Josaphat Alain, J.-C. Marois, Levasseur, Rocheleau, Burkett, Denis, Charles Brosseau, et autres qui ont tous proposé des mesures opportunes dans l'intérêt de la profession et de ceux qui l'exercent. M. J.-E. Laforce, président de la Commission provinciale du Service civil, invité à dire quelques mots, révéla, à la satisfaction légitime des congressistes, que la commission qu'il préside reconnaît au technicien diplômé les mêmes droits qu'à l'ingénieur qui ne peut remplacer un technicien dans les travaux qui relèvent de la compétence de celui-ci. Et pour démontrer cette vérité, il cite le cas de M. Cossette, technicien diplômé, qui réussit, en fabriquant lui-même la machinerie requise, à drainer deux savanes après que plusieurs ingénieurs eurent échoué.

Les délégués ont approuvé la suggestion de MM. Allard et Marois de former un bureau d'aviseurs techniques qui conseil-

leraient les techniciens sur la possibilité de fonder des industries nouvelles et seconderaient leur initiative. La plupart des orateurs ont insisté sur la nécessité d'intensifier la propagande en faveur des techniciens et la Corporation a désigné à cette fin, sur la proposition de M. Allard, un publiciste attitré.

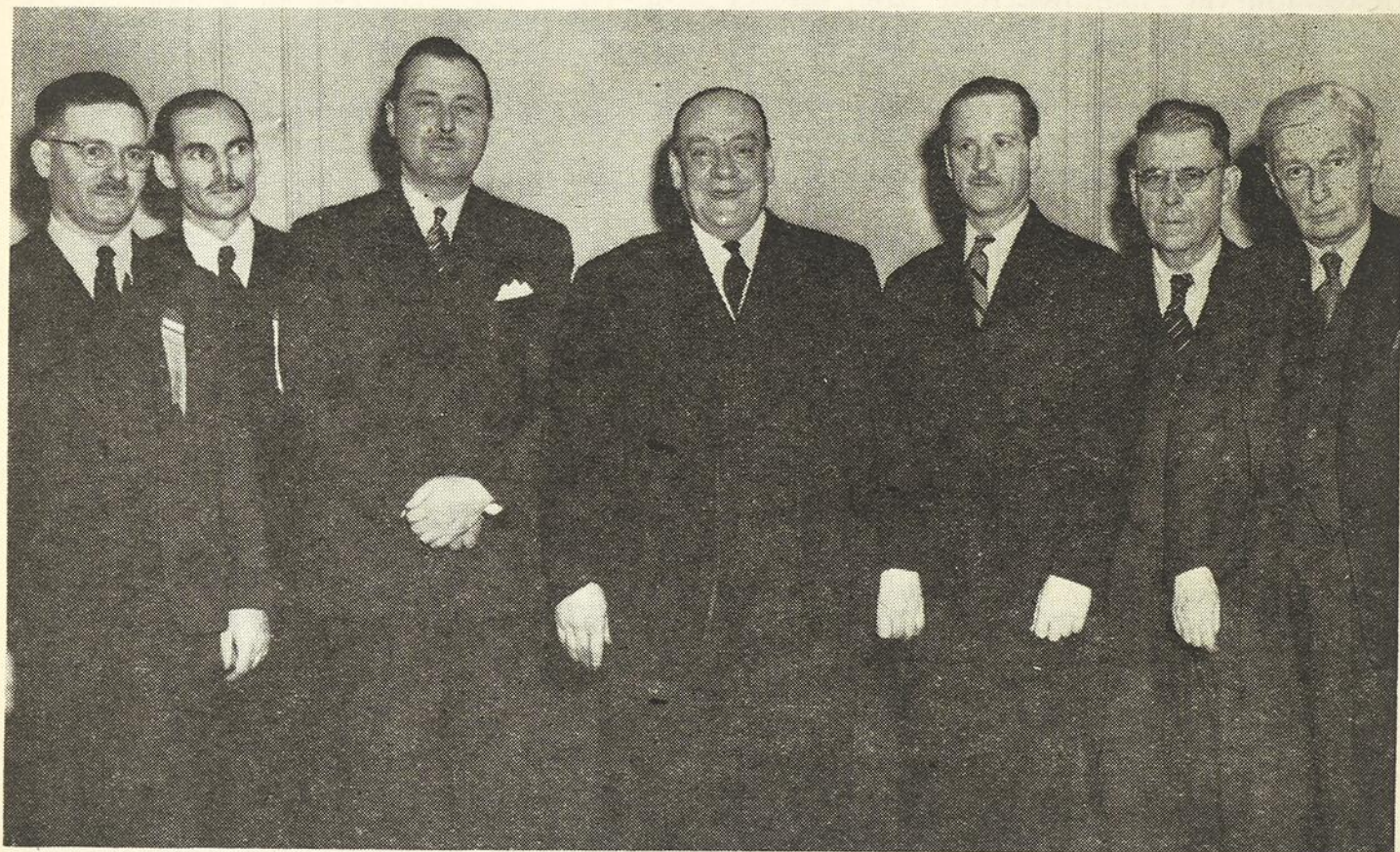
Décentralisation et diversification de l'industrie

Tel a été le thème des discours prononcés au banquet du Windsor. Amorcée par M. Allard, qui présenta et remercia les orateurs au fauteuil présidentiel, cette idée dominante fut reprise et développée sous un aspect différent par chaque orateur: les honorables Sauvé et Côté, MM. Houde et Montpetit.

