



ÉCOLE TECHNIQUE — MONTREAL — TECHNICAL SCHOOL

Vol. I

MONTREAL

No 4

TECHNIQUE

REVUE INDUSTRIELLE
INDUSTRIAL
REVIEW



OCTOBRE :: OCTOBER
MCMXXVI

La copie **10c** A copy

Éc

Prépa

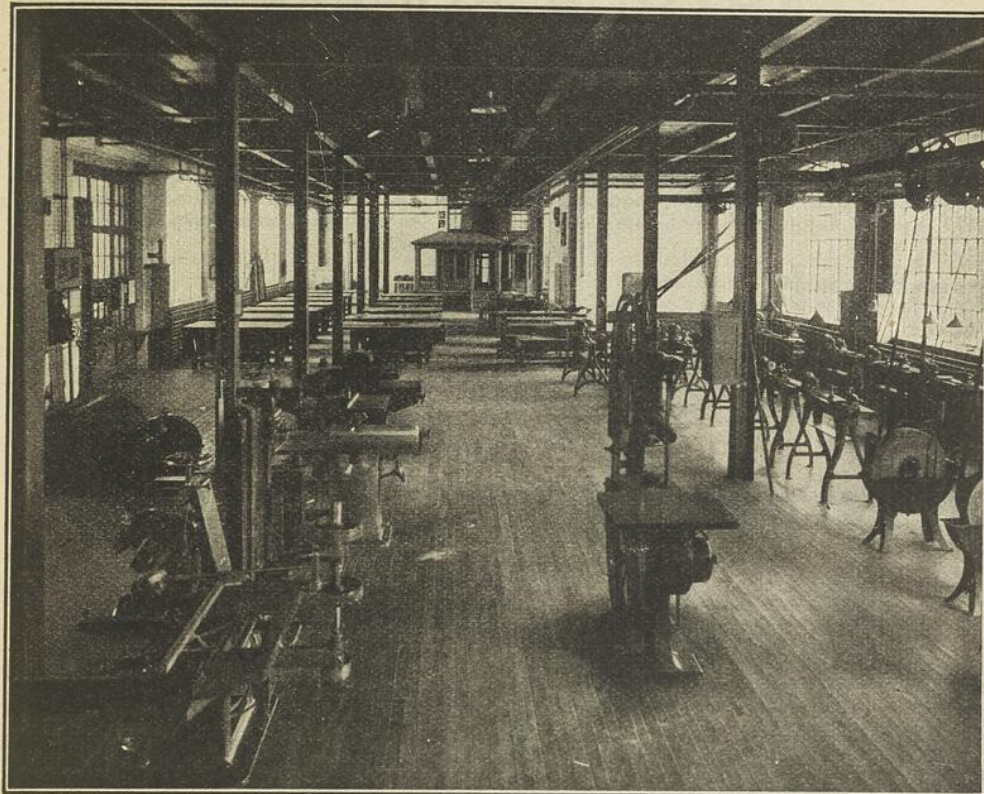
COU

ouillie

COU

raire
chauffa
tion, N
Fonden

Co
l'obten
par le



MENUISERIE

École Technique de Montréal

70 OUEST, RUE SHERBROOKE

Fondée par le Gouvernement de la Province de Québec.
Subventionnée par le Gouvernement Provincial et la Cité de Montréal.

Préparant aux carrières industrielles comme experts, contremaîtres,
chefs d'ateliers, etc.

COURS DU JOUR: Trois années d'études. Enseignement théorique
et manuel. Laboratoires et ateliers des mieux
ouillés. Bourses d'études pour le cours de trois ans.

COURS DU SOIR: Cours libres: Mathématiques appliquées, Dessin
industriel, Electricité théorique et pratique (labo-
ratoires et ateliers), Chimie industrielle, Galvanoplastie, Plomberie sanitaire et
chauffage, Etudes des plans, Estimations en construction, Tracés en construc-
tion, Modelage, Menuiserie, Ebénisterie, Ajustage, Soudure autogène, Forge,
Fonderie, Chaudière à vapeur, Automobile, Imprimerie, etc.

COURS SPECIAUX D'AUTOMOBILE (Jour)

Cours complets de mécanique et d'électricité d'automobile préparant à
l'obtention de la licence de **Mécaniciens en véhicules moteurs** délivrée
par le Gouvernement de Québec.

Prospectus sur demande

Pour tous renseignements s'adresser au secrétariat.

Téléphone: PLATEAU 1513

N.B.—This advertisement will be printed in English in the next issue.

ARTHUR BOURQUE

MANUFACTURIER DE

Portes, châssis, persiennes, jalousies, escaliers, etc.

SPÉCIALITÉ :

Ouvrage en bois dur, ameublement de magasin, bureau, église.
Assortiment complet de noyer noir, acajou, chêne quartier, châtaignier, cèdre rouge pour coffres à fourrure, (red gum), bois rouge de la Californie, aussi assortiment des bois canadiens.

75 rue Salaberry

- - - - -
TEL. SHERWOOD 1757

HULL, P.Q.

KELLY & LeDUC

FERRONNERIE
HARDWARE

70-74 Wellington, HULL, P.Q.

A. Workman & Co. Ltd.

DISTRIBUTORS

Belting, Tools, Vises, Saws, Files,
Iron & Steel Bars, Machine bolts,
Cap Screws, Cold Rolled Shafting, Tool
Steel, Machinist & Carpenters Tools,
Garage Supplies, Mill Supplies,
Blacksmiths Supplies, etc.

300 Sparks St.,

OTTAWA

Téléphone:
Magasin 93
Résidence 277

48, Des Forges

J. B. LORANGER

Etablie en 1908

IMPORTATEUR DE
FERRONNERIES, OUTILS DE
PREMIÈRE VALEUR

SPÉCIALITÉ
OUTILS "STARRETT"

Gros et Détail

Succursale: Cap-de-la-Madeleine

Téléphone 883w

TROIS-RIVIÈRES, QUÉ.
CANADA

COLLE

*qui s'adapte à tous les tra-
vaux et à tous les
besoins :*

Qualité, Service, Adhérence
et Satisfaction toujours

JOINTS de bois franc ou bois mou
PLACAGES
TABLES d'harmonie
ROULEAUX d'imprimerie
BOITES de bois ou de carton
ROUES d'émeri
MOULAGES de statues, etc., etc.

F. Canac-Marquis

Manufacturier de Colle

QUÉBEC

- - -
Can.

ÉDITIONS BEAUCHEMIN

Manuels techniques en langue française avec mesures anglaises.

Manuel pratique des Ingénieurs stationnaires, mécaniciens, chauffeurs et machinistes
par J.-A. Bourbonnière, Examineur du Bureau Central. 1 vol. rel. toile, 4 x 6¼ pcs,
190 pages, nombreuses illustrations \$2.00

**Manuel formulaire pratique — Aide mémoire à l'usage des ingénieurs, mécaniciens,
électriciens, industriels, etc.** par A. Bonnin, Ingénieur-mécanicien — édition augmentée
d'un supplément. 1 vol. rel. toile, 7 x 4¾ pouces, 328 pages, nombreuses illustrations
. \$2.00

**Le système métrique décimal — Conversion de toutes les mesures françaises en mesures
anglaises** par A. de Grandpré. 1 vol. rel. toile, 9 x 6 pouces, 56 pages, 1 planche hors-
texte \$0.50

Nous avons aussi des manuels publiés en France sur les différents métiers
susceptibles d'être consultés avec profit en tenant compte de la différence des
milieux.

Demandez nos catalogues.

Librairie Beauchemin Limitée

30, rue ST-GABRIEL - - - - - MONTRÉAL, P.Q.

*Pour vous tenir au courant du mouvement
scientifique contemporain*

LISEZ ET FAITES LIRE

“La Science Moderne”

REVUE MENSUELLE ILLUSTRÉE

qui publie des articles signés des plus grands noms qui met
à la portée de tous les questions scientifiques les plus élevées.

LIRE LES CHRONIQUES DE RADIO.

Envoi d'un numéro spécimen contre 15 cents.

PRIX DU NUMÉRO: 25 CENTS.

ABONNEMENT: \$3.00

Pour les abonnés de “Technique” l'abonnement est réduit à \$2.50.

Envoyez le montant de la souscription à la Boîte Postale 132, Station N, Montréal.



Etude et composition décorative d'un élève du cours de sculpture

*Et l'art, ornant depuis sa simple architecture,
Par ses travaux hardis surpasse la nature.*

(Boileau)

PROVINCE DE QUEBEC

Secrétariat de la Province.

Ecole des Beaux Arts de Québec

37, RUE ST-JOACHIM, 37

Directeur, Jan Bailleul.

□ □

Enseignement Gratuit

L'Ecole est ouverte aux jeunes gens et aux jeunes filles.

L'enseignement comprend:—

Architecture, Sculpture, Peinture, Gravure (eau forte), Art décoratif.

1°. — **Architecture:**— Formation d'architectes diplômés, (5 ans d'étude), pour les dessinateurs, menuisiers, ingénieurs et tous les entrepreneurs industriels, etc., etc., architecture pratique (cours du soir).

2°. — **Dessin, Peinture, Aquarelle.**

3°. — **Sculpture statuaire et ornementale.**

4°. — **Art décoratif (théorique et pratique).**

Nous donnons à l'Ecole des Beaux Arts de Québec, une grande importance au développement des Arts décoratifs, avec adaptation aux métiers.

Etude pour le papier peint, les soieries, la céramique, le verre, les vitraux, etc., etc.

5°. — Cours oraux et spéciaux: Sciences appliquées à l'architecture. Descriptive, Perspective, Statique Graphique, Mathématiques, etc., etc. Anatomie artistique, histoire de l'art et de dessin à main levée.

LES COURS ONT LIEU DU 1er OCTOBRE A LA FIN DE MAI

L'inscription des élèves, commence du 1er juin au 1er octobre.

ÉCOLE TECHNIQUE de HULL

Ouverte en octobre 1924

Destinée à une population canadienne-française de 85,000 âmes répartie entre Ottawa et Hull

HULL compte, en 1926, 38,000 âmes, (3eme ville de la province de Québec) possède plus de 30 industries dont la principale est la manufacture de pulpe, papier et allumettes Eddy.

Avec les 1,700,000 C.-V. disponibles sur les rivières Ottawa et Gatineau, Hull est le plus grand centre de production d'énergie hydro-électrique de l'Amérique du Nord.

L'École technique de Hull offre, en un cours bilingue de trois années, l'enseignement théorique et la formation manuelle dans les spécialités suivantes:

AJUSTAGE

MENUISERIE

MODELAGE

FORGE

FONDERIE

ÉLECTRICITÉ

Rétribution mensuelle: { \$1.50 en première année
\$2.00 en deuxième année
\$3.00 en troisième année

Un cours abrégé de 12 semaines offre la formation théorique et pratique aux mécaniciens de garage.

COURS DU SOIR GRATUITS

Etablis en 1924

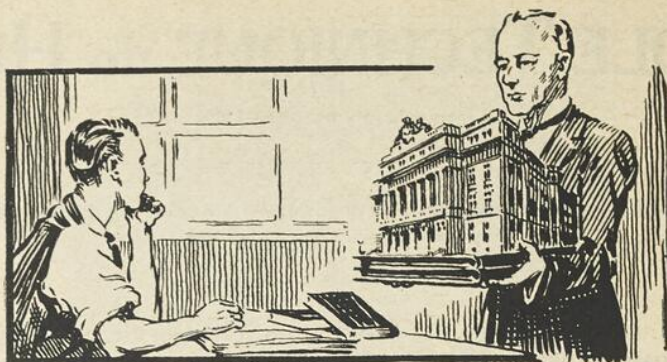
DE 7.30 A 9.30 HEURES P.M.

(1er OCTOBRE-AVRIL)

Ajustage.....	40	Leçons de 2 heures
Menuiserie et modelage.....	40	“ “
Dessin.....	40	“ “
Électricité.....	40	“ théoriques de 2 heures
“	20	“ pratiques “
Automobile.....	25	“ théoriques et pratiques
“	40	“ pratiques

COURS NOUVEAUX OFFERTS EN OCTOBRE 1926:

Chimie industrielle (Pulpe et Papier).....	40 leçons
Plomberie.....	40 leçons
Électricité de l'automobile.....	20 leçons



“L'ÉCOLE CHEZ SOI”

A tous ceux qui ne peuvent suivre
ses cours du jour et du soir

L'École des Hautes Études Commerciales de Montréal

(Affiliée à l'Université)

OFFRE SES

Cours par Correspondance

Comptables, employés de banque ou autres salariés
du commerce, de l'industrie et de la finance, qui
désirez améliorer votre sort, augmentez votre com-
pétence professionnelle en suivant ces cours!

PROSPECTUS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE.

École des Hautes Études Commerciales
de Montréal,
Coin Viger et St-Hubert,
Montréal.

DETACHEZ CE COUPON

Adressez-moi par retour du courrier votre Brochure “L'ÉCOLE CHEZ-SOI” que
je pourrai garder sans aucune obligation de ma part de suivre vos cours.

- | | | |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Comptabilité | <input type="checkbox"/> Langue anglaise | <input type="checkbox"/> L'anglais commercial |
| <input type="checkbox"/> Économie politique | <input type="checkbox"/> Le français commercial | <input type="checkbox"/> Le droit commercial |

Nom.....Occupation.....

Adresse.....

TECHNIQUE

REVUE INDUSTRIELLE

Parait en
février, avril, juin, octobre et décembre

Le Numéro:10

Abonnement:

Canada (par année) .50
Etranger (" ") 1.00

INDUSTRIAL REVUE

Published in
February, April, June, October, December

One copy:10

Subscription:

Canada (per annum) .50
Other Countries (" ") 1.00

publiée sous le patronage de

Hon. ATHANASE DAVID

et sous la direction de

AUGUSTIN FRIGON

Directeur Général de l'Enseignement Technique dans
la Province de Québec.

Published under the patronage of

Hon. ATHANASE DAVID

and under the direction of

AUGUSTIN FRIGON

General Director of Technical Education in the
Province of Quebec.

Rédacteur en chef, (section française):
GUSTAVE-H. CINQ-MARS

Rédacteur en chef, (section anglaise):
IAN McLEISH

Directeur de publicité:
JEAN-M. GAUVREAU

Trésorier:
LOUIS LARIN

Région de Québec:

Rédacteur:
A.-V. DUMAS

Directeur de Publicité:
H. TALBOT

Chief Editor, (English Section):
IAN McLEISH

Chief Editor, (French Section):
GUSTAVE H. CINQ-MARS

Publicity Director:
JEAN M. GAUVREAU

Treasurer:
LOUIS LARIN

Quebec District:

Editor:
A. V. DUMAS

Publicity Director:
H. TALBOT

Adresser toute correspondance:
70, rue Sherbrooke ouest, Montréal

TECHNIQUE

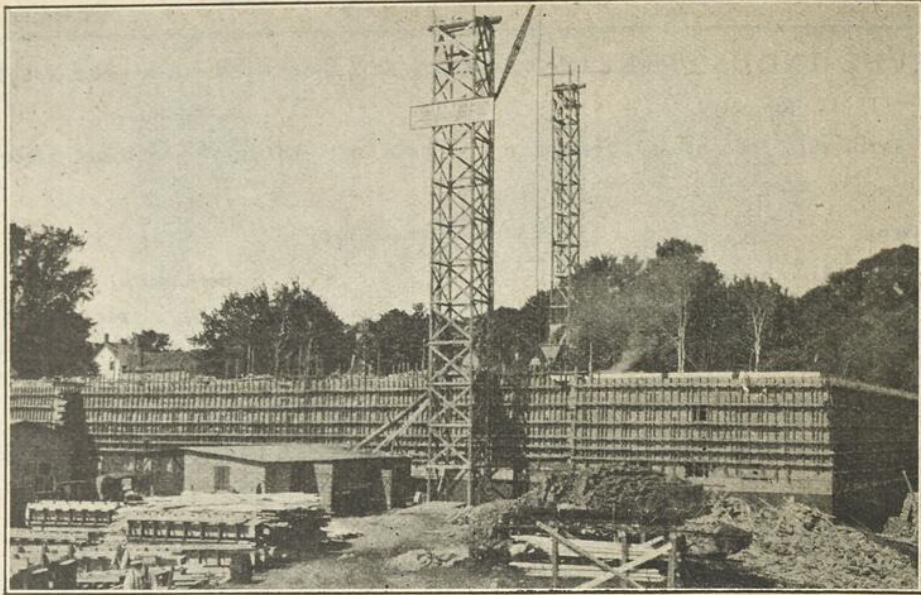
Address all correspondence to:
70 Sherbrooke St., west, Montreal

Octobre 1926

SOMMAIRE — SUMMARY

October 1926

La formation technique. — <i>Beaudry Leman</i>	1
The Manufacture of Aluminum at Shawinigan Falls — <i>Canadian Chemical Journal</i>	2
Some features of the Telephone Industry. — <i>L. St. J. Haskell</i>	3
La dureté des métaux. — <i>Elzéar Gougeon</i>	6
Pipe Joints. — <i>Lucien Cowan</i>	11
L'Industrie du verre — <i>Par H. J.</i>	15
Quantity surveying. — <i>John Wilson</i>	21
L'Audion. — <i>Hector F. Beaupré</i>	23
Protection Apparatus in Industry. — <i>M. E. Henderson</i>	25
Fabrication de l'acier. — <i>Emile Drolet</i>	27
Coupled Oscillations of a Helical Spring — <i>A. Sommerfeld</i>	31
Construction of Better Fireplaces. — <i>Henry P. Boynton Agency</i>	35
L'Utilisation des métaux légers.....	38
Reinforced Waterproof Building Paper. — <i>American Reenforced Paper Co.</i>	39
The Thermoter — <i>J. T. Rowe</i>	41
Otis King Calculator. — <i>A. S. Aloe Company</i>	44
Our Graduates.....	44
Questions & Réponses — Questions & Answers.....	45
Practical Pointers on good construction from the man on the job.....	46



Construction de l'École Normale,
Sherbrooke, Qué.

J.-O. Marchand et C.-N. Audet,
Architectes-Associés

Rév. Soeurs de la Congrégation de Notre-Dame, Propriétaires.

COLLET FRÈRES LIMITÉE

INGÉNIEURS CONSTRUCTEURS

ET

ENTREPRENEURS GÉNÉRAUX

ECOLE DES BEAUX ARTS	Montréal
WHARF OFFICE BUILDING	Commissaires du Hâvre
ECOLE NORMALE	Sherbrooke, Qué.
CLUB ST-DENIS	Montréal
CLUB LAVAL-SUR-LE-LAC	Laval-sur-le-Lac, Qué.
INSTITUT PEDAGOGIQUE	Montréal
TOURNAINE, CONCIERGERIE	Montréal

La formation technique

Par BEAUDRY LEMAN

Gérant-général de la Banque Canadienne Nationale

PERSONNE ne songerait à nier la nécessité d'une bonne formation dans le domaine de l'activité intellectuelle. L'éducation, en développant les facultés et les aptitudes du jeune homme, le met en mesure de remplir le mieux possible les devoirs de l'état qu'il a choisi. La valeur du diagnostic et des traitements du médecin, des plaidories de l'avocat, des contrats du notaire, des avis du banquier, dépend uniquement de la compétence, c'est-à-dire du savoir et de l'expérience de ceux qui exercent ces diverses professions. Dans le domaine de l'activité matérielle, une bonne formation, pour être différente, n'en est pas moins nécessaire.

L'avènement du machinisme a donné lieu à deux grandes erreurs. On a pensé d'abord que la machine allait remplacer l'homme et réduire les masses au chômage. Cette appréhension était telle dans certains pays, que la foule se livra à des actes de sabotage. Mais on constata bientôt que, tout au contraire, l'outillage mécanique, en accroissant la production et en abaissant le coût, augmentait largement la consommation et fournissait du travail à un nombre beaucoup plus considérable d'ouvriers. On a cru ensuite que la machine, qui allait supplanter l'artisan, n'exigerait des hommes qui n'auraient plus qu'à la surveiller aucune habileté particulière. Mais cette seconde erreur s'est bientôt dissipée à son tour. L'outillage mécanique, qui est très coûteux, qui consomme un gros volume de matériaux et de combustible, et qui fonctionne avec rapidité et précision, n'est profitable que s'il est mis en oeuvre avec une technique rigoureuse. Le perfectionnement constant des machines demande des connaissances de plus en plus étendues de la part de l'ouvrier qui a l'ambition d'avancer. Il y a, dans toutes les branches de l'industrie, de véritables spécialités. Ces spécialités sont accessibles à ceux qui ont reçu une bonne formation technique ou aux sujets possédant des dons exceptionnels. Les autres ne peuvent guère prétendre qu'au travail de manoeuvre ou autres emplois subalternes.

L'enseignement technique offre aux ouvriers des avantages évidents. Il leur permet d'accroître leur rendement et d'élever la qualité, ce qui se traduit pour eux par des argumentations de salaire et un

avancement rapide. Parfois même, il permet aux mieux doués, sinon d'inventer une machine ou un procédé, du moins de perfectionner un organe ou une pièce, d'améliorer une méthode ou une opération, et de faire valoir ainsi l'importance de leurs services, soit en augmentant le volume de la production, soit en diminuant son coût. Cet aspect de l'enseignement technique présente un intérêt tout particulier dans notre province où l'ouvrier a souvent beaucoup d'imagination et d'ingéniosité.

On voit tout de suite le profit que l'industrie tire du perfectionnement de la main-d'oeuvre par la diffusion de l'enseignement technique. On aurait tort de croire, cependant, que seul le patron y trouve son compte. Du reste, il serait peut-être à propos, en passant, de reviser l'idée un peu surannée que l'on se fait trop souvent de l'être assez mal défini qu'on appelle "le patron". Un grand nombre d'entreprises au Canada sont exploitées maintenant par des sociétés par actions, et l'on s'efforce depuis quelques années de distribuer le plus largement possible les actions des sociétés. Les actionnaires, véritables propriétaires des entreprises, sont aujourd'hui légion. Toute amélioration apportée à l'industrie ainsi démocratisée profite donc au grand nombre des actionnaires. Elle profite encore davantage à la masse des consommateurs, puisque toute économie réalisée dans la production tend à provoquer une baisse des prix, de même que tout gaspillage retombe, sous forme de hausse, sur le consommateur.

L'enseignement technique est au service de l'intérêt public. Il est peu de pays où le besoin s'en faisait sentir plus vivement qu'au Canada, où abondent les richesses naturelles et les forces hydrauliques. Son développement a coïncidé très heureusement avec la formation de capitaux importants. La diffusion de l'enseignement technique est appelée à contribuer dans une large mesure au progrès économique du pays. C'est en formant de meilleurs ouvriers, de meilleurs contremaîtres, une élite de techniciens — et l'on trouvera d'excellents éléments dans la province de Québec — que nous nous mettrons en et articles que nous exportons, et de réduire le volume des objets manufacturés que nous importons et que nous pourrions fabriquer nous-mêmes.