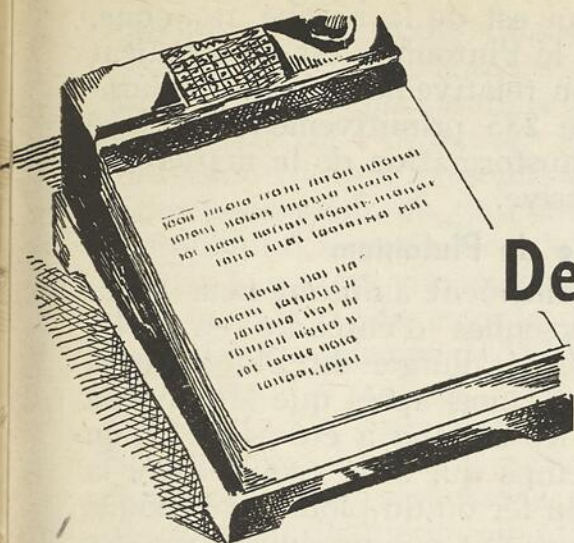
Notre province connaît un essor industriel sans précédent; les statistiques révèlent que plus de 2,200 industries nouvelles se sont établies chez nous depuis deux ans. Nos techniciens diplômés sont encore trop

(suite à la page 833)

AU BANQUET DE LA CORPORATION DES TECHNICIENS



Sur cette photo, prise par le photographe de *La Presse*, quelques minutes avant le banquet du 7 décembre, à l'hôtel Windsor, on remarque quelques-unes des personnalités présentes au récent congrès de la Corporation des Techniciens Diplômés. De gauche à droite: M. Gustave Poisson, sous-ministre du Bien-Être social et de la Jeunesse, M. Delcica Allard, président général de la Corporation, l'honorable J.-P. Sauvé, ministre du Bien-Être social et de la Jeunesse, S. H. M. Camillien Houde, maire de Montréal, l'honorable Omer Côté, secrétaire provincial, M. J.-E. Laforce, président de la Commission provinciale du Service civil, et M. Edouard Montpetit, directeur général de l'enseignement technique dans la province.



Deux ÉLÉMENTS chimiques nouveaux

JUSQU'À l'année 1945, le monde savant fixait à 92 le nombre des éléments chimiques que l'on pouvait connaître, et 90 étaient isolés avec certitude. La liste des 92 éléments chimiques se suivait depuis l'Hydrogène jusqu'à l'Uranium en laissant seulement deux cases vides pour les éléments chimiques numéros 85 et 87 qui n'ont pas encore été identifiés sur la terre avec sûreté. A cette suite naturelle, déjà en 1934, le physicien italien Fermi, proposait d'ajouter un élément chimique du nombre 93 qu'il avait réussi à former en réalisant cette chose alors surprenante d'introduire dans le noyau atomique de l'uranium un neutron lent qui avait augmenté la masse atomique de une unité pour engendrer un élément chimique de masse 239 supérieure de une unité par rapport à l'Uranium 238. Je vous rappelle que le *neutron* est une des particules constituantes du noyau des atomes et que c'est la partie qui porte la plus grande masse atomique, les électrons et les protons étant environ 1800 fois moins pesants.

Les travaux poursuivis en secret sur la mise en liberté de l'énergie nucléaire et qui ont conduit à la fameuse bombe atomique ont amené à faire plusieurs découvertes sensationnelles et en particulier à engendrer deux éléments chimiques nouveaux inconnus sur la terre et dans le système solaire, éléments qui même n'ont peut-être jamais existé dans notre univers ou dont les traces naturelles sont absolument disparues pour nous.

Que l'homme, par la sûreté de ses compréhensions théoriques et la perfection de ses techniques, soit arrivé à créer des éléments chimiques inconnus, il y a de quoi rester songeur devant l'avenir! Il est déjà formidable que la science des hommes, grâce à une logique impeccable, soit parve-

nue à opérer la transformation de la matière en énergie, mais il est peut-être encore plus grandiose qu'il ait réussi à reculer la limite des choses matérielles que la nature offre à son pouvoir.