état de tirer un meilleur parti de nos ressources, d'élaborer sur place une plus forte proportion de nos matières premières,

d'augmenter le volume de notre production et d'en abaisser le coût, d'apporter une plus grande variété dans les produits

The Manufacture of Aluminum at Shawinigan Falls

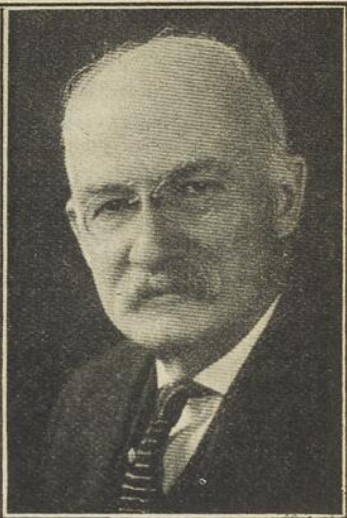
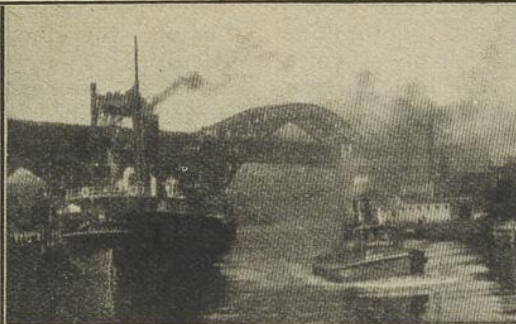
(Extract from *Canadian Chemical Journal*).

THE aluminum of commerce is produced by the electrolytic reduction of aluminum oxide (Al_2O_3), the process being that invented by the late Charles M. Hall, in which the aluminum oxide is dissolved in a fused bath consisting of a mixture of aluminum fluoride with the alkaline and alkaline earth fluorides. Mr. Hall was the first to discover that alumina is soluble in such fluoride baths and that the metal can be isolated therefrom by electrolysis, and this discovery is the basis of the aluminum industry as it exists to-day. The actual reduction is carried on in large rectangular iron pots having carbon linings, the bath with the dissolved alumina lying in a cavity in this carbon lining, which constitutes the cathode of the electrolytic cell. Suspended within the cavity is a large number of carbon electrodes carried by a suitable structure located above the pot. The use of a carbon lining in the pot is necessary because carbon is the only known material which will resist the attack of the fluoride bath. The carbon anodes serve the double purpose of leading the current into the bath and of chemically combining with the oxygen set free by the electrolysis, thus preventing the re-combination of the liberated oxygen with the aluminum formed. As each of these pots consumes only a few volts, the pots are connected in series with each other to form a circuit of sufficiently high voltage to permit the transmission of the power from the power houses to the pot circuits with reasonably low loss in transmission. In operation the bath is first fused by drawing arcs between the ends of the carbon electrodes and the carbon lining and introducing it gradually into these arcs. When a sufficient quantity of the bath has been fused, alumina is added and dissolves in the fused bath and the electrolysis begins. The process is carried on at a temperature of about 1,000 degrees C and as aluminum melts at 656 degrees C it is deposited upon the carbon bottom of the pot in molten form, and is periodically withdrawn from the pot by tapping, when a sufficient quantity of it

has accumulated for that purpose. The oxygen liberated from combination with the aluminum is set free in contact with the carbon anodes and combines with them to form C^{O_2} and C^{O} , in which forms the oxygen passes out of the bath. The carbon anodes are consumed by this chemical reaction and have to be renewed as fast as consumed. The aluminum, after being tapped from the pots, is poured into a mixing ladle where the metal from several pots is assembled and permitted to stand for some time to cause separation of entrained bath material and oxide. After this separation has occurred, the metal is skimmed and poured into ingot form ready for shipment.

The works of the Aluminum Company of Canada, Limited, at Shawinigan Falls has always supplied nearly all of the aluminum used in Canada and a very large proportion of the metal which is exported from North America to Europe and other parts of the world. The production of aluminum conductors at Shawinigan Falls began in 1904, and nearly all of the important aluminum transmission lines in Canada have been made there.

In addition to this plant at Shawinigan Falls the Aluminum Company of Canada, Limited, has a fabricating plant located at Toronto. This fabricating plant contains a rolling mill for the production of aluminum sheet, a plant for the production of aluminum cooking utensils, and for the fabrication of other forms of stamped and spun goods, a casting plant for the manufacture of aluminum castings, and a job shop for the manufacture of aluminum tanks and other aluminum products. One of the products which the Toronto works is well adapted to produce and which is of especial interest to the chemical industry, is the complete aluminum equipment necessary to the production of nitric acid by the various synthetic nitric acid processes which are in modern use. All of the metal used in this plant is supplied by the Shawinigan Falls works of the Aluminum Company of Canada, Limited.



Transmission of pictures over telephone lines, April 13, 1924.

Research Laboratories, American Telephone and Telegraph Company and Western Electric Company Incorporated

W. E. S.

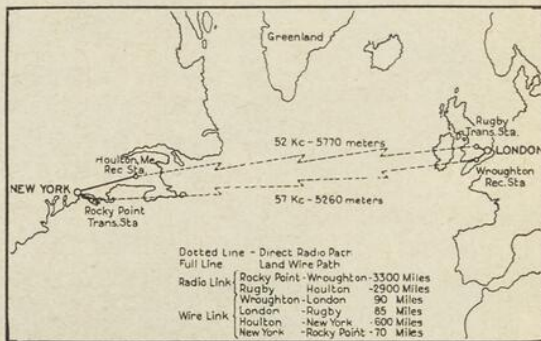
Some Features of the Telephone Industry

By L. ST. J. HASKELL.

Assistant to the Vice-President Bell Telephone Company of Canada, Limited.

IN the telephone business, more than one man in nine holds a supervisory position, while in most other industries only one man in twenty is a supervisor. This is one of the most noticeable features of the telephone industry and is due very largely to the nature of the work and to the great area covered by the telephone plant. In a factory all the activities are concentrated in a comparatively small space which makes possible very efficient supervision and tends to reduce to a minimum the demands upon the independent judgment and initiative of the workman. On the other hand, telephone equipment is distributed over the length and breadth of the land; the whole country is the workshop of the telephone man, who must depend very largely upon his own adaptability and good judgment in his work. The nature of the work thus requires that only the best type of vigorous, trustworthy and intelligent men be employed, and at the same time, it makes possible opportunities of advancement seldom equalled in any other industry.

The telephone was invented just fifty years ago by Dr. Alexander Graham Bell, and although the first instrument was made in the United States, much of the preliminary experimenting was done in



Atlantic Cable Lines

Brantford, Ontario. The early instruments were very weak and, with the old single wire grounded circuits, the undesirable noises were a great handicap. How-

ever, these troubles were gradually overcome. The invention of the microphone transmitter enabled much stronger voice currents to be used, and the introduction of the two wire all metallic circuit in place of the grounded circuits made the instrument much less noisy. The next great advance came with the development of hard drawn copper wire which made long distance telephony a possibility, and then a new difficulty, namely, inductive interference or cross talk, began to assume importance. For example, the first long distance line in the Province of Quebec ran from Lachine to Montreal, along the Lachine Canal. There were two circuits and in order to reduce the interference between them the cross arms were made 10 feet long and the wires tied to the extreme ends. This problem of cross talk was eventually solved by the method of transposing the wires at regular intervals so that the voltage induced in one conductor of the circuit would balance and counteract that induced in the other. The most recent development in long distance transmission was the adaptation of the vacuum tube (similar to a radio tube) to transmission work. The vacuum tube "repeater" is used to amplify the voice currents, which have been weakened by the line losses, and as a result we can now talk across a continent almost as easily as we can across the street.

The whole history of the telephone is a story of achievement in the face of great difficulties. Fifty years ago the telephone was called a scientific toy by some of the scientists of that day, and now it touches the lives of everyone and has made "Neighbours of Millions". In Quebec alone, 196 telephone companies employ about 6,500 people, control over 210,000 telephones and answer an average of 1,800,000 calls per day.

It may be of interest to learn a little about the organization which handles most of this tremendous volume of business and maintains, in a high state of efficiency, the delicate and complicated equipment required, the Bell Telephone Company of Canada.

There are three main "operating" departments: The Commercial Department, the Traffic Department and the Plant Department. Each of these departments has its headquarters in Montreal, and all come under the control of the General Manager. In addition to these there are two departments whose function is largely advisory, namely the Engineering Department and the Accounting Department. The Engineering Department decides on all matters pertaining to the design of equipment, the preparation of estimates, etc., and the Accounting Department studies costs and related



Typical Manual Exchange

subjects and prepares statistics for the use of the organization. The very important matter of financing the company and arranging for an adequate supply of money for its needs is in the hands of the Financial Department. Finally the Executive Department under the direction of the President acts as the guiding force of the organization as a whole and decides the company policy.

To return to the operating departments: The Commercial Department deals with the public; their job is to sell telephone service, to explain to subscribers how the company can serve them. They look after the collection of revenue, and are also responsible for any advertising which is done by the Company.

The Traffic Department is concerned with the handling of 4,000,000 calls per day and the problems arising therefrom. It is no small matter to so arrange the switchboard and schedule the working hours of the operators that each girl shall have a steady flow of calls to answer. She

must not be subjected to the strain of too great a load of calls since that would cause delay and unsatisfactory service.

On the other hand to leave the girl with too little to do would be inefficient and would increase the operating costs. Furthermore, the welfare of the operators is of first importance. They must be happy and contented, otherwise the "Voice with a Smile" which comes so cherrily over the line would soon lose its freshness and spontaneity.

The Plant Department is the one most likely to interest Technical School men. This department is responsible for the maintenance of the equipment, the installation of telephones and the placing of cables both aerial and underground. There are three subdivisions in the Plant Department, namely, the Maintenance, the Installation and the Construction Departments.

The Maintenance Department, as its name implies, is responsible for the condition of the equipment and employs the



Splicing Telephone cable in a manhole beneath the street

following classes of men: The Central Office men who maintain the relays and switchboard equipment in good condition, and make any adjustments and changes which may be necessary. The Test Board men who locate any faults on lines which are reported in trouble, and the Inspectors who are the outside "Trouble" men, and whose job it is to clear all trouble except when it happens to be located inside the cable or in the Central Office.

The Installation Department instals telephones and private switchboards. The junior installer usually works in residential districts putting telephones into subscribers houses; the more experienced men are placed on private switchboard work which is considerably more intricate. The "Senior Installers" are supervisory workmen in charge of six installers and are responsible for the efficient handling of the day's work.

The Construction Department has two sections, the Aerial and the Cable. The Aerial section is responsible for the erection of aerial cables and lines, and the Cable section for the placing of cable, cable splicing and testing. This work is all outside and some of it is fairly heavy, so

that the Construction Department employees must be robust and healthy. The cable splicer is probably the most highly skilled worker in this department. When you realize that a 1200 pair cable containing 2400 conductors, is enclosed in a sheath whose outside diameter is about $2\frac{3}{4}$ inches in diameter, it is obvious that to make a neat and effective splice is a delicate operation. The cable splicer usually works with one helper, and is in a position of considerable responsibility, since upon the quality of his work depends the successful functioning of a very expensive cable.

Throughout the Plant Department the qualities of independence and reliability are most important. During most of his working hours the telephone man is either working alone or with a very small group, and it is therefore essential that he be not only skillful with his hands, but able to use his head. His job gives him ample opportunity to show his ability and demands from him a high degree of perseverance, skill and intelligence. It is in fact a job which should appeal to a real man who wishes to feel that he is of some use in the world.

La dureté des métaux (Suite)

Par ELZEAR GOUGEON,
Diplômé de l'Ecole Technique de Montréal.

La méthode Rockwell

Le degré de dureté Rockwell est basé sur la différence de profondeur d'impression faite par une pointe ou une sphère, sous une grosse charge, et la profondeur d'impression produite par la même pointe ou sphère sous une charge plus petite.

Sans déplacer le spécimen dont on veut connaître la dureté, la charge mineure est appliquée et tout de suite la charge majeure et le degré de dureté est enregistré sur un cadran.

Pour éliminer les erreurs dans la mesure de la profondeur dues aux imperfections de la surface du spécimen, l'instrument Rockwell est construit de telle façon qu'il se produit deux impressions superposées l'une sur l'autre, une sous une charge

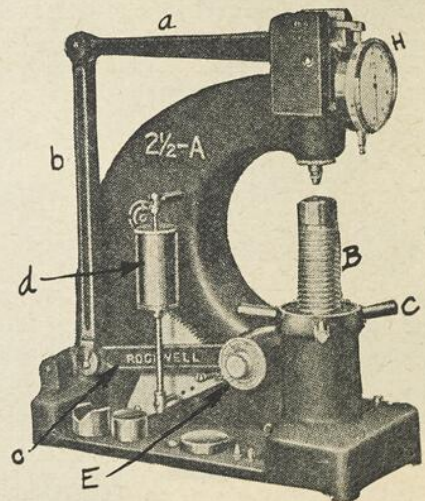


Fig. 1

mineure de 10 kgs. et l'autre sous une charge majeure de 100 kgs. quand une sphère de $\frac{1}{16}$ " de diamètre est employée, ou 150 kgs. pour la charge majeure quand le cône de diamant de 120° d'angle est employé.

La machine Rockwell est un mécanisme de poids et leviers. (a, b, c fig. 1). On sait que dans la détermination de la dureté des métaux les plus mous au moyen de mesure de l'impression la charge doit être appliquée graduellement. Chaque machine Rockwell est donc pourvue d'un cylindre retardateur à l'huile (d), qui contrôle l'application de la charge et est ajustable de sorte que la charge peut être appliquée en moins de 2 secondes ou aussi graduellement que l'on veut. Sur les métaux mous la charge est ordinairement appliquée en 6 secondes. Les figs (1) et (2) nous montrent le modèle $2\frac{1}{2}$ A Rockwell et ne demandent pas d'explication.

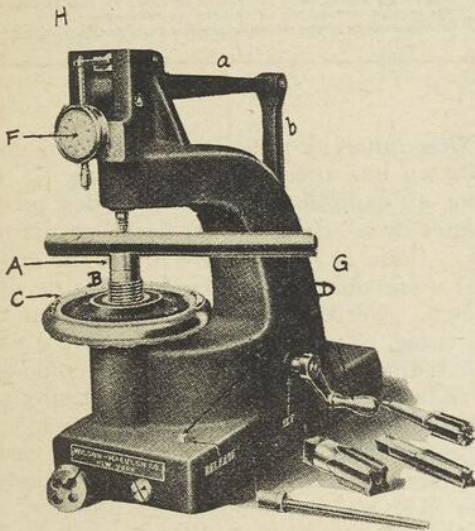


Fig. 2

Manière de procéder.—Après avoir convenablement placé le spécimen sur le support (A) de la vis (B), celle-ci est élevée au moyen de la roue (C) jusqu'à ce que le spécimen vienne en contact avec la sphère ou le cône, et encore un peu plus jusqu'à ce que l'aiguille du cadran demeure verticale. A ce point là une charge de 10 kgs. est appliquée sur le spécimen. Ici l'opérateur amène la flèche marquée "Set" sur le cadran, voir (Fig. 3) parallèle avec l'ai-

guille. L'opérateur pèse ensuite sur le déclencheur marqué "Release" (D), à droite de la machine. Ce mouvement déclenche le poids (E) et applique la charge majeure. L'aiguille (F) tourne à mesure que la sphère ou pointe pénètre dans le métal. Aussitôt que l'aiguille s'est arrê-

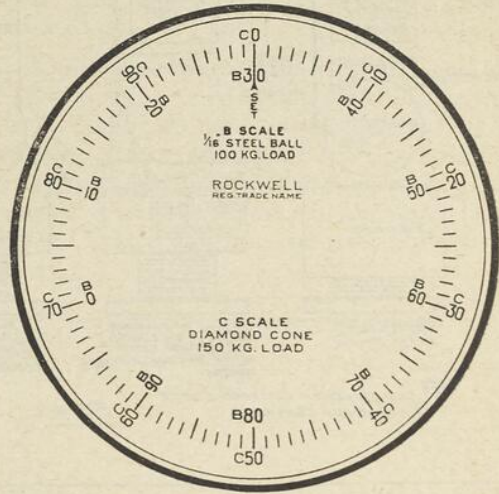


Fig. 3

tée, on tourne la manivelle (G) une fraction de tour; ce mouvement lève le levier du poids (E) et enlève la charge majeure sur le spécimen. Remarquons que la charge mineure est toujours appliquée et que l'aiguille est stationnaire vis à vis le chiffre de la dureté de la pièce, et elles demeureront ainsi, tant que le spécimen ne sera pas déplacé entre la pointe et la vis. La Fig. 4 représente le cycle d'opération d'une machine Rockwell.

Avantages et désavantages.—1. **Avantages:** machine rapide à impression très petite; elle ne marque pas sensiblement les pièces; elle donne la dureté directement. Par contre, la sphère étant de petite dimension, il faut faire plusieurs essais sur une même pièce pour avoir une bonne moyenne.

Echelles "Rockwell".—Quand la sphère de $\frac{1}{16}$ " de diamètre est employée, le degré de dureté obtenu est précédé de la lettre (B) et quand on emploie le cône à pointe de diamant, il faut se servir de l'échelle (C) de la Fig. 3.

sphériques, tel que sur la figure (1), un chronomètre (stop watch), un niveau circulaire très sensible, une pièce de verre plane et des spères additionnelles pour rechange. L'instrument (Fig. 5) pèse 2 ou 4 kgs (4.4 ou 8.8 lbs). Le 4 kgs. est employé pour usage général et avec sphère d'acier. Le 2 kgs. est employé soit avec sphère d'acier ou de rubis, mais son usage est surtout pour matériaux très durs, tels que: verreries, porcelaines, pierres précieuses, etc. Les lectures des deux instruments sur l'acier trempé sont les mêmes.

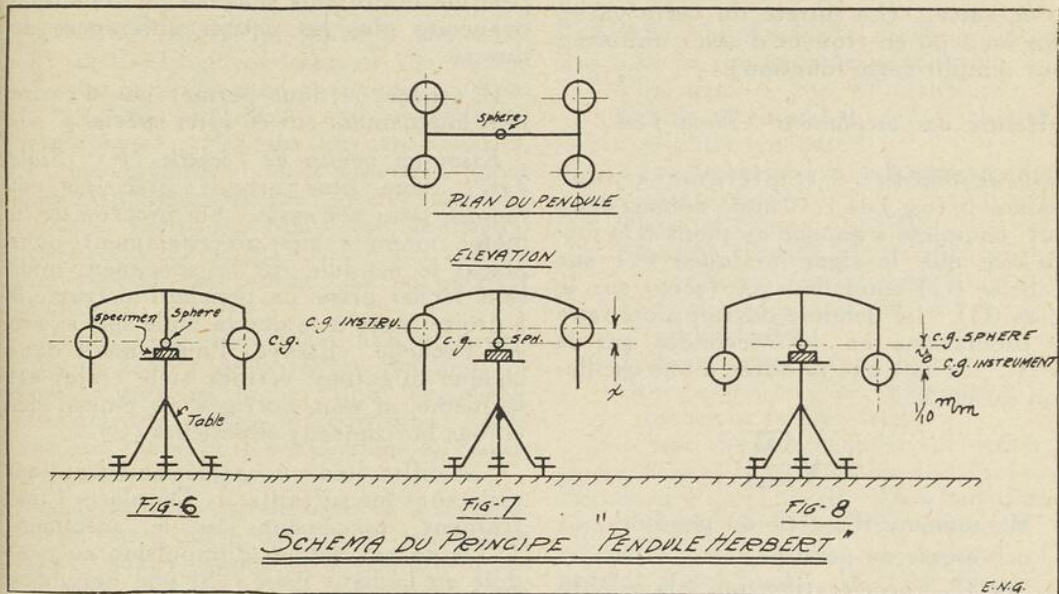
Echelles Herbert de dureté.—La méthode "Herbert" a deux échelles de dureté; l'échelle des oscillations, et l'échelle de dureté proprement dite.

L'échelle des oscillations (Time Hardness) donne ni plus ni moins que les périodes

d'oscillation du pendule ayant la sphère comme pivot et oscillant sur un spécimen de niveau.

L'échelle de dureté (Scale Test) est l'angle parcouru par l'instrument sur un spécimen, quand la bulle est à zéro et qu'on le relache, l'instrument s'arrêtera après avoir parcouru un angle que l'on lira sur l'échelle (F). Ces deux méthodes sont bien différentes l'une de l'autre.

Equilibre neutre.—L'instrument est dit "en équilibre neutre", lorsque le (c.g.) de l'instrument coïncide avec le (c.g.) de la sphère. Pour cela il faut que l'instrument soit placé sur une surface bien dure et de niveau. La fig. 6 fait voir schématiquement l'état d'équilibre neutre de l'instrument.



En ajustant l'instrument au neutre on se rappellera que: une oscillation régulière du pendule indique que le (c.g.) de l'instrument est plus bas que le (c.g.) de la sphère, et qu'une tendance persistante de demeurer couché dans n'importe quelle direction et position indique que le (c.g.) est plus haut que le (c.g.) de la sphère. Ces deux cas sont illustrés sur Fig. 7 et 8 respectivement. Prenez la pièce de verre et le trépied fournis avec l'instrument, mettez de niveau en vous servant d'un galet sphérique "ball bearing" 1/4" de diamètre. Placez le zéro du poids (D) avec le zéro de l'échelle verticale (c.g.). Placez

le pendule gentiment et verticalement SUR LE VERRE et notez ses mouvements, si le pendule penche plus dans une direction que dans une autre, corrigez au moyen des écrous (C) pour l'équilibre horizontal. Si après cet ajustement le pendule a une tendance à demeurer couché disons du côté de l'opérateur, couchez l'instrument dans le sens opposé et s'il demeure ainsi le (c.g.) est au-dessus du (c.g.) de la sphère. Ceci peut être corrigé de deux façons, en élevant la sphère au moyen du collet (B) ou en baissant le (c.g.) au moyen des écrous verticaux (C).

Quand on a obtenu l'équilibre neutre, le pendule devrait demeurer dans n'importe quelle position qu'on le place, mais il n'est pas absolument nécessaire d'avoir un équilibre parfait, une approximation est suffisante.

Une fois l'équilibre neutre obtenu, il s'agit de donner une longueur au pendule, car x et $y = 0$ pour équilibre neutre. Donc pour que les résultats soient uniformes, il faut une longueur de pendule conventionnelle et celle-ci est égale à 1/10 mm., c'est-à-dire que le (c.g.) de l'instrument est 1/10 de mm. plus bas que le (c.g.) de la sphère, voir Fig. 8, cet ajustement s'appelle "Standard Setting".