Le Neptunium et le Plutonium

Les expériences de séparation des isotopes de l'Uranium, les bombardements des noyaux atomiques avec des particules lourdes, comme le Deutérium ou isotope lourd de l'hydrogène, tiré de l'eau lourde, puis des neutrons lents ont abouti à former deux éléments chimiques dits transuraniques, qui ont été désignés le Neptunium et le Plutonium. Noms empruntés aux planètes du système solaire, comme si les hommes voulaient établir une certaine analogie entre l'infiniment grand et l'infiniment petit. Mais je m'empresse de dire que ce n'est là autre chose que l'expression d'une symbolique. Expliquons maintenant ce que sont les deux nouveaux venus à la suite des 92 éléments chimiques de la classification naturelle.

On sait que l'Uranium ordinaire qui porte le numéro 92 a une masse atomique de

MODELEURS - Bois et Métal
FONDEURS Aluminium et Cuivre

INDUSTRIAL PATTERN & FOUNDRY WORKS

FOUNDERS - Aluminum and Brass
PATTERN-MAKERS Wood and Metal

Téléphone AMherst 8984
1427, rue Maisonneuve, Montréal

238.14 et qu'il est formé par l'assemblage de trois matières, soit 99.3% d'un isotope U 238; de 0.7 % d'un isotope U 235, et d'une quantité très faible d'un isotope U 234.

En bombardant de l'Uranium 238 avec des deutérons venant de l'eau lourde, on a d'abord obtenu, après émission de rayons- α (alpha), un corps de numéro d'ordre 93 et de masse atomique 238 désigné le Neptunium, ayant une demi-durée de vie de 50 ans et laissant après émission des rayons β (bêta) un nouveau corps de numéro d'ordre 94 et de masse atomique 239 qui a été désigné le Plutonium.

Méthode employée pour faire du Plutonium

Voici sommairement une méthode employée pour faire du Plutonium. On part de barres en uranium métallique que l'on place à l'intérieur d'un bloc en graphite. Ce bloc sert à ralentir les neutrons qui le traversent, et de cette *pile* s'échappent à la fois de la chaleur, des rayons β (bêta) de radioactivité, et il reste un résidu qui est un mélange d'Uranium métallique et de Plutonium métallique. On fait la séparation de ces deux corps par dissolution avec un acide.

A la fin de 1942, les Américains avaient obtenu 500 microgrammes d'un sel pur de Plutonium sur lequel des déterminations physiques et chimiques purent être faites pour classer et caractériser le nouvel élément chimique. Ce que l'on sait maintenant, c'est que le nouveau venu, fabriqué par les hommes est analogue dans beaucoup de ses propriétés aux terres rares et qu'il se place assez bien avec l'Uranium, le Thorium et l'Osmium. Il peut être même regardé comme le premier terme d'une seconde série de terres rares dans laquelle on pourrait bien finir par mettre de nouveaux éléments chimiques, fabriqués de toute pièce par les spécialistes des réactions nucléaires.

Pour ce qui est de la bombe atomique, l'on sait que le Plutonium est un substitut de fabrication relativement facile de l'uranium isotope 235 primitivement employé lors de la transformation de la matière en énergie explosive.

La métallurgie du Plutonium

Il est certainement amusant pour beaucoup de personnes d'entendre en 1947, parler de la métallurgie du Plutonium à peine quelques mois après que le nouveau venu parmi les métaux a été isolé. Si l'on mesure le temps qui s'est écoulé entre la découverte du fer ou du plomb et l'époque où ces métaux ont été produits dans des usines avec les mois qui ont suffi pour mettre sur un pied industriel une usine fabriquant du Plutonium, on est pour le moins estomaqué!

La réalité d'aujourd'hui est une magnifique illustration de ce semblant de loi historique qui veut qu'une industrie atteigne d'autant plus vite sa perfection technique qu'elle est plus nouvelle. Regardez où nous en sommes dans la fabrication du beurre ou du fromage par rapport à l'antiquité! Comparez avec ce que sont devenues les industries de la radio et des matières plastiques! Pour le Plutonium, les choses ont marché encore plus rondement et s'il est certain que des perfectionnements seront apportés à sa fabrication, on doit reconnaître que les savants qui ont su passer des calculs faits sur une quantité de 500 microgrammes aux quantités de la production actuelle avaient des bases très solides et un esprit bien délié.

1,500,000 kilowatts par jour pour fabriquer un kilogramme de Plutonium

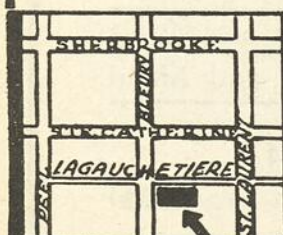
Le problème s'est présenté de la façon suivante aux États-Unis. On a d'abord calculé que la production de *un gramme* par jour de Plutonium correspondait à la pro-

Réparations électriques

SUR

CAMIONS, AUTOMOBILES, ETC.

MOTEURS ÉLECTRIQUES DE TOUTES FORCES



INTERNATIONAL ELECTRIC CO.