Le principe de mesure de cet instrument est le suivant: lorsque la longueur du pendule est de 1/10 de mm., la durée d'oscillation doit être de 10 secondes quand placée sur le verre. (La dureté du verre varie, mais on a pu en trouver d'assez uniforme pour remplir cette fonction).

Mesure des oscillations (Time Test)

Façon de procéder.—Premièrement pour abaisser le (c.g.) de 1/10 mm., donnez deux tour complets à gauche au poids (D) jusqu'à ce que la ligne marquée 0.1 sur l'échelle (G) coïncide avec (zéro) sur le poids (O). Le pendule devrait alors faire 10 oscillations en 100 secondes sur le verre. On sait que la durée d'une oscillation est égale à

$$T = \sqrt{\frac{M}{mgl}}$$

M = moment d'inertie du pendule.

m = masse du pendule.

g = 32.2 accélération due à la gravité.

l = longueur du pendule.

M, m, et g étant constant, il s'en suit que

$T = K \sqrt{\frac{l}{V}}$ donc la durée d'oscillation augmente si on diminue l et diminue en augmentant l. La mesure au moyen des oscillations est la plus utile; elle s'exécute facilement, et assez rapidement, les résultats sont uniformes et constants et ne demande pas une préparation spéciale des spécimens.

Pour faire un essai, prenez le pendule avec les deux mains, placez le sur le spécimen avec les niveaux (E) et (H) bien aux centres, déposez sur le spécimen gentiment.

Si ce dernier est de niveau, la bulle dans (E) demeurera tout près de 50 sur (F) ou voyagera de quelques degrés. Si le pendule oscille, ne le touchez pas, s'il demeure stationnaire, touchez le avec une plume d'oiseau (fournie avec l'instrument) jusqu'à ce que la bulle voyage de 5 à 10 degrés sur l'échelle. Ignorez les 3 ou 4 premières oscillations, et au moyen du chronomètre, comptez les 10 ou 5 autres, en multipliant par 2 dans le cas de 5 oscillations; le temps en secondes sera la mesure de la dureté de ce spécimen. La durée de 10 oscillations sur l'acier très dur sera 80 secondes, 30 secondes sur l'acier mou, 12 secondes sur le laiton, et 3 secondes sur le plomb.

On peut aussi opérer avec le (c.g.) de l'instrument au-dessus du (c.g.) de la sphère pour matériaux très durs, le pendule étant plus sensible on remarque beaucoup plus les petites différences de dureté.

(L'espace ne nous permet pas d'écrire plus longuement sur ce sujet spécial.)

Essai au moyen de l'échelle (F) Scale Test.—Une plus grande précision est requise pour cet essai. On procède de la même manière que précédemment pour placer le pendule sur le spécimen, mais sans lacher prise, on penche l'instrument à droite jusqu'à ce que la bulle soit à zéro sur l'échelle. Essayez l'instrument dans chaque direction, vérifiez si le trajet est le même, si non, corrigez au moyen des écrous horizontaux supérieurs (C).

Les difficultés rencontrées en faisant cet essai sont les suivants: 1. De placer l'instrument doucement sur le spécimen; 2. De ne pas donner d'impulsion au pendule en lachant prise. Si une impulsion lui est donnée, la bulle dépassera le bout de l'échelle: donc aucune lecture: choisissez un autre endroit sur le spécimen et recommencez. Les degrés suivants seront obtenus:

97 sur le verre (standard scale setting).

90 sur l'acier dur.

45 sur l'acier mou.

5 sur le laiton mou.

5 sur le plomb.

Préparation des specimens.—Une bonne surface de niveau, polie est préférable, vu que la sphère n'a qu'un (1) m/m de diamètre, et que l'instrument pèse 2 ou 4 kgs. La sphère pénétrera dans le métal plus ou

moins suivant que le métal est mou ou dur. Si le métal est dur, l'angle parcouru sera plus grand, la durée d'oscillation plus grande aussi et vice-versa pour les métaux mous.

Avantages et désavantages.—Les avantages de l'instrument consistent en ce qu'il ne fait qu'une légère impression, qu'il est très sensible à de bien petites différences de dureté, et qu'il peut être employé pour

feuilles très minces. Par contre son ajustement est assez long, les plus grandes précautions doivent être prises (éviter, courants d'airs et les changements de température). Il doit être manipulé délicatement.

Aujourd'hui l'instrument se manufacture sous différentes formes et pesant, et un mécanisme spécial le dépose sur la surface du spécimen.

Pipe Joints

By L. COWAN,

Graduate Montreal Technical School

Engineer Sales Department Crane Limited Montreal

PART ONE

THERE can be no doubt in the mind of the Engineer today of the importance of the tube or pipe as an item in modern industrial and mechanical development. Perhaps no other section of the engineer's work deserves more careful thought than the "Piping Lay-out". In fact, there are really few industrial processes or municipal developments where this question of piping can be entirely forgotten.

Materials for tubes have had, of necessity, to keep pace with the demands of such factors as higher fluid pressures, resistance to erosion or corrosion, lower cost and the very important one of standardization for joints.

Leaving aside the question of materials, let us focus our attention on something which usually cannot be disposed of quite so easily, — that is the case for the Pipe Joint.

Pipe Threads.—The general use of straight male and female threads for threaded pipe joints was, in America, discarded many years ago. Interchangeability has demanded this for it is much easier to make an interchangeable connection by the use of a taper thread. In Canada and in the United States, the Briggs taper form of thread is firmly established. By its use as a standard, it is possible to make tight joints with pipe cut by any manufacturer, with valves and fittings made by other manufacturers and with threads cut by the steamfitter, with dies made by still different manufacturers.

Briefly, the American or Briggs Standard may be summarized as follows:

Pipe sizes — $\frac{1}{8}$ to 30" inclusive.

Profile of thread — 60° V thread, slightly truncated.

Taper male and female threads are established.

Taper of Cone (1 in 16).

Straight threads are recognized only for certain special applications.

Threaded plug and ring gauges are established.

Tolerances are established.

Dimensions may be expressed in inches or millimeters.

It is not the intention of the writer in this article to further discuss the American Standard Pipe Thread. Detailed dimensions, pitch, etc. may be obtained by reference to any good mechanical engineering hand book. It is of interest to remember, however, that this is the standard of pipe thread being used in this country to make many millions of pipe joints every year with perfect interchangeability.

JOINTS:

Screwed or Threaded Joints:

Standard Pipe connected with Wrought Iron or Steel Coupling.—Figure 1 shows the Joint commonly applied when connecting straight pipes end to end. The threads cut on the pipes have the regular taper but the coupling is tapped with straight female thread. Wrought iron or wrought steel couplings of the weight known as

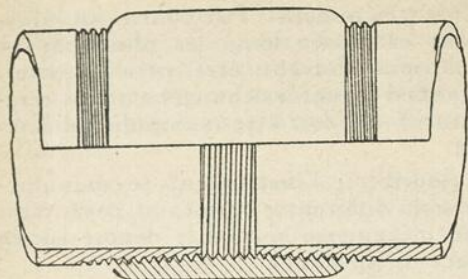


Fig. 1

"standard" may be used with taper threaded pipe for ordinary pressures, as they are sufficiently ductile to adjust themselves to the taper male thread when properly screwed together. For high pressures, only taper male and female threads should be used.

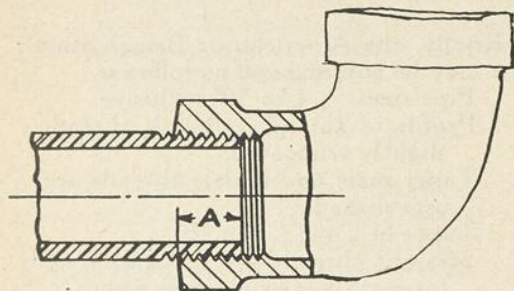


Fig. 2

Standard Pipe and Standard Fitting.—This is the joint regularly applied when connecting taper male and female threads as between a threaded pipe and a valve or fitting tapped with corresponding female taper threads. The length of engagement by hand between the pipe and fitting when screwing up the joint is a definite dimension fixed by the American Standard Pipe Specifications. The amount of forcible engagement to make a tight joint is tabulated further along.

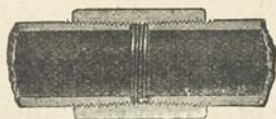


Fig. 3

Extra Strong Pipe and Extra Heavy Recessed Coupling.—Used for the smaller sizes of pipe ($\frac{1}{8}$ to $2\frac{1}{2}$ ") at higher pressures. The couplings are made extra heavy and long and are tapped from both ends with perfect taper and longer threads. The

male thread on pipe may be cut with an ordinary die. The object of the recessed coupling is to make a better joint, protecting the pipe at the weak point, namely, that part left exposed from cutting the thread and not covered with the Standard or non-recessed coupling.

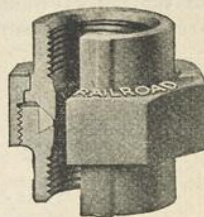


Fig. 4

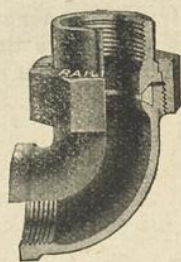


Fig. 5

Screwed Unions with Standard or Extra Strong Pipe.—The union (Fig. 4) offers a convenient method of connecting, when it is impossible under certain conditions to rotate the pipes, as when using a pipe-wrench. One half of the union is screwed on to the two ends of pipes to be connected, the joint being closed by the large union ring or union nut.

Figure 5 is a combined union and elbow. This fitting affords economy in pipe fitting as it will generally replace the more costly combination of ordinary elbow, nipple and straight union.

The seating surfaces of screwed unions are either "ground joint" or flat. In the latter case, a gasket must be inserted between the two halves. Ground joint unions give the better service.

To obtain Tight Screwed Joints.—The pipe fitter who intends to make good screw joints with pipe and fittings must try to understand the certain conditions necessary to this end, especially when joints are to withstand high pressures. It has been practically proven that tight joints for 1,000 pounds air pressure may be made with ordinary welded steel pipe, providing clean-cut threads are made, and proper care and intelligence are exercised in putting them together.

Correct Threading Principles.—To obtain good threaded joints, it is necessary to have smooth, cleanly cut threads of the proper taper and pitch and to obtain such threads it is necessary to have threading dies made with full consideration for lip, chip space, clearance, lead, oil, and in the case of Power Machines, number of chasers.

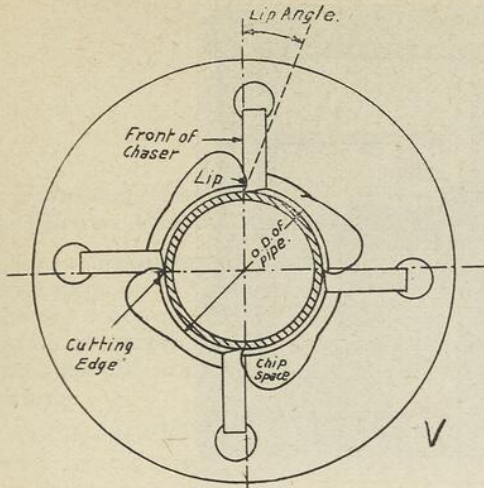


Fig. 6

Lip.—Figure 6 has been inserted to illustrate clearly what is meant by lip on a chaser. The angle to which the lip should be ground will be governed by the kind of material to be threaded, and the style and condition of the chasers and chaser holder. The National Tube Company recommends a lip angle of from 15 to 20° for ordinary steel pipe. For Open Hearth pipe the angle should be at least 25°.

Chip Space.—Chip space is the space provided in the die holder in front of the chaser to prevent the accumulation or over-concentration of chips. The best design for this chip space shows an even curve for the chips to follow, consistent with firm support for the back of each chaser.

Clearance.—Clearance is the space between the threads of the chaser, and the threads on pipe. It is provided for by the die manufacturers in various ways.

Lead.—Lead is the angle which is machined or ground on the first three threads to enable the die to start on the pipe, thus better distributing the work of making the first cut over a number of threads.

Number of Chasers.—The correct number of chasers is important if good results are to be obtained, the approximate number being determined by the size of the die. Thus National Tube Co. recommend four chasers on dies up to 1/4" increasing in number to 16 chasers for threading 20" pipe.

Oil.—The quality of the cutting oil should be good. The best die will not cut

clean smooth threads with poor or insufficient oil. For use on hand tools, No. 1 lard oil is recommended.

Experience has proven that the very best lard oil is the best lubricant. A cheap lubricant deteriorates the dies and more power is required to perform the threading operation.

Besides the lubricant used for thread cutting, there is that which must be used between the thread and fitting to overcome the friction incidental to screwing-up. Red lead and oil or white lead and oil are in common use but their disadvantage is in the extraordinary amount of force required to later unscrew the joint if this is necessary, and to the possibility of the paste being squeezed into the bore of the pipe. The last objection is an important one. Very many of the troubles met with in new piping systems can be laid to the use of improper joint cement, and to the lack of proper care being exercised in applying the cement to the threads.

A much better preparation consists of a mixture of plumbago and linseed oil. It is more economical, as a given quantity may be used for a greater number of joints. Joints made with such a cement can later be unscrewed with far less possibility of damaged pipes or fittings. The Crane Co. has on the market a thread lubricant called Crane Cement, which may be used for ordinary service joints, on steam, water, or oil. It answers all the requirements of an efficient joint cement.

Screwed Joints for Ammonia Gas.—Systems of piping designed for the flow of gases such as Ammonia, carbon dioxide, air or chlorine, will require that special attention be given to the joints. It is usual to provide screwed joints and the flanges or fittings are made with recess in the back. When applied to the pipe, the recess forms an annular space between the exterior of pipe and the inside of the recess. This space is later filled with the cementing material and assists in sealing the joint making it gas tight.

Types of Screw Joints for Ammonia Material.—Pipe Joints for ammonia or gases with similar chemical properties may be made by any one of the following methods. They are given in order of efficiency.

1) **Sweated and Soldered Joints.**—For sweated joints, the flanges or fittings are pickled. The threads on pipe are tinned

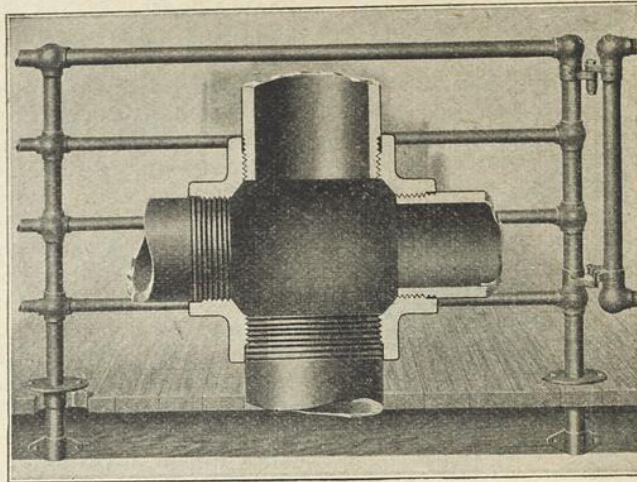


Fig. 7

and allowed to cool. The flange or fitting to be connected is then heated, the threads tinned, and while hot the flange or fitting is screwed on the pipe. The recess is then filled with solder.

2) *Soldered Joints.*—The threads are not tinned, a regular screwed joint is made using an approved thread cement, but the recess is filled with solder.

3) *Litharge and Glycerine Joints.*—In this case, the jointing compound is a paste made of a mixture of litharge and glycerine. On solidifying, it forms a very hard and resistant barrier against gas leakage at the joint. The threads must be thoroughly cleaned before applying the cement. The recess is not filled with solder.

The litharge and glycerine joint is of all perhaps the one most easily applied and finds much favour in Refrigeration piping systems.

Tests.—All joints should be tested with 300 pounds of air under water when finished, and are to be absolutely tight. If a leak is detected while under test, the joint should be taken apart and made over. No joints should be caulked in the soldering recess.

Railings.—Railing Fittings should have the ends recessed. This admits easy entrance of the pipe and allows it to screw into the fitting beyond the line of thread, thus entirely covering the thread and making a much neater and stronger job.

The length of thread is shorter in Railing threads than the Standard pipe thread.

Distance Pipe is forcibly Screwed into Valves or Fittings to Make a Tight Joint

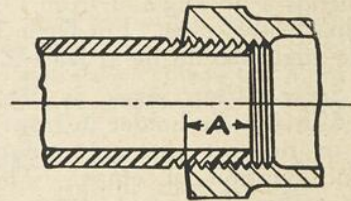


Fig. 8

Size Inches	Dimension A Inches	Size Inches	Dimension A Inches
$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{16}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	4	$1\frac{1}{16}$
$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	5	$1\frac{3}{16}$
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	6	$1\frac{1}{4}$
1	$\frac{9}{16}$	7	$1\frac{1}{4}$
$1\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	8	$1\frac{5}{16}$
$1\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	9	$1\frac{3}{8}$
2	$\frac{11}{16}$	10	$1\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{2}$	$\frac{15}{16}$	12	$1\frac{5}{8}$
3	1		

L'industrie du verre

Par H. J.

Diplômé de l'Université du Travail, Charleroi, Belgique.

Définition.—Les verres sont des mélanges de silicates élaborés à haute température.

La composition du verre fut pendant longtemps un mystère. Mais les essais qui ont été faits en ces dernières années ont permis d'introduire la science dans un domaine qui était resté entièrement empirique.

Les recherches ont amené les savants aux principales conclusions suivantes:

1° La silice, l'acide phosphorique et l'acide borique ont la propriété de conserver l'état amorphe à la température ordinaire. Les sels de ces acides jouissent de la même propriété. De plus, tous ces corps peuvent dissoudre et conserver l'état amorphe de substances qui, sans eux, n'auraient pas cette propriété (Ex. Sulfate de sodium, chlorure de sodium).

2° Les bases peuvent se substituer équimoléculairement l'une à l'autre, sans modifier en rien le verre. L'alumine fonctionne parfois comme acide, parfois comme base.

Cette propriété de conserver l'état vitreux c'est-à-dire amorphe et solide, particulière aux silicates, phosphates, borates, provient du fait que, à une température un peu supérieure à leur point de solidification, ces substances sont pâteuses. Les particules étant peu mobiles, un refroidissement un peu rapide suffira pour empêcher toute cristallisation.

Cependant, on constate parfois des cristallisations dans certains verres: c'est le phénomène de dévitrification. Ce phénomène se produit dans les verres riches en base, et par refroidissement très lent. Les cristallisations les plus fréquemment rencontrées sont des masses de pseudowolastonite, qui est du métasilicate de chaux.

Le verre se travaille dans des limites de température qui dépendent du rapport entre l'acide et les bases, ainsi que de la fusibilité des oxydes.

Le verre est mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité, et a un coefficient de dilatation très élevé. Si on

abandonne à l'air une pièce de verre qui vient d'être travaillée à une température de 700 à 800°C, cette pièce se trempe immédiatement. Les surfaces extérieures vont se refroidir très vite, donc se contracter, ce qui provoquera une surtension dans la couche médiane qui se refroidit plus lentement. Si une cause extérieure vient briser en un point quelconque la surface extérieure la pièce se rompt immédiatement.

Pour empêcher cet accident, on soumet le verre à un recuit puis à un refroidissement lent et progressif, qui détruit totalement les effets de la trempe.

Les verres à vitres et les glaces sont des mélanges de silicates de calcium et de sodium. Dans les verres optiques, on remplace le sodium par le potassium, qui donne une plus grande pureté. Dans les cristaux, on substitue le plomb au calcium. Les principales impuretés rencontrées sont le fer et l'alumine, l'élément le plus nocif étant le fer qui tend à donner une couleur verte. Pour colorer le verre on utilise des oxydes minéraux.

FABRICATION

1) *Matières premières.*—Les matières premières utilisées pour la fabrication du verre à vitre ordinaire sont:

- 1) Le sable: titrant environ 98% de SiO_2 . Impuretés: alumine et fer.
- 2) Le calcaire titrant au moins 95% de CO_3Ca . Impuretés: silice, alumine et fer.
- 3) Le carbonate de soude titrant environ 99% de CO_3NO^2 . Impuretés alumine et fer.
- 4) Le sulfate de soude titrant environ 98% de SO^4Na^2 . Impuretés: alumine, fer, et chlorure de sodium. celui-ci devient nocif au delà de 2%. Il colore le verre en jaune.
- 5) Bioxyde de manganèse ou pyrolusite pour combattre la couleur due au fer.
- 6) Le carbone introduit sous forme de charbon de bois pulvérisé ou de poussière de charbon.

Le mélange des matières premières se fait dans un hall appelé chambre de composition suivant des proportions calculées.

Enfin, dans les grandes fabrications, on utilise du **groisil** ou débris de verre.

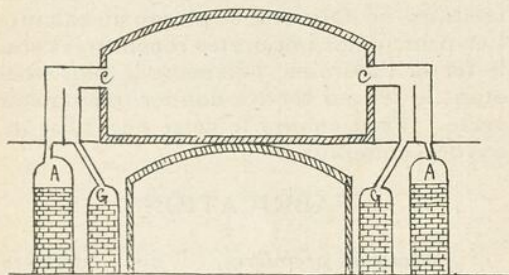
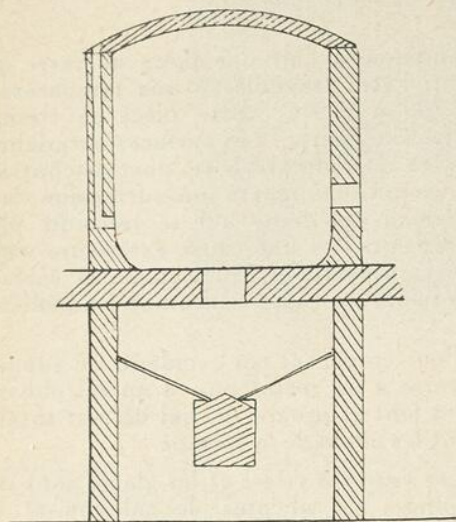


Fig. 1 et 2

2) *Fusion*.—Autrefois, la fusion se faisait dans des fours chauffés par foyers à barreaux mobiles (Fours système Boetins

—voir fig. 1). Ce sont des fours à flamme renversée, surmontés d'une voûte appelée couronne. Les flammes s'élèvent jusqu'à celle-ci, puis redescendent et les gaz brûlés s'évacuent par des ouvertures au pied des creusets dans lesquels se charge la composition.

Ces fours sont intermittents et exigent une consommation énorme de charbon.