1037 BLEURY ST., MONTREAL, QUE.

LANcaster 7251

duction de 500 à 1500 Kilowatts. Les expériences sur la pile de graphite avaient donné 0.2 Kilowatt. Pour faire la séparation du Plutonium de l'Uranium, il fallait aussi une usine traitant plusieurs tonnes d'Uranium pour avoir un gramme par jour de Plutonium. La production de un Kilogramme par jour a été vite envisagée et alors on s'est bientôt rendu compte que cela allait engendrer une énergie de 500,000 à 1,500,000 Kilowatts. On pouvait aussi entrevoir la possibilité d'utiliser l'énergie produite par la transformation de l'Uranium après bombardement par les neutrons. Dans tous les cas, il fallait dissiper la quantité formidable de chaleur résultant de la réaction.

C'est en 1942 que les solutions pratiques ont été envisagées. On avait à considérer les points suivants qui pouvaient influencer les plans de l'usine: le refroidissement des piles, le rendement, la sécurité tant devant les réactions explosives que devant les émissions dangereuses pour l'homme, puis les possibilités de construction rapide car, ne l'oublions pas, on était en pleine guerre et l'on savait que partout la fin de la guerre était une question de vitesse pour avoir une arme décisive. Les types d'usines proposées étaient:

1. Pile en graphite traitant l'Uranium ordinaire avec refroidissement au gaz Hélium; ou bien (b) refroidissement par l'eau ou bien (c) refroidissement par le Bismuth fondu.
2. L'Uranium ordinaire avec l'eau lourde comme modérateur.
3. L'Uranium ordinaire enrichi de l'isotope 235 avec pile en graphite, utilisant l'eau lourde et l'eau ordinaire comme modérateur.

Après discussion des résultats expérimentaux, on admit que les deux derniers

projets étaient trop subordonnés aux problèmes de l'enrichissement avec l'Uranium 235 et la fabrication de l'eau lourde en quantité. Ces projets ne furent pas complètement mis de côté mais travaillés pour le cas où l'on aurait été déçu par les résultats de celui que l'on pensait devoir mettre en œuvre. Il en fut de même pour le procédé de refroidissement par le Bismuth et par éliminations successives; on se décida à la construction d'une usine mi-grand ou mieux désignée *usine pilote*.

Cette usine pilote devait d'abord servir de guide pour la construction d'une plus grande et aussi pour fabriquer quelques grammes de Plutonium demandés pour faire des expériences sur des bombes. Une usine pilote fut construite à Clinton dans le Tennessee sur le modèle de refroidissement à l'air et ayant une capacité de 1000 Kilowatts. On avait prévu que l'usine pourrait expérimenter les autres modes de réfrigération à l'Hélium, avec l'eau ordinaire. Disons en passant que l'on doit refroidir les piles et que l'eau par exemple doit être à une température de 110°C dans les tubes refroidisseurs.

POUR VANTER UN BEAU JOUR, ATTENDS SA FIN

... mais pour vanter les mérites du chauffage par rayonnement, on n'a qu'à visiter notre édifice pourvu de ce merveilleux système. Nous ne disons pas: "c'est le mode de chauffage le plus hygiénique, le plus économique et le meilleur", nous faisons mieux: nous vous en offrons la preuve!

Tous travaux de chauffage et de plomberie exécutés avec soin.