De nos jours, on emploie des fours continus dits **fours à bassin**. Ce sont des fours à gaz et à chaleur récupérée (coupe fig. 2). Le gaz est fourni par des gazogènes. Les régénérateurs sont du système Siemens-Martin. Le principe en est simple: à chaque côté du four, sur toute la longueur de celui-ci, sont disposées deux chambres, l'une pour le gaz (G) et l'autre pour l'air (A). Ces chambres renferment des empilages de briques réfractaires: tas de briques en chicanes placées de champ les unes au-dessus des autres, de façon à fournir une surface de contact maximum avec le gaz ou avec l'air. De place en place, des ouvertures dans les voûtes amènent les gaz dans les carneaux des brûleurs (C). Les ouvertures des brûleurs dans le four sont, de part et d'autre, placées exactement l'une en face de l'autre. La combustion se faisant d'un côté, les gaz brûlés traversent les chambres situées de l'autre côté et y échauffent les briques en abandonnant leur chaleur restante. De demi-heure en demi-heure, on inverse le courant gazeux au moyen de vannes. De cette façon, le gaz et l'air s'échauffent au contact des chambres portées et maintenues constamment à une température voisine de 1100°C . Les dimensions de ces fours sont variables (fig. 3). Ils peuvent atteindre jusque 30 m. de long. et 6 m. de large.

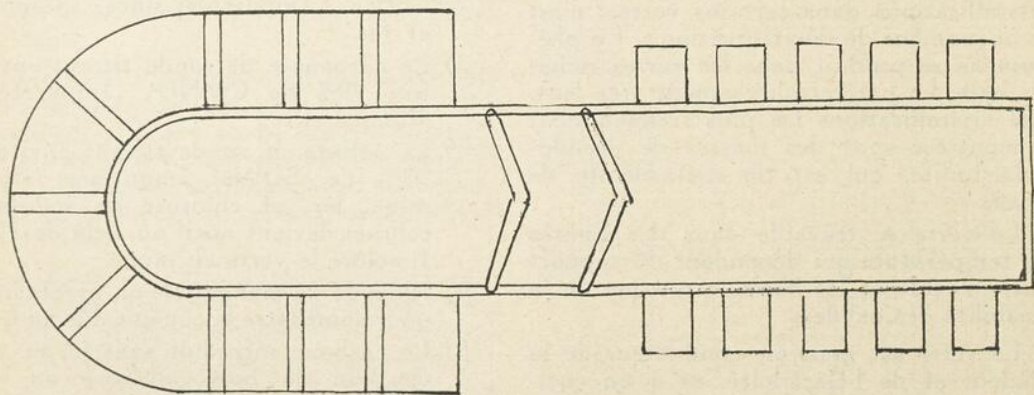


Fig. 3

L'enfournement des matières premières se fait à une extrémité du four, le travail à l'autre. Pour empêcher que des cailloux provenant de l'érosion des parois, ou bien des noyaux de composition non fondue ne parviennent dans la partie du four où doit se faire le travail, on interpose après le dernier brûleur, des pièces en réfractaire appelées flotteurs (fig. 4). Une

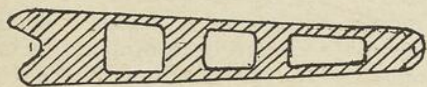


Fig. 4

extrémité de chaque flotteur est calée contre une brique encastrée dans la paroi, et les extrémités libres des 2 flotteurs se joignent à angle obtus au milieu du bassin, de façon à ce que le courant de verre qui va de l'enfournement au travail tende à les rapprocher et à les caler. La température qui règne dans la zone de fusion est de 1400 à 1500°. Cette température va en décroissant: aux flotteurs, nous avons de 1300 à 1350° et dans la zone de travail 850, 900°.

Un four à bassin, en coupe transversale, est formé de 3 parties entièrement indépendantes (fig. 5). D'abord le fond et

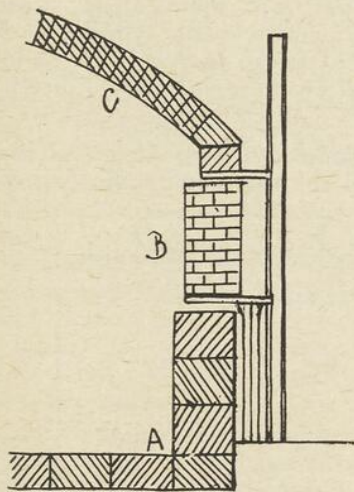


Fig. 5

les parois (A) ce qui constitue à proprement parler le bassin, c'est-à-dire la partie qui contient le verre. Les parois sont formées de grosses briques ayant une épaisseur de 40 à 50 cm. Nous avons ensuite le piédroit, en briques ordinaires

(24 x 12 x 7 cm). Le piédroit repose sur des pièces en fonte encastrées dans le sol. Enfin, la voûte en briques de silice; la voûte s'appuie sur des fers reposant sur les poutrelles qui servent à caler et à maintenir le four. Ces poutrelles, verticales, encastrées dans le sol, sont réunies par des tendeurs.

Four de glacerie.—Le four de glacerie est également du type Siemens-Martin, mais il diffère du four de verrerie par le fait que la fusion, au lieu de se faire à même la sole du four, se fait dans des creusets pouvant renfermer chacun 1000 Kg de composition environ. Un four peut contenir 16 creusets.

Fours pour verres spéciaux.—Pour les fabrications de petites quantités de verres de couleur, on utilise encore les fours à pots système Boëtins. Pour les verres dits spéciaux, on utilise des fours à bassin, mais de très petites dimensions.

3) Mise en oeuvre.—

1° Verre à vitres:—

Procédé par soufflage.—Le procédé par soufflage, procédé au manchon ou cylindre qui, jusqu'en ces dernières années était le seul procédé de fabrication du verre à vitres, exige des ouvriers très spécialisés, doués de grandes qualités de force et d'adresse. J'ai dit plus haut que le travail se faisait à l'extrémité opposée à l'enfournement. Voyons comment est disposée cette partie.

Le four se termine en demi-cercle (fig. 6). De place en place, un peu au-dessus du niveau du verre sont percées des

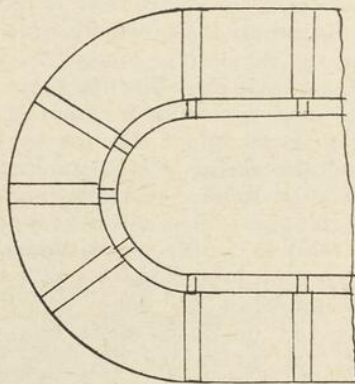


Fig. 6

ouvertures appelées **ouverts**. C'est par ces ouvertures que se fait la cueillette du

verre. Un placher de 4 à 5 m. de large, est placé à environ 60 cm au-dessus du niveau de flottaison. Dans ce placher, juste en face des ouvreaux, on peut voir des fosses de 50 cm de largeur, et creusées sur toute la largeur du placher. A 3m. de profondeur environ, se trouve une grille. C'est dans ces trous, appelés en termes verriers **longeages** que le **souffleur** balance le cylindre de verre ou **canon**.

Voici comment se fabrique un canon. Un ouvrier que l'on appelle le deuxième gamin, cueille par l'ouveau, au moyen de la canne (tube en fer avec embouchures) la quantité de verre nécessaire à la fabrication d'un canon. Il fait tourner continuellement cette masse de verre, puis un autre ouvrier, le premier gamin, commence à souffler pour lui donner la forme d'une poire. Cette opération s'appelle **faire la paraison**. C'est ici seulement que le souffleur entre en action. Il balance la paraison dans le longeage en y insufflant continuellement de l'air. Les actions combinées de la pesanteur, de la force centrifuge, de la pression intérieure font allonger le verre sous forme d'un manchon terminé par une calotte sphérique. Il perce cette calotte en la réchauffant à l'ouveau et en soufflant. Le canon terminé est placé sur un chevalet; on en détache la canne. On coupe l'extrémité en enroulant à l'endroit de la section un fil de verre incandescent, et en refroidissant brusquement par le contact d'un objet en acier légèrement humide. Les canons terminés sont alors examinés minutieusement puis classés en différents choix suivant leurs défauts.

On les fend sur toute leur longueur au moyen d'un diamant puis on les place dans un four de recuisson, où on les chauffe à une température suffisante pour amollir le verre, mais insuffisante pour le fondre. Le canon fendu, placé sur une table plate en réfractaire de façon à ce que la coupure se trouve au-dessus s'entr'ouvre et tend à se développer. Un ouvrier appelé **plattisseur** rend la feuille parfaitement plane au moyen d'un long ringard en fer terminé par un morceau de bois. On ne peut employer ici de corps durs tels que les métaux, car la surface du verre se grifferait.

On pousse alors la feuille de verre bien plane dans un four de recuisson très long où la température va en diminuant de façon progressive. Le moindre déséqui-

libre de température amènerait une contraction trop brusque, laquelle causerait le bris immédiat de la feuille. A sa sortie du straccon, on plonge la feuille dans de l'eau tiède légèrement chlorhydrique, ce qui a pour effet de neutraliser la soude qui se trouve à la surface, soude qui pourrait provoquer une irrisation.

Les feuilles sont alors dirigées vers le magasin de découpage.

Procédés mécaniques.—Depuis quelques années, on a essayé de remplacer la fabrication du verre par soufflage par des procédés mécaniques. Ces procédés exigent une main-d'oeuvre presque aussi nombreuse que l'ancien procédé, seulement cette main-d'oeuvre étant beaucoup moins spécialisée, se paye beaucoup moins cher. D'où grande économie sur le prix de revient.

Procédé de la Pittsburg.—La société américaine "Empire American Window Glass" fabrique le verre par étirage progressif sous forme de manchons. Le verre fondu dans un four à bassin est déversé dans des cuvettes, chauffées et entretenues à une température convenable, toujours égale. Une calotte en tôle fermée dont le bord inférieur a été d'abord chauffé à 800°C. est trempée dans le verre contenu dans les cuvettes; ce verre s'y soude immédiatement puis, par un mouvement d'ascension régulier, s'étire en un cylindre de 60 à 70 cm. de diamètre jusque 12 m. de longueur à condition de maintenir à l'intérieur une pression d'air comprimé constante.

Procédé de la Libbey-Awens.—Etirage horizontal du verre en feuille (fig. 7): On

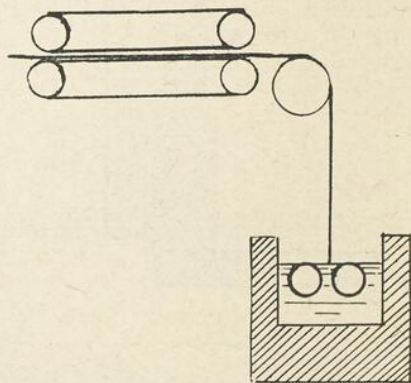


Fig. 7

trempé une amorce dans le verre. Cette amorce, en remontant, entraîne avec elle une nappe de verre. Cette nappe de verre tend à diminuer de largeur au fur et à

mesure de l'ascension. Pour empêcher ce rétrécissement, deux pas de vis à chaque côté de la feuille tendent à élargir celle-ci. A une certaine hauteur, des brûleurs réchauffent le verre et la feuille se couche alors dans le couloir de recuisson. Les bords sont liés à une chaîne sans fin cheminant avec la lenteur nécessaire pour opérer une recuisson parfaite.

Procédé Fourcault.—Étirage vertical du verre en feuille. Le principe en est très simple. Une pièce en réfractaire appelée débiteuse (fig. 8) ayant la forme d'un

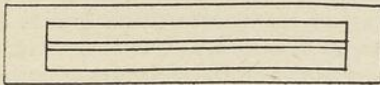


Fig. 8

parallépipède rectangle et percée suivant son axe longitudinal d'une fente ayant environ 3 cm. de largeur. Cette fente se trouve exactement dans l'axe de la machine à étirer. Si on enfonce cette débiteuse, il va se former un bourrelet dans la fente, bourrelet qui sera proportionnel à la pression de la débiteuse sur le verre. Si maintenant, on plonge une amorce dans le bourrelet, en faisant monter cette amorce lentement, le trop plein de verre qui formait le bourrelet va s'étirer en une feuille. En laissant la débiteuse exercer la même pression pour le verre, le débit c'est-à-dire la quantité de verre qui passe pendant une seconde dans la fente de la débiteuse, restera constant. Une fois l'amorçage terminé, l'étirage va se continuer sans arrêt. Dès que le verre arrive au-dessus de la machine, il est débité en feuilles dont la grandeur varie suivant les commandes.

Les machines à étirer (fig. 9) se composent d'une série de rouleaux en amiante placés à l'intérieur d'une chemise verticale en tôle. Tous les rouleaux situés d'un côté ont leur axe fixe et ont un mouvement de rotation qui leur est communiqué d'un moteur électrique par une série de réducteurs de vitesse. Ces premiers rouleaux entraînent les autres au moyen d'engrenages hélicoïdaux de même diamètre. Les axes de ces derniers rouleaux sont mobiles et peuvent s'écarter plus ou moins des

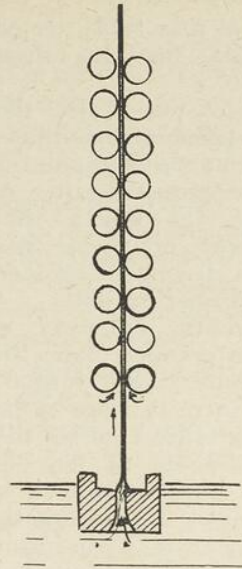


Fig. 9

axes des premiers. Ceci est nécessaire, attendu que l'épaisseur du verre qui monte est variable.

Schéma général d'installation d'un bassin d'étirage système Fourcault (fig. 10)

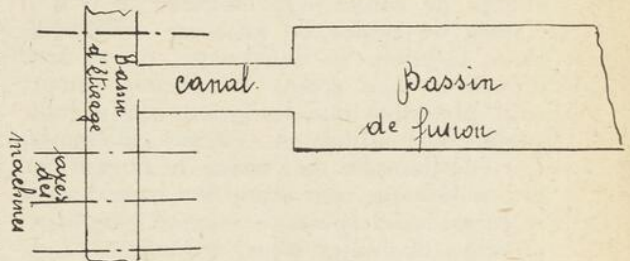


Fig. 10

2°.—La fabrication des glaces:—

La fabrication des glaces comporte plusieurs opérations. La glace est coulée brute sur une table, et elle a alors une épaisseur de 15 m/m. Mais son épaisseur devant être 7 à 8 m/m et de plus. Sa surface devant être parfaitement polie, on devra procéder à deux opérations de parachèvement qui sont: le doucissage et le polissage.

Coulée.—Laminage sur table horizontale en fonte (refroidie intérieurement et mécaniquement), d'un flot de verre provenant du déversement d'une cuvette dans laquelle il a été préalablement fondu. Le verre est étalé par un rouleau qui s'appuie sur des tringles de l'épaisseur à donner à la glace, tringles qui sont fixées sur les bords de la table. Pour empêcher l'adhé-

rence du verre à la table, on projette sur celle-ci du sable fin. La température de coulée est 850°.

On enfonce ensuite la glace dans un four de recuisson (straccou) de plus de 100 m. de long, dont la température va en diminuant progressivement. A la sortie du straccou, les glaces sont visitées minutieusement pour en découvrir les défauts, puis découpées de façon à avoir le moins de déchet possible.

Les différents morceaux sont alors scellés sur de grandes plates-formes tournantes en fonte, ayant jusque 12 m. de diamètre. Entre la glace et la fonte, on interpose des toiles épaisses des Flandres imbibées de potée de fer. Les plates-formes sont supportées sur un chariot monté sur rails. Des locomotives électriques conduisent la plate-forme aux différents halls où vont se faire le doucissage et le polissage.

Doucissage.—Les glaces sont d'abord usées à l'aide de grès et de sables de plus en plus fins, classés par lévigation. Les appareils de lévigation forment une série de trémies où circule un courant d'eau chargé de sable. On emploie de 6 à 7 classes de sables de grosseur différente. Pour terminer le doucissage, on se sert d'émeris. Les grains de premier émeri sont plus fins que les grains du dernier sable. On utilise 4 espèces d'émeris. Lors de l'emploi de l'émeri, la finesse des grains fait que, par suite de l'humidité, il se forme une espèce de mousse par interposition de bulles d'air, d'où le nom de savonnage donné à cette opération.

Les sables provenant de la pulvérisation des grès sont projetés régulièrement sur la plate-forme tournante où posent 2 plateaux circulaires pesants et armés de férasses en fonte douce (fig. 12). Ces plateaux sont placés excentriquement et tournent en sens contraire de la table (fig. 11). Par rotation, toute la surface

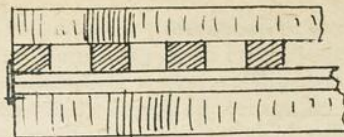


Fig. 12

de la table est en contact avec les férasses et l'usure est régulière et uniforme. On enlève 3 à 4 m/m de verre sur chaque face. On nettoie alors la surface de la glace à grandes eaux pour enlever toute trace de sable. On procède ensuite comme nous l'avons vu plus haut, au savonnage qui se fait au moyen du même appareil. L'opération totale dure une heure.

Polissage.—La plate-forme est transportée sous l'appareil fixe servant au polissage. Il est constitué par une série de polissoirs avec feutres très épais. Le polissage se fait au moyen de potée de fer (Fe^2O^3) véhiculée par du sulfate ferreux. Il dure 2h. environ. La potée arrive goutte à goutte sur la plate-forme tournante. Après 1½ h. on arrête l'arrivée de potée et on projette peu à peu de l'eau pour enlever tous les petits amas de potée qui ne sont pas pénétrés dans le feutre.

Après avoir poli une face, on descelle, puis on soumet l'autre face aux mêmes opérations (doucissage, polissage). Les feuilles finies sont alors nettoyées par l'acide chlorhydrique dilué et lavées à grandes eaux. Les feuilles sont enfin visitées avec soin par des spécialistes, classées en différents choix, et débitées suivant commandes.

3°—Quelques fabrications spéciales :

1) Verre laminé.—

1° Verre de toiture. On coule sur une table lisse. Un rouleau lisse posé sur tringles, on étend le verre sur la table.

2° Verre imprimé. Même procédé. La table est lisse, le rouleau est gravé de dessins déterminés qui se reproduisent en saillie sur le verre après le laminage.

3° Verre cathédrale. Verre coloré obtenu de la même façon.

4° Verre armé. On introduit entre 2 couches, pendant le laminage, un réseau métallique en acier ou en fer, dont le coefficient de dilatation se rapproche du coefficient de dilatation du verre.

5° Verre triple: deux feuilles de verre à vitre minces et accolées par de la gélatine et du celluloid.

6° Verre perforé. Pour l'aéragé des locaux.

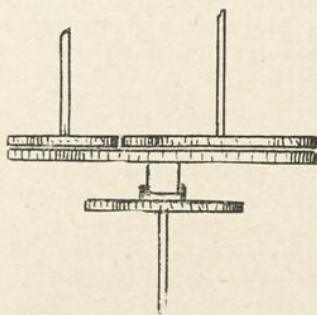


Fig. 11

2) *Fabrication mécanique des bouteilles.*— On fait couler du verre dans un premier moule renversé (ébaucheur) puis, en insufflant de l'air comprimé par une petite buse introduite dans la masse de verre, on forme le sol de la bouteille au bout duquel reste une sorte de poche massive qui, renversée après coup et, par une pression d'air plus grande, produit le soufflage et le moulage définitif dans un second moule amené vivement et qui l'entoure au moment voulu.

3) *Fabrication des verres (gobeletterie).*— La paraison est soufflée dans un moule où se fait exactement la jambe et le pied du verre. Le verre est détaché de la canne, puis recuit. On le pose alors sur une tournette, devant la flamme d'un chalumeau à gaz qui chauffe la circonférence où va se faire la section par le contact d'un corps froid. Le verre rogné est usé au grès, puis rodé au chalumeau. La forme arrondie sortant des mains du verrier

peut être taillée (meules d'émeri et meules polissantes).

4) *Verre de quartz ou silice fondue.*— Difficultés rencontrées.

1° Palier de fusibilité faible, donc temps de travail très limité.

2° Affinage très difficile. Il se fait à 2200 °C, au four électrique à résistance de Barchers dans lequel un axe de Carbone plongé dans la matière est porté à l'incandescence par le passage du courant.

Selon la température et le mode de fusion, on obtient:

a) Quartz opalin, dont l'opacité est due à des occlusions de gaz microscopiques.

b) Quartz translucide.

Le verre de quartz a un très faible coefficient de dilatation. A l'incandescence, plongé dans l'eau froide, il ne casse pas.

Quantity Surveying

By JOHN WILSON,
Church, Ross & Co.

HOW fatal to a contracting business is improper "taking off" of quantities in the making up of a bid estimate. We never hear about these mistakes as it would be detrimental to the firm concerned to have rumors of such a nature go the round, yet when the situation is thoroughly analyzed, how very few men in the Contracting business have the ability and technical training to properly analyze a set of plans, properly interpretate the Architect's ideas through his specifications and reduce the same to quantities, description, then dollars and cents, thoroughly and intelligently covering every item and contingent required in the proper erection of a building.

The field man who comes in contact daily with the job believes himself capable and should be, yet when you set him down to a set of plans, he is often like a fish out of water; it strikes him all in a heap and he starts worrying.

In the erection proper he grows with the job, he always has time to think out and make up his mind to the most economical way to do such and such a thing, yet, when

he is asked to make up an estimate in the usual short notice he becomes entangled in figures, details and descriptions; the effort to systematize his quantities gets his "goat" and at last the admission that his technical training is weak and often a wish that he had given more study to design and estimating. There is also the uncomfortable feeling in his mind that should he in the near future start business for himself he lacks the training which is essential to every successful contractor.

This paper is written more to create an interest in the student rather than to go into any particular details and with this object in view, the writer would like to give some general advice.

The first principle in quantity surveying is study your plans thoroughly over and over again until you can visualize the whole job in your mind and fit in all the sections and details of the plan. Don't imagine any person can absorb all the essentials in a few minutes' study, to start off half primed is to start bad.

Give an hour or two study to the average job and to the big jobs a good

day's study, often it is the quickest way to get the work done correctly and in the minimum time. Know your job before you start even to read your specification and you have won a flying start.

When reading your specification, read it right into the plans, this means, having a fair working knowledge of the plans now, apply the specification information to what you see on the plans until you make it fit in and you have the Architect's ideas truly interpreted. If you get this length clearly, you are in good shape to taking off quantities.

The next item is "sub divide" your job into various operations. If you start in on the excavation, list every item required under this section such as: steam shovel work, hand labor, carting away, back fill, etc., etc., and include everything in connection with same. The same applies to concrete items; then forms, then reinforcing. Let the mind stay with the subdivision under consideration and don't be afraid to make plenty of them, then you will have the maximum amount of concentration to the minimum amount of items to keep mind of.

It is this interpreting the Architect's ideas, systemizing and subdividing of operations and trades, doing one item at a time and completing same before starting another that carries achievement with it and reduces mistakes or omissions to a minimum.