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



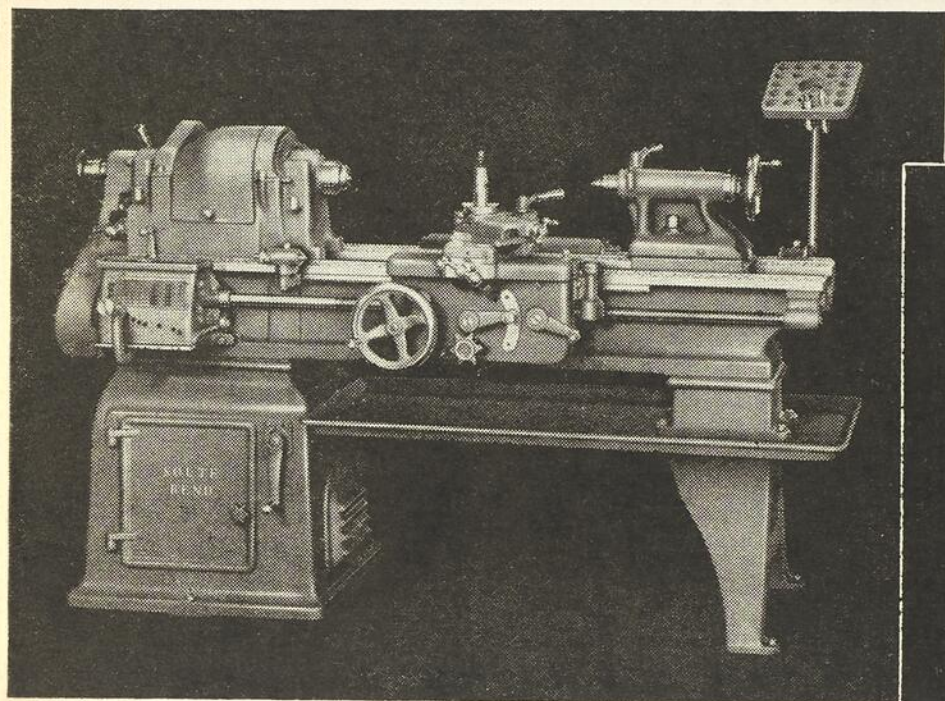
VOLCANO LIMITÉE

Manufacturiers de
FOYERS MÉCANIQUES
FOURNAISES À L'HUILE
FOURNAISES À CHARBON
BRÛLEURS À L'HUILE
RECHAUDS À VAPEUR

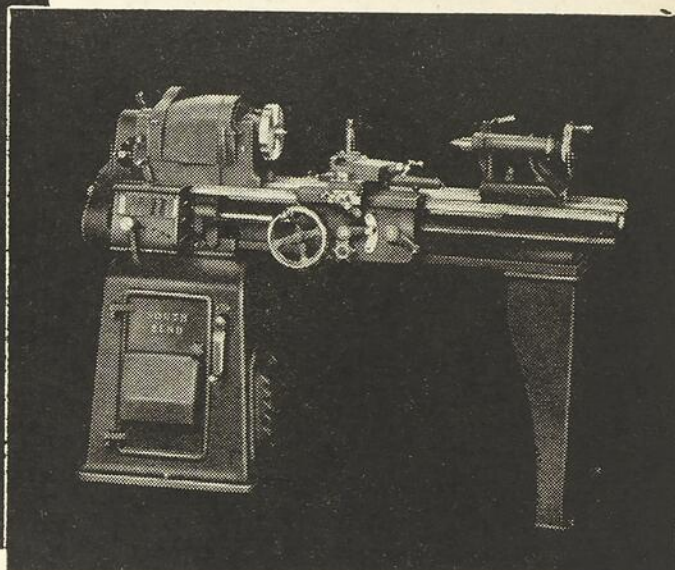
743, de la Montagne - Montréal
Tél. PL. 8531

Usine à St-Hyacinthe, P.Q.

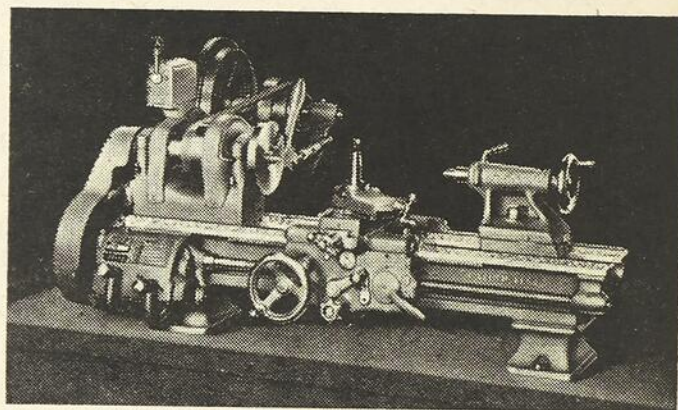
Simplifiez l'enseignement avec les **TOURS SOUTH BEND**



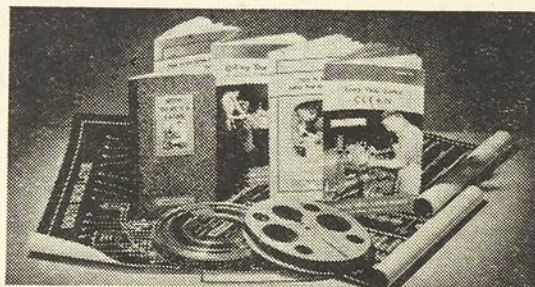
← Tour d'atelier d'outillage
South Bend 16\"/>



Tour à engrenage, changement rapide,
South Bend 13\"/>



Tour à établi, modèle A,
South Bend 9\"/>



**Aides pour les
classes d'ateliers**
Des manuels, films
sonores, graphiques,
pamphlets et autres
aides sur l'opération et
l'entretien des tours à
métal peuvent être ob-
tenus des professeurs,
surintendants et des
élèves. Ecrivez pour le
bulletin No 21 qui illus-
tre et décrit ce
matériel éducationnel.

Les records d'exécution établis par les tours de précision South Bend dans l'industrie américaine, les recommandent pour l'entraînement des élèves dans l'atelier d'école. Ces qualités essentielles—exécution et infaillibilité—plus la facilité de contrôle, simplicité d'opération, universalité, précision infaillible, caractéristiques de sûreté, font que, logiquement, l'on installe les tours de précision South Bend là où l'entraînement doit être complet et d'une qualité insurpassable. En outre, il y va de l'avantage de l'élève d'apprendre à l'école comment opérer les tours dont il se servira plus tard dans l'industrie. Ecrivez aujourd'hui pour le catalogue 100-D lequel illustre et décrit tous les tours de précision South Bend.