There is no royal way or short cut to taking off quantities, just simple perseverance; impatience and endeavoring to take a short method are the fathers of mistakes. Never double up or multiply a certain number of floors, take off one floor complete then go back and multiply by the number shown, doubling up improperly is the major cause of nearly every serious mistake. It is better to rewrite the item over again, floor by floor than take the chance of miscalculating, because the mind is taken up with the units per floor and very often forgets to register the doubling up process.

Figuring out or extending your bill of quantities is pure arithmetic and again the mind has to be held to a very tedious task; the extending of a bill of quantities calls for close attention because the minute the mind wanders the errors creep in.

It takes long practice and only practice can make a man efficient and expert enough to hold his own in this game and live up to the short time given him to do his work. The memory slowly becomes used to figure grouping and almost automatically registers possible mistakes, but this only comes with years of experience.

Most of the estimators use a combination of the duo decimal system and vulgar fractions method of figuring, after a little practice the beginner will understand this. There are few quantities big enough to use a slip stick on and a slip stick does not train the mind to ultimately do fifty per cent of the figuring mentally and when an estimator gets to this stage, he has the slip stick expert beat every way.

To qualify as a good estimator, a student should take a technical education on building construction and gather as much practical experience as he can during this course. He should eventually know the construction detail of every item he lists and be able to reduce it all to hours labor, so that when he gets to the pricing end of the game he knows what each item will cost to execute in labor which added to the cost of material is the ultimate result of all estimating.

Unfortunately for the ambitious Junior in Canada, we have not yet been able to attract sufficient earnest young men to seriously take up this end of the game and encourage our Technical Colleges to broaden out like the Old Country and American technical colleges, where they take hold of the smart mechanic and give him a three or four years technical course either day or evening school at the end of which time if he properly applies himself he is competent to take hold of any part of the business.

Even the young Engineer who studies with the object of going into building construction does not get the course that lies between Engineering proper and Architecture and building construction as required.

There is a broad field here for our Technical Colleges.

A sea urchin produces annually as many eggs as there are people in New York city.

L'“Audion”

Par HECTOR F. BEAUPRE,
Professeur à l'École Technique de Montréal.

Le tube à vide qui est maintenant si répandu dans le domaine du Radio a été inventé par le Dr LEE DE FOREST qui lui donna le nom de “audion”; depuis, on l'a appelé: tube à trois électrodes, amplificateur thermionique, triode, etc.

L'audion consiste en trois électrodes contenues dans une ampoule en verre montée sur une base servant de contact pour les électrodes. On fait le vide presque complet dans cette ampoule. La première des électrodes est un filament, généralement en tungsten ou en platine recouvert de substances libérant facilement une grande quantité d'électrons; ce filament est chauffé par un courant électrique. La seconde électrode, appelée plaque (généralement de nickel) est un simple morceau de métal entourant le filament. La troisième électrode ou grille est entre le filament et la plaque. C'est un grillage métallique.

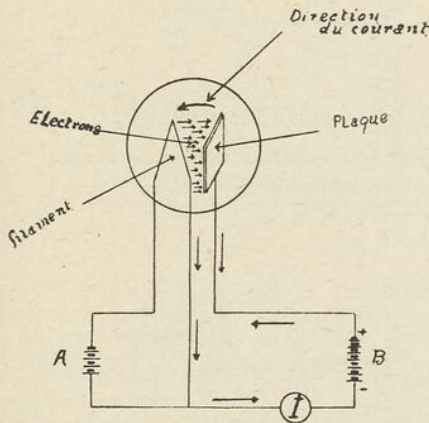


Fig. 1

Edison trouva par expérience que lorsqu'on chauffe une pièce métallique à incandescence, il s'en échappe des particules d'électricité négative ou électrons. C'est ce qu'on appelle une **émission thermionique**.

Connaissant ceci, voyons la figure (1). Un filament est chauffé par la pile “A” et émet des électrons ou particules d'électricité négative. La pile “B” maintient la

plaque positive par rapport au filament; les électrons y sont attirés et comme ce sont des charges d'électricité négative, il se produit un courant en sens inverse de leur déplacement, de la plaque au filament et ce courant est enregistré sur l'ampèremètre (1).

Si la plaque devient négative par rapport au filament, les électrons en sont repoussés et il ne se passe aucun courant plaque-filament. On voit donc que seule la partie positive d'un courant alternatif pourra passer. Cet appareil pourra donc servir comme *redresseur de courant*.

Considérons maintenant l'effet d'ajouter une grille métallique entre le filament et la plaque comme dans la figure (2). Si la grille est chargée positivement, elle attirera plus d'électrons; il passera plus de courant vers la plaque et inversement, si la grille est négative, elle repoussera les électrons et le courant de la plaque sera diminué, et toutes les variations de courant dans le circuit de la grille sera donc **très amplifiée** dans le circuit de la plaque. Cette amplification sera à son maximum pour un voltage de grille dépendant du tube employé. Ainsi pour le tube qui a donné la courbe de la figure (3) en gardant un voltage de plaque constant, l'amplification maximum sera pour un voltage négatif de $1\frac{1}{2}$ volts (P), voltage qu'on conservera à l'aide de la pile “C” de la figure (2).

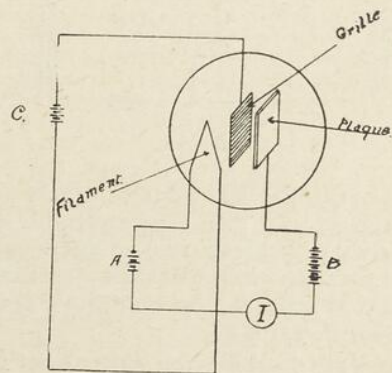


Fig. 2

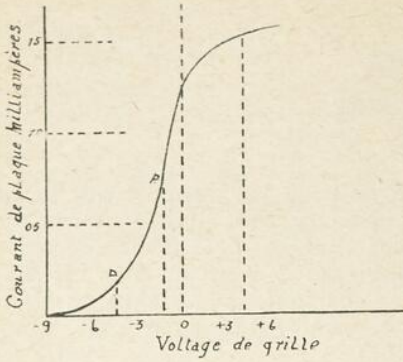


Fig. 3

La figure (4) représente un circuit amplificateur: le courant entre dans le circuit par le transformateur T_1 , vient modifier le voltage de la grille (voltage maintenu au maximum d'amplification à l'aide de la pile "C") et un nouveau courant beaucoup plus intense mais de même forme se produit dans le circuit plaque-filament et sort de circuit à l'aide du transformateur T_2 .

L'audion peut aussi servir à transformer en alternatifs des courants continus; il prend alors le nom de tube oscillateur. Considérons la figure (5). Un courant alternatif, produit par l'alternateur "E", est introduit dans le circuit grille à l'aide du transformateur T_1 produit un courant semblable dans le circuit de la plaque alimenté par la pile "B". Le courant obtenu sort du circuit par le transformateur T_2 .

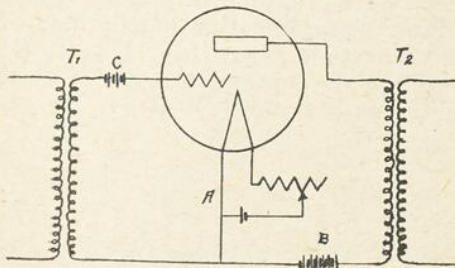


Fig. 4

Le générateur "E" peut être très faible par rapport au courant obtenu pour l'utilisation; il n'est rien d'autre qu'un excitateur et le circuit est dit "oscillateur à excitation séparée" très employé pour la transmission sans fil.

Si un watt d'oscillation suffit pour fournir dix watts d'énergie dans la plaque, on comprend qu'on peut prendre un watt

sur ces dix et le retourner dans le circuit grille comme excitateur éliminant ainsi l'alternateur "E". Le système devient autoexcité et peut être employé pour la

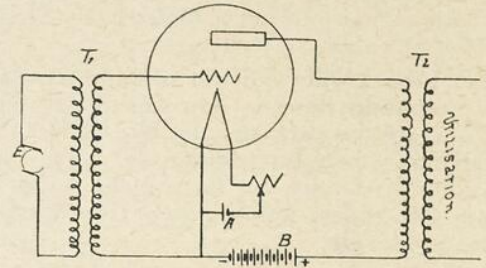


Fig. 5

production de courants alternatifs. Dans la figure (6) une partie du courant amplifié retourne à la grille par le transformateur T_1 . Le circuit plaque contient généralement un système de condensateurs "C" et une induction "L" dont les valeurs bien proportionnées déterminent la fréquence des oscillations générées et on peut ainsi obtenir des fréquences d'une fraction de cycle par seconde à un maximum d'environ 30,000,000 de cycles.

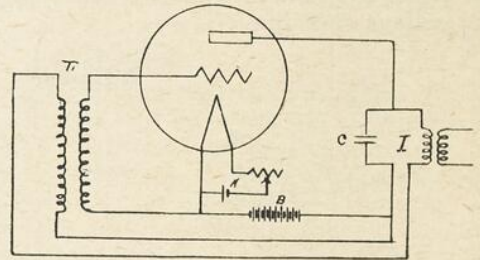


Fig. 6

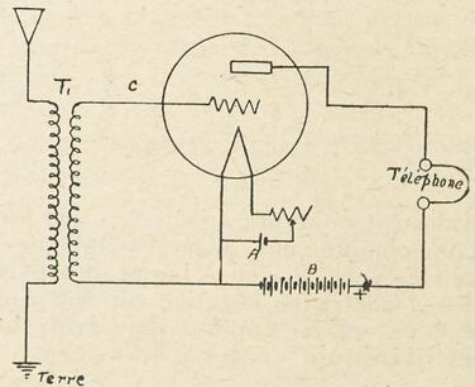


Fig. 7

Nous allons maintenant considérer l'opération de l'audion dans son rôle le plus

important, celui de détecteur. Le détecteur dans un récepteur de radio a pour but de recevoir les ondes à de très hautes fréquences et de les transformer en courants à basses fréquences représentant le courant initial.

Considérons le système de la figure (7) Un voltage alternatif de haute fréquence (signal de radio) passant par le circuit antenne-terre entre par T_1 dans le système

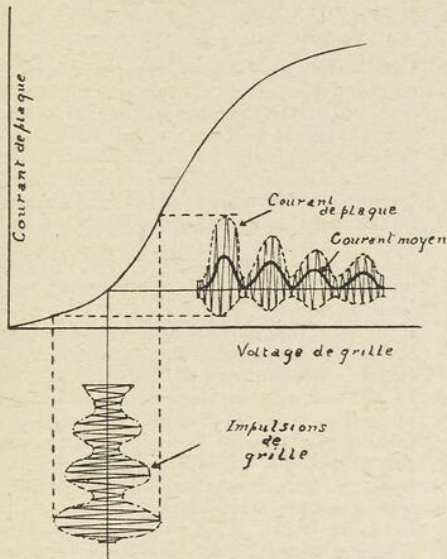


Fig. 8

et vient impressionner la grille qui est maintenant gardée au voltage D (figure 3) où la courbe plaque monte très rapidement d'un côté et lentement de l'autre. Voyons graphiquement à la figure (8) ce qui se passe.

Les impulsions symétriques reçues par la grille sont déformées en étant amplifiées dans le circuit de la plaque, de telle sorte que, le courant de la plaque étant à haute fréquence, le courant **moyen** de la plaque a des ondulations de basse fréquence.

Les courants obtenus se dirigent vers le téléphone, mais les courants à haute fréquence ne peuvent y pénétrer à cause de la grande induction du téléphone à ces fréquences, tandis que le courant moyen de plaque pour lequel le téléphone a une résistance relativement faible viendra reproduire le son primitif.

L'audion, à cause de ses multiples fonctions, jouera un rôle de plus en plus grand dans l'industrie aussi bien qu'au laboratoire et il nous suffit de nommer quelques-unes de ses applications que nous expliquerons un peu plus tard; voltmètre électrostatique pour faibles et hauts voltages, contrôles de pouvoir, régulateurs de voltage et de courant des générateurs, manomètres d'ionisation, interrupteurs à hautes tensions, oscillographes, etc.

Protective Apparatus in Industry

Lightning Arresters of Different Type—Their Characteristics
And Applications—100% Protection Economical
For Pole-type Transformers

By S. E. M. HENDERSON

MUCH study of high voltage and high frequency phenomena has taken place during the past ten or fifteen years by such engineers as Steinmetz, Ryan, Peek, etc. This has been done with a view to increasing transmission voltages as well as to establish the laws of corona, arc-over, time lags, etc. For about four years, high potential testing transformers have been in service at Pittsfield with which 60 cycle tests can be made up to 1,000,000 volts above ground, 1,500,000 volts single phase and 1,000,000 volts three phase, all these being RMS values. The "Lightning Generator" which was good for 200,000 volts tests when developed by Steinmetz in 1913 has been built up until it can produce 2,000,000 volts above ground. The discharge is explosive like lightning and currents up to 10,000 amp. have been obtained. Wave fronts of almost any shape may be obtained, one of these used showing a rise to maximum voltage in .03 micro-seconds (millionths of one second).

Many interesting and useful results have been obtained with this apparatus and much of the data has been published by the Franklin Institute. Time does not allow of a full discussion here and only a few of the results bearing on lightning will be mentioned. A lightning flash from cloud to ground has a potential gradient of approximately 100,000 volts per foot and hence 100,000,000 volts would be necessary to cause a stroke from a cloud 1000 feet high. Assume a transmission line 30 feet above ground directly under this cloud and beside the lightning stroke. This line will develop a "bound charge" as the cloud potential rises, which will have a value of about 3,000,000 volts when released by the lightning stroke. Fortunately the chances of such a direct stroke on a line are rather remote and the induced charges on lines are usually of much lower values as the potential gradients decrease rapidly as the cloud recedes from the line. Approximate figures are 31.9 kv. at $1/4$ mile, 12.4 kv. at $1/2$ mile and 3.6 kv. at 1 mile, corresponding

with induced charges on the line of 957,000, 372,000 and 108,000 volts. Peek has measured lightning voltages on actual transmission lines as high as 500,000 and insulator flash-overs by lightning have occasionally indicated voltages of 1,500,000 or more.

LOW RESISTANCE

It is evident that discharging such amounts of induced lightning through a lightning arrester requires an arrester of very low resistance to carry the heavy currents without allowing dangerous values of voltages to be impressed on the apparatus to be protected. Further, lightning is usually of very steep wave front and is propagated at the speed of light, 186,000 miles per second, and therefore the time lag of an arrester must be practically negligible if it is to be effective.

Lightning arresters consisting of one or more gaps in series require series resistors to prevent destruction in case of severe strokes. If such arresters do not suppress the arc by the end of the first half cycle, the dynamic current will follow the arc and destroy the arrester. Consequently this type of arrester is suitable for very easy conditions only.

VALVE TYPES

"Valve" type lightning arresters meet the required conditions very well indeed but, of course, will not handle direct strokes successfully. The aluminum cell arrester was the first of this type and has been eminently satisfactory. It can be used on direct current circuits without a series gap and represents the best lightning protection available for this service. For a.c. work, a series gap is required and this necessitated daily charging. The use of liquids in an arrester is not desirable under certain conditions. These two features of the a.c. aluminum cell arrester have caused it to be superseded by the oxide film arrester with which you are probably familiar. For important circuits and general station service, the cell type of O. F. arrester is used. The cell type oxide film lightning arrester has the following important characteristics:

- 1) It is a true "valve" type and re-seals at a point above generator voltage, thus preventing the dynamic current following the lightning discharge.
- 2) The resistance is very low and hence heavy discharges can be handled without allowing excessive rise in voltage on the system. The cell area and volume are both large and provide the heat storage capacity necessary to successfully handle recurrent surges and similar severe conditions.
- 3) The dielectric spark lag is exceedingly short and hence the arrester starts to discharge before the surge voltage reaches dangerous values.
- 4) Our records show that the arresters improve with age.

CHEAP O. F. ARRESTER

With 12,000 arrester years (since increased to 20,000) successful experience on O. F. arresters as a background, we decided to bring out a cheap arrester of the same type for general distribution service and the Pellet arrester is the result. This arrester has the same general characteristics as the cell type arrester but has a much smaller area of active material and hence a lower discharge rate, possibly 1-3 to 1/4. It is primarily intended for outdoor service where the value of

the apparatus to be protected is too low to justify the expense of the station type arrester. It is suitable for protecting pole type transformers, junctions between overhead and underground lines, and substations of small capacity, say 600 to 700 kv.a.

VALUE OF LOW RESISTANCE

I mentioned above the importance of low resistance (or impedance) in lightning arresters. This applies with equal force to the ground and line connections. A good arrester cannot properly perform its functions if it is poorly grounded.

There are a few points in connection with the application of lightning arresters which I wish to outline briefly:—

- 1) **Line voltage.**—Many engineers are very careless in stating operating voltages and frequently use the nominal rather than the actual system voltage. For example some systems nominally rated 2200 volts actually operate at 2400 to 2500. Some so-called 60,000 volt systems actually operate at 66,000 and in emergencies even at 72,000 volts. Arresters should be selected suitable for the maximum voltage, regardless of whether the maximum obtains at full load or no load.
- 2) **Excess voltages.**—When heavy loads are suddenly dropped from a power system, there is an immediate rise in voltage due to the voltage regulation of the machines and this is immediately followed by a further rise due to the speeding up of the prime movers. Information on such rises will be found in Burnham's paper for which see page 579 of the A.I.E.E. Journal for June 1925. This shows excess voltages ranging from 25 to 100% above normal. Such voltages are evidently dangerous to the apparatus and where they exceed reasonable values, automatic devices should be used to hold them down to a minimum. Station type oxide film arresters are now made in the three-leg form, each leg being equivalent to line to line voltage and they consequently have a double line voltage rating against dynamic voltage. This gives a good margin of safety for all reasonable conditions except when the excess voltage occurs simultaneously with a ground on one line.
- 3) **Grounded Neutral Systems.**—If a system is solidly and permanently grounded, it is practicable to use smaller arresters than for isolated systems. These should not be used, however, if the neutral ground connections may be removed at times by opening a ground switch or by sectionalizing the system. Neither should they be used if any resistor or reactor is connected in the ground circuit.
- 4) **Protection of pole type transformers.**—Many companies do not use what is known as 100% protection for small outdoor transformers, by which I mean lightning arresters for and immediately beside each transformer. D. W. Roper, of Chicago, made an extensive and thorough study of this subject, extending over many years. His conclusion is definite and shows that 100% protection is economical due to the reduced maintenance charge even if the value of improved service is neglected.

Fabrication de l'acier

Par EMILE DROLET,

Ingénieur de l'Ecole Polytechnique de Montréal.

L'INVENTION de l'acier est très ancienne et paraît liée comme l'usage du fer dont elle représente un perfectionnement, aux origines orientales de la métallurgie. On peut dire d'une façon générale que partout, à la fin de l'âge de fer, on fabriqua l'acier mais le meilleur, comme le plus fin, au témoignage de "PLINE", venait du pays chinois. Les Indiens qui ont donné leur nom à des procédés de fabrication de l'acier ne sont pas nettement indiqués comme les inventeurs de cette substance.

Les travaux de "REAUMUR", "BERTHOLLET", "MONGE", ont perfectionné l'ancienne fabrication. Les procédés sont nombreux, mais ils peuvent tous se ramener à l'une des trois méthodes suivantes:

- 1) Décarburation partielle de la fonte (acier d'affinage, acier Bessemer ou convertisseur);
- 2) Carburation du fer pur (acier de carburation, acier cimenté);
- 3) Combinaison de ces deux procédés, autrement dit décarburation de la fonte par le fer pur (acier "MARTIN" et acier électrique).

Anciens procédés d'affinage.—La décarburation partielle de la fonte était obtenue par une fusion au contact d'oxydes, ou sous le vent d'une tuyère; en réalité, l'opération était la même que dans la transformation de la fonte en fer ductile par l'affinage au charbon de bois, ou par l'enlèvement complet du carbone et du silicium. Ces procédés aujourd'hui complètement abandonnés, donnaient les aciers naturels ou aciers de forge, et l'acier puddlé.

Décarburation partielle de la fonte (acier "Bessemer").—La méthode d'affinage de la fonte par le procédé "BESSEMER" ou convertisseur découle de la fabrication du fer par puddlage, car l'inventeur s'est inspiré de ce genre de fabrication, avec cette différence, qu'au lieu de souffler un jet d'air sur le dessus du bain il eut l'heureuse idée d'appliquer ce jet d'air en dessous du métal sans trop savoir ce qui

résulterait de cette innovation. (On trouvera dans l'article de M. Roberge, paru dans le No 2, une figure illustrant la cornue Bessemer en fonction).

Il effectua cette opération dans une cornue ovoïde, en tôle rivetée, mobile autour d'un axe horizontal et creux et garnie intérieurement d'une terre réfractaire argileuse; à la partie supérieure de la cornue une ouverture avait été pratiquée pour pouvoir donner passage à la fonte en fusion à l'intérieur de l'appareil; à la partie inférieure sept trous appelés tuyères avaient été percés pour laisser un certain passage à la soufflerie. Notre inventeur très confiant en sa découverte avait fabriqué deux appareils semblables, d'une capacité de 15 tonnes et vendu sa deuxième cornue à son ami "GILCHRIST". Par bonheur, si bonheur il y a, "BESSEMER" en traitant sa fonte par un tel soufflage refroidissait son bain tandis que son ami obtenait un très bon métal.

Notre inventeur fut très surpris de cet état de chose et ce n'est qu'après d'assez longues recherches qu'il constata que la composition de la fonte de conversion avait aussi un certain rôle à jouer dans cette opération, car les fontes de son ami contenaient beaucoup plus de silicium que les siennes et ce n'est qu'après avoir ajouté une proportion convenable de ce corps qu'il eut un réel succès; son insuccès fut donc en même temps cause d'une nouvelle découverte; ceci se passait vers 1856. Quelque vingt ans plus tard, un Français du nom de THOMAS voulant traiter, par ce procédé, des fontes phosphoreuses fut obligé de changer le revêtement acide qui brûlait très vite surtout pendant la période du sursoufflage; le laitier de cette opération basique était employé comme engrais chimique. Vers 1880 ROBERT imagina le convertisseur à faible tonnage avec soufflage latéral; puis vinrent TROPANAS, STOUGHTON ce dernier, utilisant le convertisseur pour la fusion de la fonte au moyen de l'huile pour ensuite l'affiner par soufflage latéral.

Marche de l'opération.—Avant d'introduire la fonte, on remplit l'appareil de coke

incandescent dont on active la combustion en faisant passer l'air de la soufflerie. La cornue étant portée à une haute température, on la fait pivoter pour que le coke puisse tomber, puis on laisse arriver la fonte en fusion, on met alors la soufflerie en mouvement. Pour le convertisseur à soufflage latéral, la pression de l'air varie de deux à cinq livres, dépendant de la grandeur de l'appareil et le plus souvent de l'opérateur.