DISTRIBUTOR

THE A. R. WILLIAMS MACHINERY CO. LIMITED

700 St. James St. W.
MONTREAL

64 Front St. W.
TORONTO 1

48 Sparks St.
OTTAWA

Une usine est construite à Hanford

Au laboratoire métallurgique de Clinton a succédé une usine métallurgique construite à Hanford, dans l'État de Washington, et qui fonctionna en septembre 1944. Les usines de ce genre sont déjà de gigantesques entreprises qui en 1944 occupaient l'activité de 60,000 personnes! Le génie industriel et chimique des hommes a fait des merveilles pour ériger les bâtiments, les stations de pompage de filtration de l'eau, les aménagements de toutes sortes, et si l'on étudie les détails connus de ces installations, on voit que la coopération des savants et des ingénieurs peut accomplir des merveilles.

Rien d'aussi totalement compliqué et grand n'avait été mis debout en un temps aussi court. En particulier à Hanford, à l'été 1945, trois piles en graphite étaient en opération et aucune avarie ne s'était produite. Les hommes avaient su cette fois tout prévoir. On ne dira jamais assez que cette réussite représente un effort gigantesque du cerveau humain.

Du point de vue financier, le travail a été confié à la Compagnie Du Pont de Nemours sur la base coût plus une charge fixe, la charge fixe étant portée à \$1.00, le gouvernement assumait le remboursement de toutes les dépenses et avec l'entente que la compagnie ne pourrait retirer aucun avantage ou droit sur des brevets. Une telle entente mérite d'être signalée, car elle peut être considérée comme un exemple d'une entreprise de guerre sans profits financiers pour des individus.

NEUTRINO

PENDU !

« Je me demande pourquoi l'on a pendu cette peinture dans cette salle !

— C'est sans doute parce qu'on n'a pas pu mettre la main sur l'artiste lui-même.

Le véritable usage de la parole, c'est de servir la vérité.

Mme de Lambert

Les Techniciens Diplômés

(suite de la page 828)

peu nombreux à la tête de ces entreprises, bien que plusieurs possèdent les aptitudes requises et désirent ardemment innover et devenir chefs d'industrie. Puisque chaque technicien diplômé coûte \$5,000 à la province, comme le rappelle M. Côté, il importe que l'Etat ne perde pas le fruit d'une telle sollicitude et qu'il contribue par tous les moyens possibles à l'établissement de ses pupilles. C'est pourquoi M. Allard a réclamé un prêt industriel provincial qui permettrait aux techniciens à l'esprit d'initiative de se procurer l'outillage indispensable à l'établissement d'entreprises privées dans les campagnes, ce qui contribuerait à la décentralisation et à la diversification de l'industrie et à une répartition plus rationnelle de la population.

L'idée a été jetée en terre fertile puisque M. Sauvé a invité les techniciens à lui faire des suggestions et des critiques constructives et a déclaré qu'il est du devoir du gouvernement de donner à l'enseignement technique toute l'expansion nécessaire pour permettre à la population *urbaine et rurale* de gagner convenablement sa vie *sur place*. M. Houde a démontré la nécessité de concrétiser le projet en rappelant que pendant la crise, l'Ontario a moins souffert du chômage que le Québec parce que la province voisine possédait une industrie plus variée et moins centralisée. Il est temps, affirma pour sa part M. Montpetit, que nos techniciens, qui se signalent dans l'exécution et l'invention, se révèlent dans la direction de nos industries.

Voilà les grandes lignes d'un congrès appelé à un certain retentissement et dont les minutes sont contenues dans le rapport de M. Raoul Normandeau, secrétaire général.



Pour votre installation-feu, nous vous suggérons:

"GLOBE AUTOMATIC SPRINKLER"

"AUTOFYRESTOP"

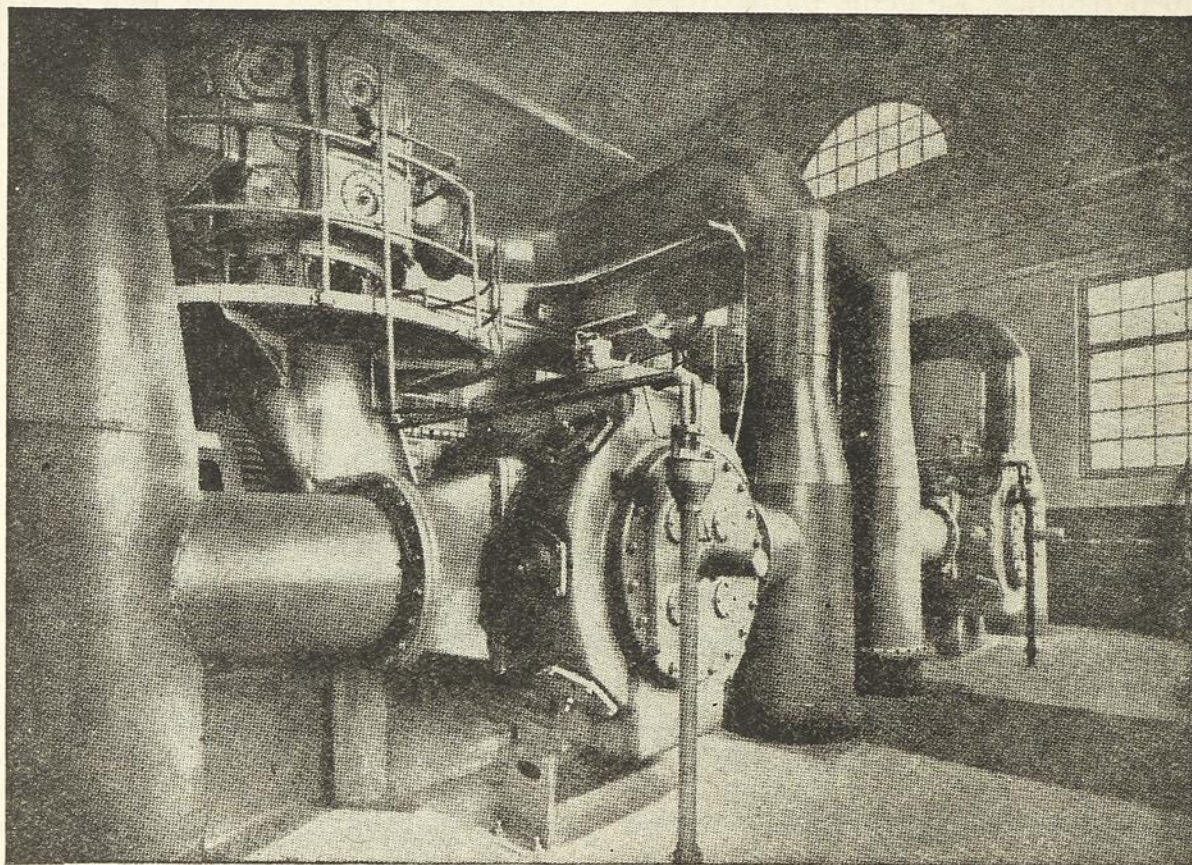
Extincteurs chimiques de tous genres.

Service de rechargement.

LES SOCIÉTÉS JEAN BONNEL

La firme de prévention-incendie la plus complète au Canada

4450, rue Saint-Denis — Tél. PLateau 9875 — Montréal 18



Air by the Carload for Steel by the Ton

AT THE STEEL MILL, giant compressors deliver air by the carload to reduce the blast furnace charges to molten pig iron. Blast pressures range from 25 to 30 p.s.i. and the weight of the air delivered is more than that of all the solid materials entering the furnaces.

In the Bessemer converter, where compressed air is blown through molten pig iron to produce mild steel, the weight of the air blast is about 70% of the weight of the steel produced.

Canadian Ingersoll-Rand Compressors are used in Canada's steel plants for widely varied duties. The Compressor illustrated is one of three 11,640 c.f.m., 25 to 30-lb. units built for Algoma Steel Corporation. One furnishes air for a converter, and two are used for blast furnace

service together with a 75,000 c.f.m. Ingersoll-Rand Turbine-Driven Turbo Blower. When operating continuously, this compressing equipment can deliver approximately 6,000 tons, or the equivalent of 120 fifty-ton carloads of compressed air per day.

Sherbrooke-built Compressors now in service handle air and many commercial gases... require from 5 to 2500 horsepower... deliver from 10 to 15,000 cubic feet per minute... operate at pressures from below atmosphere to thousands of pounds per sq. in. Whether the operating cycle calls for "air by the carload" or a few feet per minute, there is a Canadian Ingersoll-Rand Compressor engineered and built for its job.

Canadian Ingersoll-Rand Co. Limited
head office - MONTREAL QUE. — works - SHERBROOKE QUE.
branches - SYDNEY - SHERBROOKE - MONTREAL - TORONTO - KIRKLAND LAKE - TIMMINS - WINNIPEG - NELSON - VANCOUVER

AIR COMPRESSORS • ROCK DRILLS • HOISTS • PUMPS • BLOWERS • CONDENSERS • PNEUMATIC TOOLS

Electrical and Mechanical Analogies¹

By E. B. FERRELL

SWITCHING RESEARCH

DURING the early war years, engineers of Bell Laboratories were faced with a set of new problems whose quick and satisfactory solution was most important. Normally, as communications engineers, they had dealt with current and inductance and band width and distortion. Suddenly they found themselves worrying about velocity and mass and lag and error. Instead of the problems of speech transmission, they had the problems of gun-pointing and bomb-sighting. Different quantities, different units, different equations, different methods of analysis and investigation. Or are they?