Parmi les éléments étrangers au fer, le silicium, qui est le plus oxydable, brûle le premier en produisant de la silice; celle-ci qui est un produit solide, ne fournit aucune flamme et donne une gerbe d'étincelles, caractéristique de la première période. Dès que le carbone commence à brûler, la flamme devient plus vive, en même temps on perçoit un fort bouillonnement produit par l'oxyde de carbone, c'est la seconde période, on est averti qu'elle est terminée par un abaissement dans l'intensité lumineuse de la flamme et par la disparition du bouillonnement, auquel succède un bruit sourd indiquant que le métal se laisse difficilement traverser. On renverse alors la cornue et l'on ajoute, en proportions variant suivant le métal traité, du spiegel, qui est une fonte à 70% de manganèse; ce dernier métal s'oxyde au dépend de l'oxyde de fer, qui se trouve ainsi réduit, tandis que le carbone s'ajoute purement et simplement. L'action du spiegel terminée, on bascule la cornue; on reçoit l'acier dans une poche de coulée transportée à proximité des lingotières ou des moules. Qu'il s'agisse du BESSEMER ou d'un convertisseur à soufflage latéral les réactions chimiques internes sont les mêmes, la seule différence consiste en ce que, la surface du bain, dans le petit convertisseur à soufflage latéral, joue un grand rôle par rapport à l'inclinaison des tuyères, il faut donc varier la position de l'appareil à mesure que le bain s'oxyde, tandis que la position du BESSEMER reste la même pendant toute la durée de l'opération.

J'ai fait, il y a quelques années, un graphique présentant les variations des teneurs en carbone, silicium et manganèse pendant une opération avec un appareil à soufflage latéral d'une capacité de 2000 lbs. En prenant pour abscisses les teneurs pour cent des métalloïdes et pour ordonnées le temps en minutes, on voit que le silicium décroît graduellement de 1.50

p.p. à 0.25 en 14 minutes; le manganèse décroît lui aussi, dans le même espace de temps, de 0.65% à 2.00 dans les 8 premières minutes pour tomber plus rapidement à 1.00 à la 15^{ième} minute, et à 0.25 dans les deux dernières minutes qui restent pour achever l'affinage; la durée d'une opération varie donc de 15 à 20 minutes.

En étudiant les réactions successives qui se produisent dans un convertisseur, nous avons indiqué les variations d'aspect de la flamme aux diverses périodes de l'opération; pour voir ce phénomène de plus près, on a eu l'idée d'examiner cette flamme au spectroscope; pendant la première période, le spectre est continu, il est dû aux parcelles solides incandescentes qui sont projetées au dehors de l'appareil; pendant la seconde période, les gaz apparaissent et l'on a, superposés, un spectre continu, un spectre de raies et un spectre d'absorption. On conçoit que l'Observation de ces spectres et de leurs transformations puisse être d'un grand secours pour renseigner sur la composition de la masse en expérience; l'analyse des scories fournit aussi de précieuses indications.

Procédé Martin.—Ce procédé consiste à décarburer partiellement la fonte par addition de fer ductile; la découverte des procédés de chauffage SIEMENS a permis de réaliser industriellement cette opération.

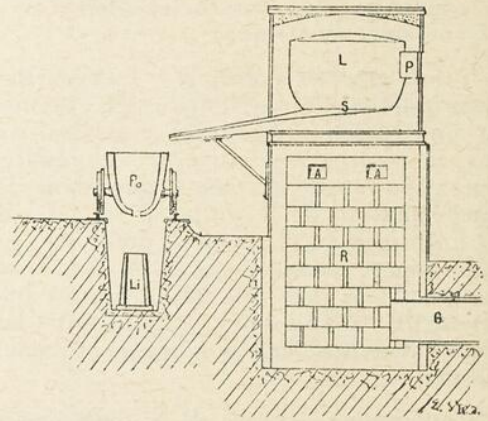


Fig. 1

En principe le four MARTIN est un four à réverbère chauffé au gaz ou à l'huile; la fusion de la fonte et les réactions s'effectuent sur la sole recouverte d'une couche de terre argileuse réfractaire où vient brûler un mélange de gaz combusti-

bles et d'air qui ont été préalablement chauffés séparément dans des chambres disposées à cet effet. La sole se trouve ainsi portée à une température de 1500 degrés C. ou 2700F.; on y introduit la fonte, puis des quantités de fer ductile croissant progressivement jusqu'à ce que l'on ait obtenu un acier de composition voulue. Le procédé MARTIN permet couramment de faire des coulées de 50 tonnes d'acier, et il peut être employé concurremment avec le procédé BESSEMER, pour la fabrication des canons; mais l'acier sortant du four MARTIN présente plus de soufflures. Les soufflures sont en effet produites, pour la plupart, par l'inclusion de bulle d'oxyde de carbone, et ce gaz se dégage mieux du métal sortant du convertisseur qui a une température plus élevée. Comme au convertisseur si l'on veut, par ce procédé, traiter des fontes phosphoreuses, il faudra changer la sole acide en basique.

Cementation.—L'acier cémenté, qu'on appelle encore acier de carburation s'obtient par carburation du fer ductile: les barres de fer sont rangées par lits, avec du charbon en poussière mélangé de 10% de son poids de cendres et de sel marin, dans des caisses rectangulaires en briques réfractaires; on maintient le tout au rouge pendant sept ou huit jours. L'acier brut cémenté est recouvert de soufflures, on lui donne le nom d'acier poule. Pour lui donner de l'homogénéité, on l'étire en barres minces que l'on soude ensuite par le martelage après les avoir portées au rouge; on obtient ainsi l'acier corroyé.

Procédé électrique.—Ce procédé moderne de fabrication a pris naissance en Suisse et son développement rapide est intimement lié à l'usage toujours croissant de la houille blanche; comme le prix d'installation d'un tel système est très élevé, il faut, que le pouvoir calorimétrique soit d'un prix d'achat très bas. Je vous donnerai donc, très brièvement la description des quatre fours électriques types et qui sont la base des inventions américaines modernes.

Procédé "Kjellin" (Suisse).—Est un four électrique à induction ou four sans électrodes. Ce procédé n'admet pas l'épuration des matières qui entrent dans la composition de l'acier dont la qualité dépend entièrement des matières employées.

Le procédé correspond donc au mode ordinaire de fabrication par le creuset,

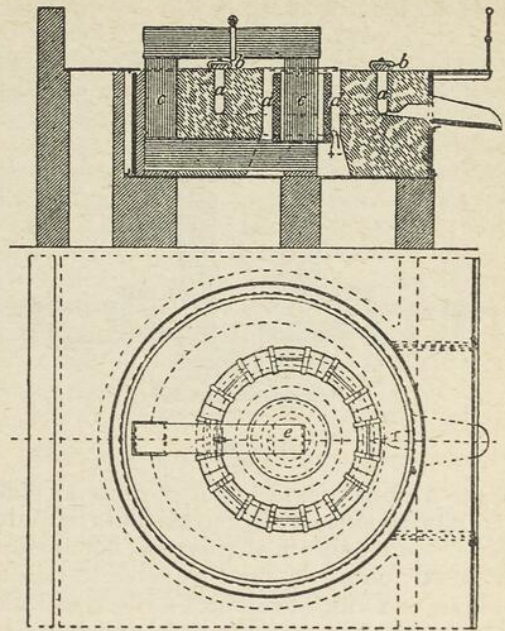


Fig. 2

mais il a sur ce dernier cet avantage que, durant l'opération, les matières en fusion ne sont en aucun temps exposées aux gaz préjudiciables à la qualité du produit. De plus, l'absence d'électrodes, en usage, dans tous les autres types de fours électriques, évite la contamination des matières en fusion par les impuretés que peuvent contenir les électrodes.

Four "Heroult" (Français).—Le four est du modèle à bascule. Deux électrodes pénètrent par la voûte du four. Le courant de 4000 ampères et de 110 volts

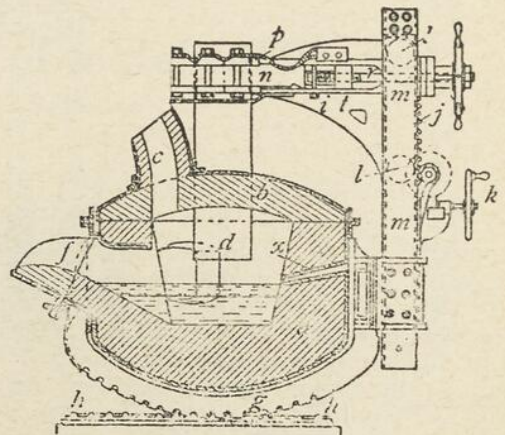


Fig. 3

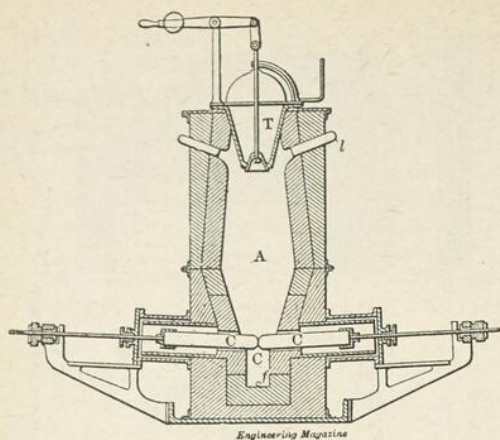


Fig. 4

passé à l'une des électrodes dans le vide étroit laissé entre les électrodes et la ligne du laitier, qu'il pénètre et traverse; il a atteint le métal fondu, le suit, traverse le laitier et le second vide et rejoint l'autre électrode. Par ce procédé on peut aussi fabriquer le ferro-silicium.

Procédé "Stassano" (Italien).—Dans ce procédé, on se sert d'un four du modèle incandescent, il se compose d'une enveloppe cylindrique extérieure en fer surmonté d'une voûte de forme conique. Le four est garni de briques de magnésite, il est rotatif et incliné d'un angle de 7 degrés avec la verticale. Un courant alternatif triphasé de 90 volts entre les phases et 400 ampères est transmis aux trois électrodes qui se touchent presque à l'intérieur du four, la distance entre elles étant réglée par un régulateur hydraulique.

Procédé "Keller" (Français).—Ce procédé emploie un four à résistance et se compose de deux chemises en fer à section transversale carrée, formant 2 cuves reliées entre elles à leur base par un canal latéral. Dans ce four la charge est introduite entre les blocs de charbon de la sole et les bouts des électrodes qui sont alors dans leur plus basse position. Le courant passe alors d'une électrode à travers la charge à être traitée, jusqu'au charbon de la sole.

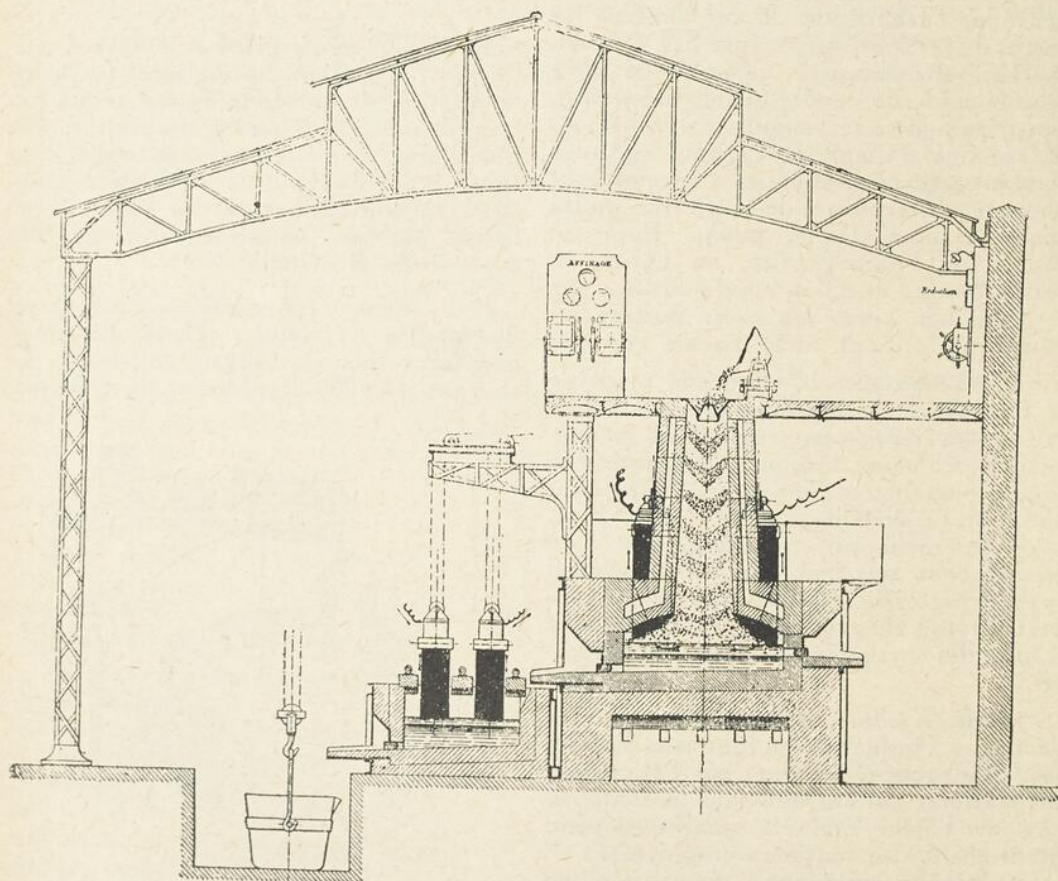


Fig. 5

De là le courant passe à l'extérieur du four par un conducteur en cuivre qui le transmet à l'autre sole, d'où il traverse la charge de la deuxième cuve et atteint l'autre électrode. Le courant rencontrant dans les deux cuves la résistance de la charge, celle-ci est chauffée, et le métal fondu qui coule dans le canal conduit intérieurement le courant électrique de l'une à l'autre des électrodes. Le courant extérieur diminue à mesure que la quantité de métal fondu augmente. Les électrodes sont alors relevées et le chargement se continue. Cette bifurcation ingénieuse du courant permet le fonctionnement continu des fours, sans variations excessives de la charge sur l'alternateur. Ce procédé est employé pour l'obtention de la fonte du minérai, pour la fabrication de l'acier et du ferro-silicium.

Il serait trop long, je crois de parler ici des inventions modernes américaines, car, elles sont toutes, comme je l'ai dit plus haut, basées sur ces quatre derniers types avec quelques modifications plus ou moins pratiques.

J'aurais encore plusieurs données intéressantes à vous communiquer, mais il faut limiter cet article que je terminerai en vous entretenant quelques instants des aciers spéciaux.

Acier au tungstène.—Les aciers renfermant 3% de tungstène sont tenaces et durs, et entament l'acier trempé; au delà de 3% la dureté seule croît et le métal devient excessivement cassant.

Acier chrome.—Les ferro-chromes ou fontes chromées sont préparées avec le minérai

de chrome et ont peu d'action sur l'aiguille aimantée. Ajoutées aux aciers, ils leur communiquent des propriétés particulières. La limite d'élasticité est presque doublée; la résistance au choc et à la rupture s'accroît considérablement; l'acier chromé, laminé en tôles, supporte merveilleusement le choc des projectiles. D'après "BRUSTLEIN", les étonnantes propriétés de l'acier chromé seraient dues à l'extrême ténuité du grain. L'addition du chrome à l'acier élève le point de fusion du métal, qui devient assez difficile à couler, à cause des oxydes qui adhèrent à la masse. L'acier chromé a aussi le grand avantage de ne pas s'oxyder à l'air.

Acier au manganèse.—Cet acier spécial est dû aux travaux d'un contemporain du nom de "HADFIELD". Il doit contenir pas moins de 11.50% et pas plus de 12% de manganèse; il est d'une excessive dureté et peut se ployer à froid.

Acier au nickel.—Il peut contenir jusqu'à 2% de nickel, est très dur et susceptible d'un très beau poli. Il peut être laminé et même trempé.

Les aciers au vanadium, au molybdène, au titane, etc., sont encore des aciers spéciaux qui sont surtout employés à la fabrication d'outils.

Usages de l'acier.—Il est employé universellement; même dans bien des cas il remplace, aujourd'hui, la fonte, produit pourtant bien meilleur marché que l'acier. Son emploi si vulgarisé est surtout dû à sa fabrication au petit convertisseur dont l'installation et la mise en opération est d'un prix très minime.

Coupled Oscillations of a Helical Spring

By A. SOMMERFELD, Engineer,
Central Scientific Co. Chicago, Ill.

THE Central Scientific Company of Chicago intends to reproduce a simple mechanical contrivance, which I proposed in 1905 in a paper published in "Festschrift Adolph Wullner Gewidmet zum Siebzigsten Geburtstage," Leipzig, Teubner; 1905. This paper contains a full theoretical account of the problem. In the following lines I mention only a few points in order to illustrate the idea of the little instrument, shown in

Fig. 1, and its use in determination of the elastic constants of the wire.

A previous description of the dynamical phenomena shown by a helical spring is given by Wilberforce, Phil. Mag., 38, 386, 1894. (See also Crew, "General Physics.") Comparing the following treatment with this previous account of the spring, the reader will see in particular that the application to the determination of elastic constants is here carried somewhat further.

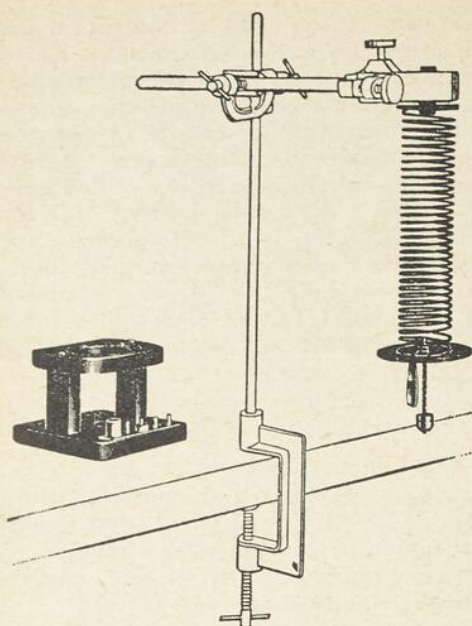


Fig. 1

1.) *Torsional and Bending Moments of the Spiral Spring.*—If the free end of the spring is pulled downwards by a force Q acting along the central line of the spring (see Fig. 2), r being the radius of the spring, viz., the distance of the central line from the wire, then we have for any cross section of the spring a moment Qr , the axis of which is the center line of the wire, provided we neglect the small angle a of

inclination of the wire with respect to the horizontal plane. This is a torsional moment; and consequently the elastic constant of the wire, coming into play in the corresponding deformations, is the torsional modulus or modulus of rigidity n ; and the moment of inertia of the cross section, which occurs in the expression of deformation, is the polar moment of inertia I_p of the cross section. If l is the length of the wire and y the displacement of the end of the spring parallel to the force Q , we have

$$(1) \quad y = \frac{Q r^2 l}{n I_p}, \quad Q = \frac{n I_p}{r^2 l} y.$$

On the other hand, if we apply at the end of the spring a pair of horizontal forces $P/2$ with the moment Pr (see Fig. 3), the axis of this moment is parallel to the central line and therefore parallel to any cross section of the wire, provided we neglect the inclination angle a between the axis of the wire and the horizontal plane. Such a moment is a bending moment. So the elastic constant is now Young's modulus of elasticity e , and the moment of inertia of the cross section is the moment of Inertia I of the cross section with respect to its diameter. Stressed by the moment Pr the wire yields in an horizontal direction. Its displacement x is given by the formula

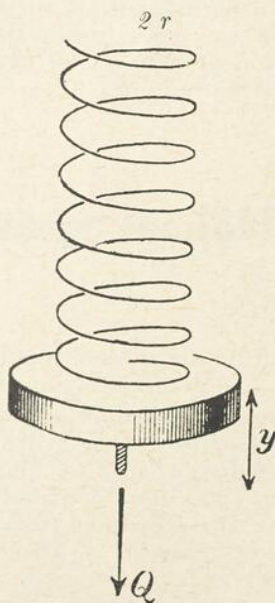


Fig. 2

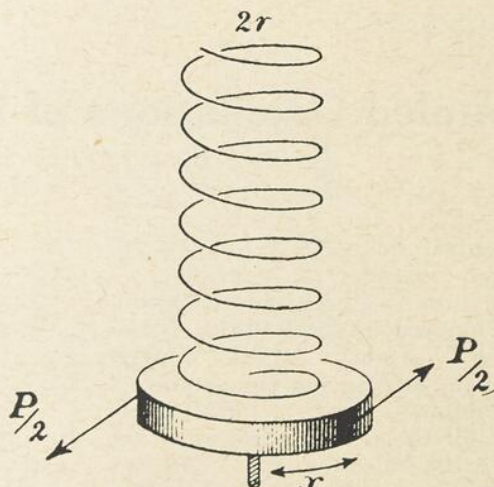


Fig. 3

$$(2) \quad x = \frac{Pr^2l}{eI}, \quad P = \frac{eI}{r^2l} x.$$

As is shown in the theory of elasticity,

$$n = \frac{e}{1 + \mu}$$

where μ is Poisson's ratio. For a circular cross section, we have

$$I_p = 2I.$$

Thus, we obtain

$$nI_p = \frac{eI}{1 + \mu}$$

Therefore, we may write instead of (1).

$$(3) \quad y = \frac{Qr^2l}{eI} (1 + \mu), \quad Q = \frac{eI}{r^2l(1 + \mu)} y$$

2.) *Torsional and Bending Oscillations.*—In what follows we do not deal with statical problems or with externally applied forces, but with oscillations and the corresponding reactions of inertia. Therefore we have to replace Q and P in the equations (2) and (3) by

$$(4) \quad Q = -M \frac{d^2y}{dt^2}, \quad Pr = -\Theta \frac{d^2\phi}{dt^2}$$

Here M means the effective mass taking part in the y -motion, viz. the whole mass of the disk attached at the end of the spring and $1/3$ of the mass of the wire. Θ means the moment of inertia of the disk around the central line together with $r^2/3$ times the mass of the wire. We put

$$\Theta = M' r^2$$

and call M' the reduced mass, so that M' at the distance r from the central line gives the same moment of inertia as the real mass distribution at its different distances. ϕ is the angle of rotation; hence x equals $r\phi$. Therefore we have from (4)

$$(5) \quad Q = -M \frac{d^2y}{dt^2}, \quad P = -M' \frac{d^2x}{dt^2}$$

and from (2) and (3)

$$(6) \quad \begin{cases} M' \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{eI}{r^2l} x = 0 \\ M \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{eI}{r^2l(1 + \mu)} y = 0. \end{cases}$$

Let w_x and w_y be the proper frequencies of the two oscillations in 2π units of time. From (6) we deduce

$$w_x^2 = \frac{eI}{M'r^2l}, \quad w_y^2 = \frac{eI}{Mr^2l(1 + \mu)},$$

$$(7) \quad \frac{w_x^2}{w_y^2} = \frac{M}{M'} (1 + \mu).$$

If we produce both oscillations x and y together, we observe a resultant motion known as Lissajous' curve. From (7) we see that the character of this curve of the component oscillations, which depends on the ratio of the periods, is mainly given by Poisson's ratio together with the ratio of masses M and M' .