on things and trying to change their position or velocity. A massive object opposes any change in its velocity. The change in velocity that does occur, that is the acceleration, is proportional to the force and inversely proportional to the opposing mass. These are the same relationships as for voltage, inductance, and change in current. The picture of a driver and an opposer are the same. The mechanical equations which say that the immediate result is proportional to the driver and inversely proportional to the opposition have exactly the same form. Since such analogies are found to exist between all

	1	2	3	4	5
	<i>Net Accomplishment</i>	<i>Drivers</i>	<i>Results</i>	<i>Opposers</i>	<i>Giver-uppers</i>
STATIC	<i>Elect.</i> Pot. Energy	E.M.F.	Charge	Elastance	Capacitance
	<i>Mech.</i> Pot. Energy	Force	Distance	Stiffness	Compliance
	<i>Rot.</i> Pot. Energy	Torque	Angular Displacement	Torsional Stiffness	Torsional Compliance
DYNAMIC	<i>Elect.</i> Power	E.M.F.	Current	Resistance	Conductance
	<i>Mech.</i> Power	Force	Velocity	Viscous Friction	—
	<i>Rot.</i> Power	Torque	Angular Velocity	—	—
KINETIC	<i>Elect.</i> Kin. Energy	Magnetic Flux	Current	Inductance	Reluctance
	<i>Mech.</i> Kin. Energy	Momentum	Velocity	Permeance	—
	<i>Rot.</i> Kin. Energy	Impulse Angular Momentum	Angular Velocity	Mass Moment of Inertia	—

An engineer with a tendency to personify the things he works with may think of a voltage as a man with a ramrod trying to stuff charge into a condenser or to push current through a wire. The wire, particularly if it is wrapped on an iron core to form an inductance, opposes any change in the current through it. The rate of change of current in the wire is proportional to the voltage applied and inversely proportional to the opposing inductance.

In exactly the same way, a mechanical force can be thought of as a man pushing

the electrical and mechanical properties, the communications engineer can solve these mechanical problems by his old familiar methods if he just has a word list or dictionary of the new terms he must use.

Such a word list is given below. It shows some of the quantities the communications engineer works with and the analogous quantities of mechanical engineering arranged to indicate the relations among them.

There are three main divisions: static, dynamic, and kinetic. Within each division is a line for electrical quantities, another

¹Courtesy of Bell Laboratories Record.

for linear mechanical quantities, and a third for rotational mechanical quantities. For further clarification, the quantities are divided into five vertical columns. The relations among the five quantities in any one line are exactly the same as those among the five quantities that are given in any of the other eight lines.

In each line, the things we visualize as drivers are in the second column. The immediate results are in the third column. The opposers are in the fourth column. The giver-uppers, or conformers, are in the fifth. The ultimate net accomplishments are in the first. From the mathematical point of view, the first column divided by the second gives the third. The second column divided by the third gives the fourth. Unity divided by the fourth gives the fifth.

The relations among the electrical quantities on one column are the same as the relations among the mechanical quantities in the same column. Current, for example is charge divided by time; and velocity is distance divided by time. Again, momentum or impulse is the product of force and time; and magnetic flux is the product of voltage and time. Some positions in the chart are left blank because there is at present no common name for those particular quantities.

This method of analysis by analogy has a very broad field of application. It has been used with success in the design of recording and loud-speaking systems, in the design of relays, and in the attack on other problems. Perhaps the most striking example is the wartime use of this method by the communications engineer to solve problems involving servo-mechanisms. With these devices, the actual position or velocity of a turret radar antenna is compared with the desired position or velocity, and

the difference between them, or the error, is amplified and used to correct the actual position or velocity. The communications engineer sees in this the perfect analog of a negative feedback amplifier. The position of a hand wheel is the input. The position of the antenna that it controls is the output. The mechanical engineer calls any failure of the antenna to reproduce the motion of the hand wheel an error. The communications engineer recognizes it as distortion. If the antenna will not respond to changes fast enough, the mechanical engineer calls it lag, while the communications engineer considers it a failure to respond to high frequencies, and attributes it to insufficient band width.

By using the concepts, relations and methods of analysis that had been developed by the Laboratories for use in the design of feedback amplifiers, its engineers very quickly designed the servos needed in gun directors, radars and sonars, and achieved servo performance rarely achieved before.

Clichés

POUR
CATALOGUES
REVUES
JOURNAUX
ANNONCES

TÉLÉPHONE BE.3984★

LA PHOTOGRAVURE
NATIONALE
L I M I T É E
282 QUÉST. RUE ONTARIO "PRÈS BLEURY" MONTRÉAL

Service de _____



DESSINATEURS
MODÈLERIE
FONDERIE
ATELIER MÉCANIQUE
SOUDURE

986, rue DeBullion

— MONTRÉAL —

Tél.: PL. 9641