2.) *Effects of Resonance.*—We may expect to find especially interesting phenomena if the two oscillations have the same or approximately the same free periods. Then we have the case of exact or approximate resonance. The two oscillations are tuned together or are only a little mistuned. The classical example of two oscillations in resonance is that of the so called sympathetic pendulums, two pendulums of equal length attached to the same flexible support or joined by an elastic spring. It is well known in such cases that if we excite one degree of freedom (the one pendulum; one of our x or y oscillations), then the other degree of freedom is excited by the coupling effects. The energy communicated to the first degree of freedom goes over to the second. In the case of perfect resonance, the whole energy is transformed, so that the oscillations of the first degree of freedom come to zero amplitude, while those of the second degree go to a maximum. Then the opposite takes place; the second degree of freedom is the contributing part, the first one the accepting part, and the energy is transformed from the second to the first while there is no energy left in the second degree of freedom. This alternating play continues for a long while, if there is sufficiently small damping. If we have only approximate resonance and we excite at the beginning only the y oscillations, then the x oscillations increase at the expense of the y oscillations. The x oscillations reach a maximum, but meanwhile the y oscillations fall to a minimum of energy, not to zero amplitude as in the case of perfect resonance. If the energy is retransformed, the y oscillations reach their initial energy and consequently the x oscillations go to zero. This alternating play continues until all the energy has been dissipated through damping.

We observe these effects very nicely in our spring if we tune the two oscillations together. In order to do this, we place small weights upon the central axis of the spring. There are provided pieces of .5, 1, 2 and 5 grams. As they are attached on the central axis, they do not influence in an appreciable way the mass M' (the moment of inertia of the system) while they increase the mass M and thereby lengthen the period of the y vibration. This period is originally the shorter one; we are able to bring it nearer to the period of x -vibration and make the two periods coincide.

We have an especially exact estimate of the degree of resonance if we count the number of oscillations between two instants when one of the two oscillations is zero. This number N is a maximum if the resonance is perfect, and decreases on both sides, either making the x or the y oscillation period greater. We should expect, corresponding to the general notion of beats, that the relation

$$(8) \quad N = \frac{t}{t_x - t_y}$$

would hold, where t_x and t_y are the free periods of x and y oscillations and t the arithmetical mean of both. But equation (8) is correct only for cases which are sufficiently far from resonance. Indeed, in the case of resonance, all depends on the coupling of the two degrees of freedom. So it is necessary to correct the original equations (6) and to introduce therein factors corresponding to the condition that one oscillation is gaining on the other.

4.) *Effects of Coupling.*—If we have as in §1 a force Q in the central line, working downwards, the spring will not only be lengthened by an amount y but it will also yield backwards by a certain amount x . On the other hand, if we work with a peripheral force P , the spring will not only follow in the direction of the periphery but it will yield somewhat at the same time in the axial direction. The amount of this reaction in both cases depends obviously on the amount of the angle a , measuring the slope of the wire. For $a=0$, there is no reaction, no coupling between x and y . The coupling coefficient is proportional to $\sin a$.

We write down the equations of motion with the terms corresponding to the coupling effect, but restrict ourselves to

the case where the angle a is small, so that we may put

$$\sin^2 a = 0, \quad \cos a = 1.$$

The equations then take the form,

$$(9) \quad \begin{cases} M' \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{eI}{r^2l} \left(x - \frac{\mu \sin a}{1 + \mu} y \right) = 0 \\ M \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{eI}{r^2l(1 + \mu)} \left(y - \mu \sin a x \right) = 0 \end{cases}$$

Integrating these equations, under certain initial conditions, (e.g.

$$x = \frac{dx}{dt} = \frac{dy}{dt} = t = 0, y \neq 0;$$

which means pulling down the spring and setting it free without velocity in the x and y direction), we obtain all the needed information about the change in amplitudes and the number N of oscillations during one total beat. Resonance occurs

if the ratio of the coefficients of x and $\frac{d^2x}{dt^2}$ in the first equation equals that of y and $\frac{d^2y}{dt^2}$ in the second.

The condition of resonance therefore may be written

$$u = \frac{M}{M'} (1 + \mu) = 1.$$

u is the same quantity which occurred in the right side of equation (7), and equals the ratio $\omega_x^2 : \omega_y^2$. The number N , expressed in terms of u , is;

$$(10) \quad N = \frac{1 + u}{\sqrt{(1 - u)^2 + \frac{4\mu^2 \sin^2 a}{1 + \mu}}} u$$

When $u = 1, \frac{dN}{du} = 0$; hence

$$(11) \quad N_{\max} = \frac{\sqrt{1 + \mu}}{\mu \sin a}$$

N_{\max} can be counted very accurately; $\sin a$ is obtained by dividing the vertical length of the spring by the length of the wire in the spring. Therefore μ can be calculated very easily from (11). It is instructive also to plot the values of N for different additional weights as a function of u and to compare with equation (10).

Constructing Better Fireplaces

Contributed by THE HENRY P. BOYNTON AGENCY,
Cleveland, Ohio

Through the courtesy of The Donley Brothers Co.

A SUCCESSFUL fireplace must be as good in terms of serviceability as in terms of appearance. A fireplace in which fuel does not burn readily, which radiates little heat, which sends out puffs of smoke and soot every time it is lighted, is a miserable failure no matter how beautiful and appropriate it may be in architectural design or materials.

It is estimated that 75% of the fireplaces which are now built are built wrong in some degree and the larger percentage of these fireplaces are rendered useless for practical purposes. In this article we want to give suggested fireplace construction plans that will assure a successful fireplace and at the same time point out some of the more common errors in fireplace building that have contributed to the failure of such a large percentage of fireplaces.

The Size of the Fireplace.—It sometimes happens that an owner wants his fireplace of an immense size, entirely out of proportion to the size of the room. This means that the fire would be too hot for the room and the larger chimney would exhaust the air from the room and create a greater draft from doors, windows and crevices.

The best general advice is to plan a moderate sized fireplace. A room with 300 sq. ft. is well served by a fireplace 30 to 36 inches wide while fireplaces of 42, 48, 54 and 60" widths should be constructed only in rooms of correspondingly greater dimensions.

Another factor that plays an important part in determining the size of the fireplace opening is the size of the flue opening. If your chimney is already built, see to it that the size of the fireplace opening is not more than twelve and a half times the net area of the flue opening. (See table of dimensions given here). For example, a fireplace opening 30" x 30" has an area of 900 sq. in. and the commercial lining nearest that area is the 8½ x 13" with an area of 80 sq. in. These dimensions are

TABLE OF DIMENSIONS

Width of Opening	Approximate Height	Use Damper		*Flue Size	
		Number Rotary Control	Poker Control	Regular	Round Dia.
24	28	324	224	8½ x 8½	10"
28	28	330	230	8½ x 13	10"
30	30	330	230	8½ x 13	12"
34	30	336	236	8½ x 13	12"
36	30	336	236	8½ x 18	12"
40	30	342	242	8½ x 18	15"
42	30	342	242	8½ x 18	15"
48	33	348	248	13 x 13	15"
54	36	354	254	13 x 18	18"
60	39	360	260	18 x 18	18"

*Note—The area of the Fireplace Opening should not exceed twelve and one-half times the net flue area.

If proper size flue lining is not available use next largest size.

Outside Dimensions	Inside Area
8½ x 8½	52 sq. inches
8½ x 13	80 " "
8½ x 18	104 " "
13 x 13	126 " "
13 x 18	169 " "
18 x 18	240 " "

based on the plans given in this article and don't necessarily apply to other plans.

The cross-sectional area of the flue should be maintained throughout its height. If smaller at any part, for any reason, the result is the same as if it were all built the size of the smallest part.

A factor of safety in flue size is advantageous, up to 20% excess over the above requirements. A greater factor presents no noticeable advantage.

The ideal flue has a circular section, owing to the tendency of the smoke to ascend in a spiral column. Next best is a square or nearly square section. A section markedly oblong should have a factor of safety in its sectional capacity. Flues sloping to one side in reaching main chimney should have a factor of safety corresponding to degree of slope. The recommended angle is 30 degrees from the perpendicular—more than 45 degrees is dangerous.

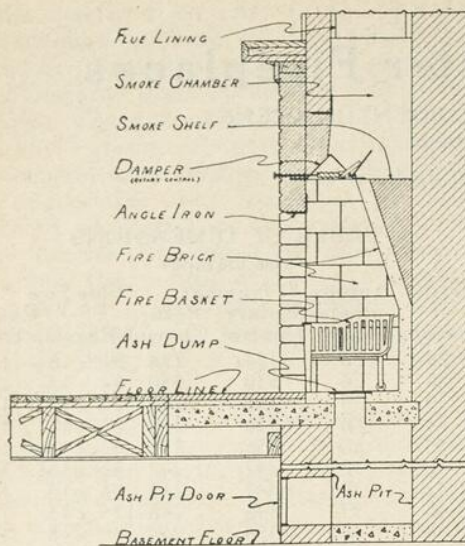


Fig. 2

In rough brick work make fireplace opening one foot wider and 12 to 18 inches higher than the finished fireplace opening. In Figure 2 the coarse hatching indicates rough brick work; close hatching indicates material placed at time damper is installed and the finished fireplace is built.

Relation of Fireplace Parts.—Notice particularly the table of dimensions. Use this table of limits as a guide in changes of scale. Notice particularly that the width is the principal variable. The height is pretty well fixed in practice as from 30 to 34 inches, probably in deference to the height of the flame and also with some view to proper mantel height. Fireplace depth is determined to a certain extent by wall depth or by the feasible projection into the room. Wall depth should be 18 to 20 inches for small fireplaces with little advantage in greater depth for larger fireplaces. A shallow opening throws out more heat than a deep one. There are no advantages in specially high or deep fireplaces but there are many disadvantages. If you want a larger fireplace, make it wider and, only in minor degree, vary the height or depth.

How to Shape the Fireplace for Heat Radiation.—The shape of the fireplace determines the amount of heat a fireplace will radiate. By making wall depth too great or by making the ascent of the flame too nearly vertical, much heat is going up the chimney.

The shape of the wide walls of the fireplace also is very important to the giving off of heat. Right-angle side walls or side walls that go straight back from the fireplace front and having a square rear corner create a corner area in which some heat is wasted, having a tendency to pass up the chimney and be lost.

A good wall angle slants from front to rear at an angle of five inches to the foot, beginning one course of brick from the fireplace front, or about four inches. Figure 3 bears on this particular angle of the fireplace side wall.

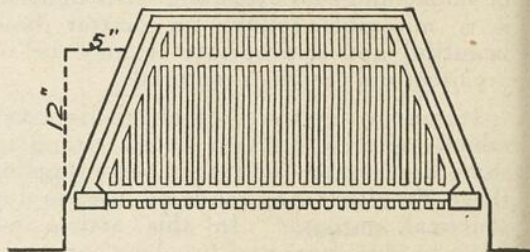


Fig. 3

The angle of five inches to the foot has been selected with utmost care, after consultation with many successful fireplace builders and the examination of hundreds of plans. It represents a wide consensus of opinion.

The same general result may be obtained by a slightly greater or less angle than five inches to the foot but there are reasons for standardizing the wall angle. The most important reason is that we get an excellent amount of heat radiation from this angle.

Throwing the Heat Forward.—From Fig. 2 you will see the upper part of the back wall slanting forward meeting the rear flange of the damper a few inches above the elevation of the fireplace opening. This slope performs two functions. First, it deflects heat into the room because the rapidly ascending air current constantly tends to draw the heat up the chimney. Ascending heat waves striking the sloping back are thrown forward beneath the breast wall, while the smoke is drawn upward through the throat into the smoke chamber and out the flue.

The sloping wall also helps form the smoke shelf with which we deal later.

Plenty of Heat . . . No Smoke.—To draw off all the smoke and gases without losing undue heat requires a correct adjustment

of the throat aperture. This can best be effected by means of a dependable damper under easy control.

Other things may cause smoking, besides the wrong size of throat aperture. For example:

- 1—Roughness of the fireplace throat.
- 2—Too narrow a throat, that is, a damper not as long as the width of the fireplace opening.
- 3—Rough masonry in the smoke-chamber or in the flue.
- 4—Too small a flue.
- 5—Too low a position of the damper and throat.
- 6—Height of chimney in relation to ridge of roof or other outside causes.
- 7—Improper construction of smoke chamber.
- 8—Arched openings are more likely to cause smoke than rectangular openings.

Size of Damper to Use.—A good damper is an effective safeguard against several of the chief causes of smoking. It offers a complete metal throat passage, insuring a smooth means of exit for the products of combustion, out of the fireplace and into the smoke chamber. It also offers means of getting sufficient throat capacity, providing the right size damper is used. Select the size, in inches, corresponding to the width of your fireplace opening. See table of dimensions. If your opening is an "in-between" size, use the next large size.

The damper should be placed one to three courses of brick above the breast line of the opening. The higher position offers

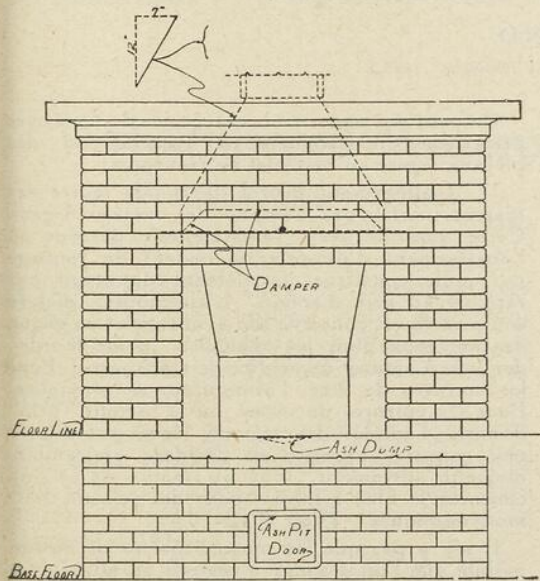


Fig. 1

a greater security against smoke eddies. The lower position tends to give more heat. The damper is placed at the front of the fireplace as shown in Figure 2, the back of the fireplace sloping forward to form smoke shelf. The forward flange of damper rests on the fire brick. The front flange should bear the same relation to the finished face of the fireplace as that shown in Figure 2.

Smoke-Chamber.—From the throat, the smoke passes into the smoke-chamber, which has a pyramid-like section as it narrows to size of flue. See Figure 1. Its sides should have a slope of about 7 inches in 1 foot of height. Too abrupt an angle congests the smoke and causes eddies in the room. The interior masonry should be smooth and the outlet to the chimney accomplished without obstacle. The flue lining starts at the top of smoke-chamber.

Where the flue is offset in order to reach a chimney-stack a few feet distant, the offset should not be started in the smoke-chamber. Finish the chamber exactly as though the flue were to be straight and commence the flue slope where it connects with the chamber. Otherwise, the fireplace will draw unevenly on the two sides.

Between damper and rear wall of chamber is the horizontal, flat surface called the smoke-shelf. Located directly under the flue, it arrests falling soot and acts as a baffle for the down-draft, breaking its force and deflecting it upward into the ascending current, instead of forcing ascending smoke out into the room. Note the diagram of smoke-shelf, Figure 2.

The smoke-chamber must be large enough and properly shaped if the fireplace is to work well. Its cubic capacity

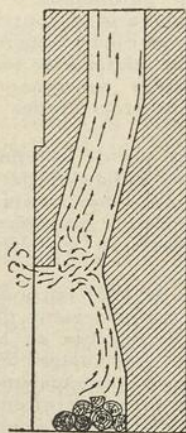


Fig. 4—Showing how down-draft causes smoke eddies where smoke-shelf is omitted.

reduces the violence of draft impulses from above and below, giving it a sort of shock absorbing function.

How to Deal With Down-Draft.—Down-draft is present in all chimneys due to compensation for up-draft from fire, adjusting differences of temperature between outside and inside, to actual winds, or combination of these three causes.

Where there is a narrow, sloping passage, instead of a smoke-chamber with its smoke-shelf, the down-draft at times will drive part of the smoke back into the room.

Many complicated arrangements have been devised for checking down-draft, but they are not necessary, if the fireplace is built according to our instructions.

The force of the down-draft can be arrested and diverted up the chimney by means of the open valve-plate of the damper which, in conjunction with the smoke-shelf acts as a smoke-deflector. See Figure 2. Quite frequently large trees near a chimney top deflect wind down the chimney, forcing smoke into the room. A chimney should rise not less than 30 inches above highest point of

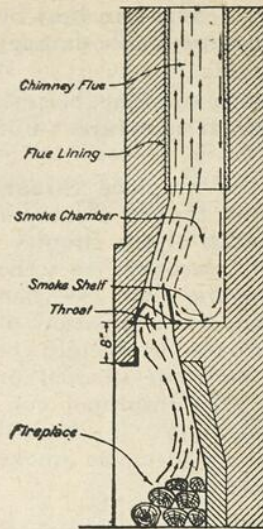


Fig. 5—Showing how down-draft is diverted upward from smoke-shelf. This and diagram opposite taken from U.S. Government pamphlet.

roof. Let the flue lining project 3 to 6 inches above the chimney.

If these construction plans are carefully followed, the builder will be assured a successful fireplace. Above all, select a good damper and ash dump and finish off the fireplace with a fire-basket and pair of andirons.

L'utilisation des métaux légers dans la construction mécanique

Par P. D.,

(Extrait de "Science & Industrie", 1925.)

De grands progrès ont été réalisés dans l'emploi des métaux légers, notamment en ce qui concerne la construction automobile. Ces progrès rapides et variés auxquels a contribué de façon si importante M. R. de Fleury, ingénieur des Arts et Manufactures sont relatés avec toutes références documentaires utiles concernant la construction mécanique, dans trois études fort intéressantes de cet auteur.

On ne saurait mieux faire que de se reporter aux directives et conclusions indiquées par M. de Fleury pour obtenir une documentation vraiment susceptible d'intérêt en ce qui concerne l'application des métaux légers en matière de constructions mécaniques.

Au salon de l'Automobile de 1924 on pouvait remarquer la tendance du remplacement de la majeure partie des pièces et organes en acier coulé par des métaux légers. Les alliages légers qui sont déjà connus s'emploient principalement: le *duralumin* comme alliage de forge à traitement thermique, et l'*Alpax* comme alliage de fonderie à haute résistance.

On peut envisager trois catégories de directives principales relativement à l'application des métaux légers au matériel de transport:

1) L'allégement brutal des poids morts des masses inertes par l'emploi des métaux légers. Cette question reste fondamentale partout où l'abaissement d'un prix de revient du tonnage par mille constitue un élément dominant par rapport au prix d'achat. L'aluminium, malgré son prix élevé, conserve son avantage et en gagne de nouveaux pour les véhicules "poids lourds" destinés à assurer un service de transports. Pour les voitures de luxe, l'aluminium se généralise. Pour les voitures de séries, où le facteur "prix" domine, l'emploi des métaux légers est encore peu courant: l'avenir en décidera vraisemblablement autrement, tout au moins en ce qui concerne le bloc cylindre, pour des raisons thermodynamiques. (Voir § 3).

Il n'y a pas que les masses inertes de l'automobile que l'on a songé à réaliser en aluminium ou en alpax: Le matériel de chemin de fer en fait également un grand usage, notamment pour

l'aménagement intérieur des wagons légers. A ce sujet, la Compagnie des chemins de fer du Nord a construit des wagons particulièrement intéressants.

En ce qui concerne l'aviation où la question du poids mort est si importante, les métaux légers se trouvent être à la base de l'évolution de ce mode de transport.

En aviation on utilise surtout l'aluminium, le magnésium et l'alpax: Le magnésium s'applique comme métal plus léger que l'aluminium.

"Ce n'est pas payer du magnésium trop cher en aviation même pour du carter que de le payer brut, par exemple \$2.80 la lb., prix très au-dessus de ce qui est d'ailleurs demandé par le fondeur. Le même problème peut être posé pour n'importe quel procédé de construction: en particulier, on peut se le poser, dans la substitution à des carters d'aluminium, de carters d'alpax, métal dont la densité est d'environ 10% moindre que les alliages ordinaires de la fonderie d'aluminium". En employant judicieusement des métaux légers et suivant des taux de travail laissant une grande marge de sécurité, on peut arriver à assurer une plus grande durée à un moteur ainsi construit ou à un moteur de même poids réalisé avec d'autres éléments de construction.

2) L'accroissement des vitesses de régime et l'allègement des pièces en mouvement exécutées en métaux légers.

Dans les applications de cet ordre le prix du métal passe au second plan: il s'agit de la construction d'embellages légers, de pistons légers, de ponts-arrière légers, de roues légères de freins, de roues et tambours de freins monoblocs solitaires, en ce qui concerne la construction automobile; pour l'aviation, la construction des embellages légers, des pistons légers et d'une façon générale, de toutes les pièces vibrantes soumises à des mouvements périodiques quelconques, même de faibles amplitudes.

3) L'amélioration des régimes thermodynamiques des moteurs à explosion par l'emploi des métaux légers.

Tout récemment, on a constaté que lorsqu'on supprimait les causes d'inflammation prématurée, il était possible d'accroître très notablement les taux de compression c'est-à-dire de fonctionner sous des régimes thermodynamiques à rendement supérieur. Pour supprimer la majeure partie des inflammations prématurées, il y a lieu d'obtenir une chambre à explosion dont les parois soient bien refroidies. De nombreux avantages en résultent, vérifiés d'ailleurs par la pratique de récents essais et mises au point de moteurs réalisés en métaux légers.

On est conduit notamment à envisager la construction du piston suivant ce que l'on appelle un piston diatherme dont on considère non plus la conductibilité spécifique du métal mais la conductibilité globale résultant à la fois de la conductibilité et des sections offertes au passage de la chaleur par un minimum de poids du métal.

Comme application à l'aviation voici les toutes récentes conclusions de M. de Fleury en matière d'emploi des métaux légers:

"Un moteur construit en vue de réaliser à la fois le maximum de légèreté et le minimum de consommation, comportera économiquement en aviation:

EN MAGNESIUM: les carters, couvercles, pièces massives, les pistons et les coussinets, et peut-être les bielles.

EN DURALUMIN (ou alliages de forge équivalents): les embellages, les engrenages secondaires et peut-être le vilebrequin.

EN ALPAX (sans équivalent actuellement en fonderie): le bloc cylindre chemisé et la culasse non chemisée, la paroi de la chambre à explosion restant nue.

Il faut conclure que les métaux légers constituent une des bases fondamentales de progrès généraux et inespérés dans le domaine constructif, mécanique et thermodynamique des moteurs à combustion.

Reinforced Waterproof Building Paper

Contributed by AMERICAN REENFORCED PAPER COMPANY,
Attleboro, Mass.

SOMETHING that is comparatively new in the building field is a reinforced waterproof building paper which has been on the market a little over a year.

This paper, known as SISALKRAFT, is a 6-ply product, made of two sheets of No. 1 Kraft paper in the 30-lb. basis, two layers of asphaltum and two layers of Java Sisal fibre.

The two sheets of Kraft paper are cemented together by a coating of as-

phaltum on the inside of each sheet. Imbedded in the asphaltum is the reinforcing material of Java Sisal fibres, which are laid closely together both lengthwise and crosswise, giving the appearance of a loosely woven fabric.

Figure (A) shows a piece of the material before the top sheet of paper with its coating of asphaltum is applied.

The purpose of the paper is to give to the construction field some kind of a building or sheathing paper that can be

handled quickly and freely, and at the same time be a betterment and saving to the building itself.



Fig. A

With these fibres which are non-elastic, placed so close together, the paper will not tear or rip, saving the workmen a great deal of time in handling. A piece of SISALKRAFT is tacked on one end, brought over to cover the necessary space and cut down with a knife. A few nails here and there instead of many nails and battens or cleats, means a great saving to the workman, and his staging does not have to be cluttered with unnecessary pieces for cleats.

And then too, the wind will not tear the paper — there is no place to start a rip. If by some chance a cut has been made in some other way, or for some particular purpose, wind or handling will not carry it farther. So that SISALKRAFT will resist the most severe weather conditions in winter or summer.

With all kinds of installations and mechanisms being worked up to take care of the heat situation, necessity is forcing the realization that the first step toward this goal is in the original building, and a great deal of thought is given to insulation. If a "dead air" space can be formed, it is a perfect insulation. A good tough paper can be used for this purpose with but little addition to the first cost,

and a great saving thereafter. SISALKRAFT, because of its reinforcing, can be used for this purpose.

Figure (B) shows how this dead air space or rather two dead air spaces can be obtained.

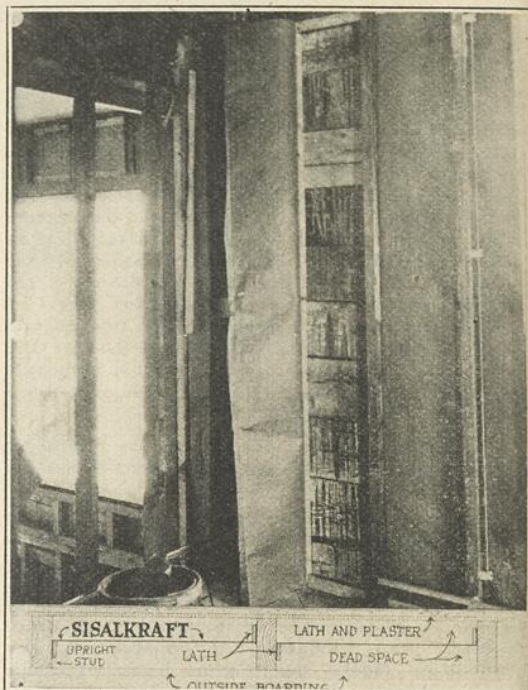


Fig. B

Another saving or help we had in mind was the width of the paper. A three foot wide paper is expensive under floors and in many other places, so we made SISALKRAFT in various widths up to five foot. In this way a strip of flooring five feet wide can be lined for practically the same labor cost as three feet.

A five foot wide paper can be manufactured for practically the same labor cost as the three foot. The cost of the wider papers are based accordingly.

Asphaltum being a waterproof product, SISALKRAFT with its two coatings is thoroughly waterproof.

With its waterproof qualities and reinforcing features the paper has been used with success and saving in cost for—sheathing under stucco, brick veneer, clapboards, shingles; covering for temporary buildings, stock piles, finished or unfinished walls and floors; temporary partitions; protection to finished interiors during a period of re-decorating.

The Thermometer

By J. T. ROWE,
of Harrison & Co.

AN instrument for detecting and measuring differences in temperature. The name is usually restricted to instruments adapted for use at moderate temperatures; those for measuring high temperatures are termed pyrometers.

The honor of inventing the thermometer has been given to several natural philosophers of the 16th century; the claims of Robert Fludd are more tangible than those of Drebbel and Santorio, but the instrument invented by Galileo before 1597 seems best entitled to be considered the precursor of accurate thermometers. All the early instruments were air thermoscopes, and, until the variations of atmospheric pressure were discovered, their use was only deceptive.

No means of comparing observations made by thermometers of different manufacture existed until certain fixed points of universal accessibility were discovered. The thermal conditions of freezing water were studied with great care, but natural congelation was generally supposed to take place at variable temperatures, until Fahrenheit proved that, however much water could be cooled down without freezing, the temperature when ice began to form was always the same. Halley in 1693 stated that the temperature of boiling water is constant, and this was again proved by Amontons in 1702.

The absolute zero of temperature is the logical beginning of a thermometric scale, but some point easy of reference is desirable, and this is found in the temperature at which ice melts and water freezes. The second accepted fixed point is that at which distilled water boils under the pressure of 760 millimetres (29.92 in.) of mercury. For the division of the space between the two fixed points into degrees of convenient length only three of the innumerable methods proposed have survived, and one of these, the centigrade is rapidly becoming universal. The oldest system, that of Fahrenheit, dates from 1724. It is used for meteorological purposes, and popularly in

Great Britain, the British colonies, and the United States. The freezing point is marked 32° and the boiling point of water 212°. Fahrenheit's scale is convenient for meteorological work on account of its short degrees, admitting of great accuracy in reading and correctness in recording, and on account of its low zero, which makes it possible in temperate climates to dispense with negative quantities. On the other hand, the centigrade scale is on the whole so convenient, its use is so nearly universal, and the advantage of a uniform system is so great that it must ultimately be adopted for all purposes.

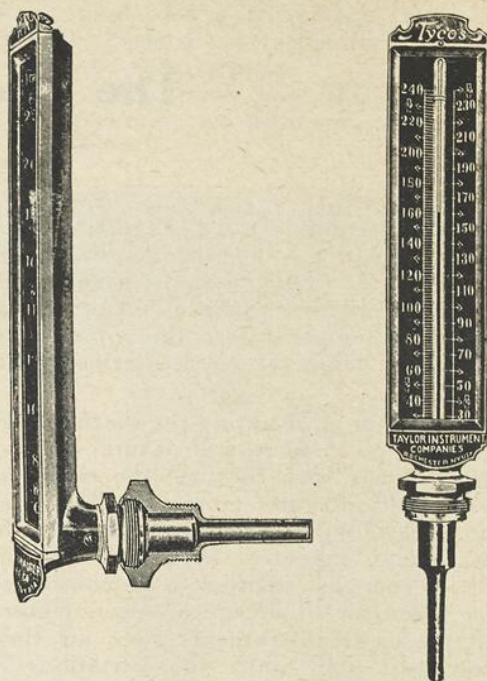
A variety of circumstances may arise in which it may become necessary to convert readings from one scale into those of the others, in which cases the following rules are to be observed:

- 1) To convert Centigrade degrees into degrees of Fahrenheit, multiply by 9, divide the product by 5 and add 32.
- 2) To convert Fahrenheit degrees into degrees of Centigrade, subtract 32, multiply by 5, and divide by 9.
- 3) To convert Réaumur degrees into degrees of Fahrenheit, multiply by 9, divide by 4, and add 32.
- 4) To convert Réaumur degrees into degrees of Centigrade, multiply by 5 and divide by 4.

In standard thermometers, the tube is sometimes made with elliptical bore to ensure visibility of the mercury column, but it is usually circular in section. The internal diameter must be as nearly as possible uniform. This is tested by a preliminary calibration in which a short thread of mercury is measured in different parts of the tube. The length of the stem and the range of the thermometer having been decided upon, the size of the bulb is calculated from the known expansibility of mercury and the section of the bore. The bulb is made as nearly as possible the required size, either by blowing it from a tube or preferably by forming it of a glass cylinder, and attaching

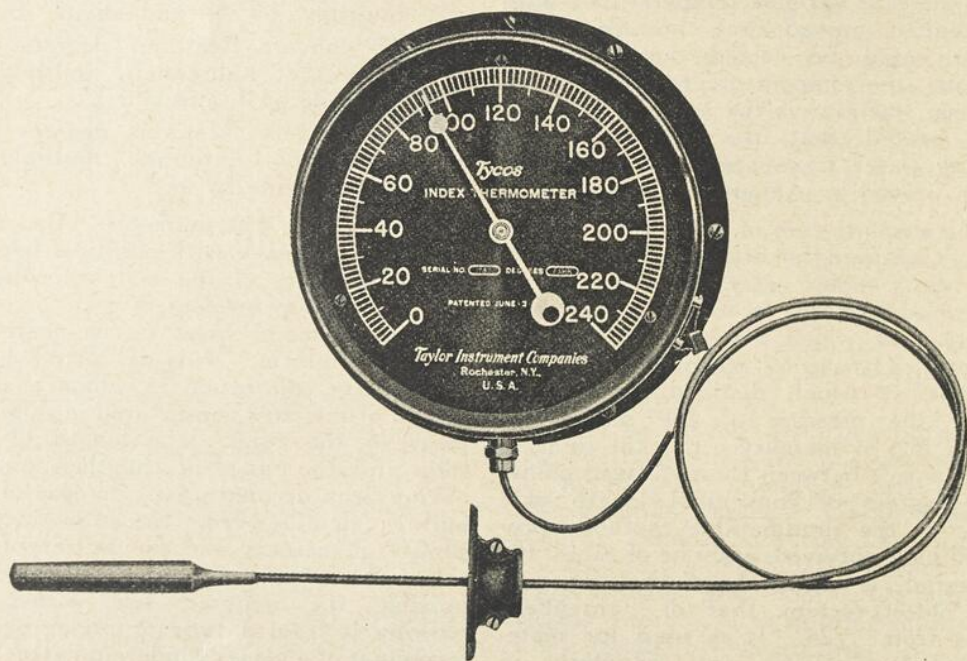
to the stem. The bulb is usually cylindrical in form and it must be uniform in thickness. The utmost care requires to be exercised to keep the bulb and stem dry and clean and to fill them with pure mercury recently distilled. The mercury is boiled in the thermometer for some time to drive out all traces of air and moisture, and the point of the stem is sealed off. When a thermometer is not intended to measure temperature up to the boiling point of mercury, an expansion is made at the top of the tube to prevent bursting from accidental overheating. The process of annealing by heating to a temperature exceeding 400 C., or in vapor of mercury for several days, renders the thermometer much less liable to suffer change of zero by the lapse of time or by heating to any lower temperature. All instruments of precision are treated in this way, or kept for several years after they have been filled and sealed before they are graduated.

Industrial thermometers are the result of long experience in the production and application of temperature-measuring instruments to the varied requirements of manufacturing and industrial operations. The finished glass tube, before being tested is subjected to the annealing and aging process, which insures permanent accuracy. The cases are made of castings



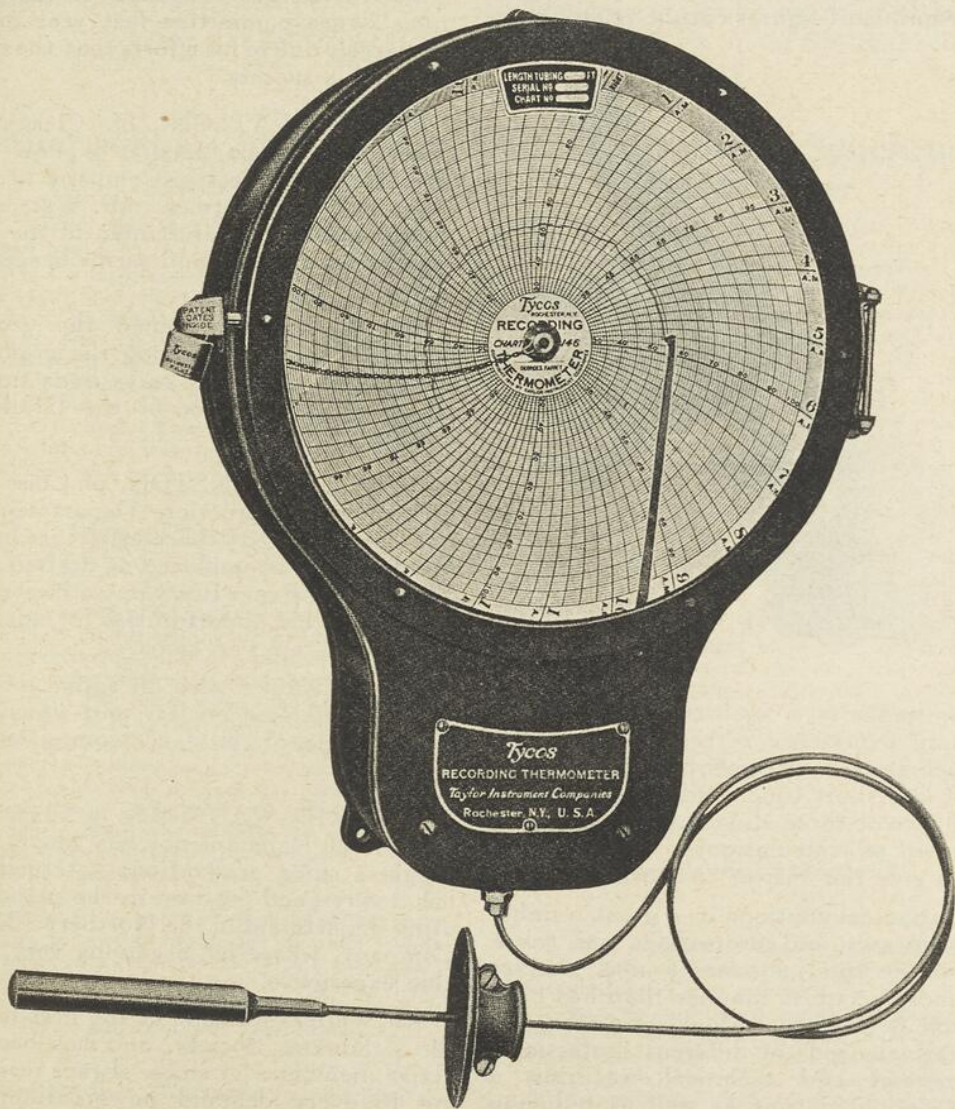
in a variety of forms such as straight, angle, right side-angle, left side-angle, and oblique, making them suitable for all purposes.

Recording thermometer writes in ink on a revolving paper chart, by means of a pen with pivoted arm operated by a



clock movement, which is all contained in a dust and moisture proof case. When taking readings at a distance from the dial or recorder, a tube system is used, of different lengths according to the distance, with bulb and special fitting suitable for the position in which it is to be used. The Index thermometers have the same type of tube system as the Recording, their difference being in the method of showing the temperature. They have no chart or other device for furnishing a permanent record, the temperature being indicated by a pointer on a scale which is graduated on the dial of the instrument. They are specially adapted

to applications where on account of inaccessibility a mercury column thermometer is either impracticable or too inconvenient for observation. Frequently on industrial installations thermometers are located in out of the way places, where the light is poor, and due to this unfavorable condition observations are not taken as regularly as they should be. The index thermometer eliminates this condition since its flexible connecting tubing can be obtained in any length required up to 25 feet, thus permitting the case to be set up in a position where readings can be taken conveniently.



The Otis King Calculator

English Patent Now Available in United States.

A NEW CALCULATOR which has proved extremely popular since its introduction from England a year ago, is now being sold exclusively in the United States by the A. S. Aloe Company of St. Louis.

The Otis King's Calculator is an instrument which in pocket size (6 in. when closed) provides the calculating facilities of an ordinary slide rule 66 inches long, with a correspondingly high degree of accuracy. Accurate results to four or five significant figures can be relied upon.



Its simplicity is such that one without previous experience in the use of similar mathematical instruments can learn to use it in a short time, and it often eliminates two or three slide rule operations in a series of calculations. Three movements give the answer to most problems.

Routine calculations in a great number of businesses and professions are taken care of by this instrument in a simpler and more accurate manner than has been possible heretofore. Models are made for the special needs of different professions, commercial and technical, securing a great saving in time as well as reducing the liability of error.

Our Graduates

MONTREAL TECHNICAL SCHOOL

RUDOLPH FLYNN, of Class 1920 (Building Construction Department) — has met with considerable success since graduation. Mr. Flynn is now connected with McGill University in the Forest Products Laboratories. The Forest Products Laboratories besides being affiliated with McGill forms one of the departments under the federal government at Ottawa. Mr. Flynn's specialty is timber testing and allied work. We understand he is contributing an article to 'TECHNIQUE' on this subject, in the near future.

Mr. Flynn was chairman of the graduates dance committee last year and it was largely due to his efforts that the dance was such a success.

PERCY WATSON, of Class 1918 (Mechanical Department), is now with The Northern Electric Company at their plant on Shearer Street. Mr. Watson has a good position as draftsman in the engineering department and seems headed for larger things.

Mr. Watson has joined the growing family of benedicts among the graduates and in spite of family cares finds time to be an active member of the Graduates Society.

ROBERT JOHNSTON, of Class 1922 (Building Construction Department) is one of our many successful graduates. Mr. Johnston is employed as draftsman at The Canada Paper Box Co., and we understand that his opportunities for advancement there, are very good.

Mr. Johnston is also an active member of the Graduates Society and was one of the members of the dance committee last year.

WILFRID WALTERS, of Class 1922 (Electrical Department) has made great progress since graduation: Actually he has a very good position in the manufacturing department of the Northern Electric Company, where he is gaining very valuable experience.

Mr. Walters was one of the first to join the Graduates Society, and has been an active member ever since, always responding to every demand on his time and energy to make the Society as success.

Questions et Réponses

Sous cette rubrique "TECHNIQUE" se propose d'insérer toutes les questions d'ordre technique que voudront bien lui faire parvenir ses lecteurs, et les réponses qui lui seront fournies elles aussi par eux

On est prié de faire parvenir les manuscrits pas plus tard que le 15 du mois qui précède celui de la publication de la revue.

Notre but est de venir ainsi en aide à ceux qui rencontrent des difficultés à résoudre certains problèmes, en les mettant en contact avec des spécialistes à qui ces problèmes peuvent paraître relativement simples.

Nous espérons que cette rubrique de notre sommaire deviendra très populaire et d'un grand bénéfice pour nos industriels.

LA REDACTION.

Questions and Answers

Under this heading "TECHNIQUE" proposes to insert any technical questions that any of its readers may send in. Our subscribers, who have solved successfully these problems, will take pleasure in imparting the results of their experience for the benefit of their fellow craftsmen.

All those wishing to use this section of the magazine should send in their communication not later than the 15th of the month preceding the month of publication.

Our aim is to help, in this way, those who meet with difficulties in solving certain problems, by placing them in contact with experts who specialize along these different lines.

We hope that this section of our magazine will become very popular and of great benefit to our readers.

THE EDITOR.

Etching acid for high-speed steel

A. N.—What acid can be used for etching high-speed steel?

A.—We are informed that a mixture of two parts of acetic acid, eight parts of nitric acid, and five parts of hydrochloric acid produces a very satisfactory etching fluid both for carbon and high-speed steel. Beeswax is used as a resisting covering on the surface to be etched, a coating of which is rubbed thinly and smoothly over the part to be etched. The acid mixture will act in two or three minutes, leaving a black deposit in the etched lines.

Auger speeds

A. Z.—What are the correct speeds for different sizes of machine augers, and how should these speeds be modified for hard and soft woods?

A.—Unlike metal drilling, it is impossible to state the precise number of revolutions per minute for augers, owing to the factor of seasoning. For example, with the same wood, say pine, speeds could vary by as much as one-third for samples that were very resinous or not properly seasoned. A hard wood, say mahogany, can be satisfactorily cut at a heavier feed and quicker speed than a soft wood badly seasoned or spongy. With spongy woods, there is often difficulty in clearing the chip or core, and this limits the speed. Again, many wood-working machines, have an insufficient range of speeds, and small augers have to be underspeeded to avoid overspeeding the large ones. The following speeds for average woods may be taken as a guide for use with a good quality machine and auger: $\frac{1}{2}$ -inch augers 2000; $\frac{3}{4}$ -inch augers, 1600; 1-inch augers 1300; $1\frac{1}{4}$ -inch augers, 1200; $1\frac{1}{2}$ -inch, 1100; and 2-inch, 1000.

Consider the fish. He never gets hooked as long as he keeps his mouth shut.

Hunting in Small Synchronous Converter

—A three-phase fourpole synchronous converter (one kw, 9 volts, three-phase, 15 volts direct-current) is started on the alternating-current side by applying full voltage and reaches synchronous speed (falls into step) without exciting the field. As soon as the field circuit is closed, oscillations and hunting occur. The polarity is right with the residual magnetism, having applied a field-switch and a direct-current voltmeter, allowing the converter to slip one pole when the polarity is wrong. The converter has squirrel-cage dampers on the poles and with the field circuit open can be loaded without falling out of step—to 300 watts. How could this failure be explained and eliminated?

C. S.

It would appear that the trouble is due to incorrect field polarity. We suggest that a double-pole double-throw switch be inserted in the field circuit so that the polarity of the field winding can be reversed after the converter is running on the line at full speed. If reversal of the field does not eliminate the hunting, we would then suggest that the individual field coils be examined for correct sequence of polarity and connection, to make sure that north and south poles are assembled alternately in the frame.

R. H.

Q.—Pourriez-vous me dire comment l'on peut tremper l'acier rapide (high-speed steel).

Bien à vous,
R. D.

R.—L'acier rapide a son point de recalescence très élevé; par conséquent le surchauffage n'est pas à craindre. Pour un outil de tour, vous pouvez chauffer presque au point de fusion et refroidir à l'air ou à l'huile (pas de revenu).

Pour une fraise ou un alésoir les chauffer un peu moins pour éviter les boursoffures, les refroidir à l'air ou à l'huile et pour le revenu les chauffer à 400° F.

Q.—Auriez-vous la bonté de me donner le meilleur procédé de calculer la longueur d'une courroie croisée.

R.—Le calcul de la longueur d'une courroie croisée est assez difficile; il nécessite la connaissance de la trigométrie sauf dans certains cas particuliers. La formule générale est la suivante:

$$l = \sqrt{d^2 - (R + r)^2} + 2\pi(R + r) \times \frac{W}{180}$$

Dans cette formule,

d = distance des 2 centres

R = rayon de la grande poulie

r = rayon de la petite poulie.

$\pi = 3.1416$

W = angle dont le cosinus = $\frac{R + r}{e}$

Si les deux poulies sont assez éloignées l'une de l'autre comparativement aux rayons des poulies, on peut employer la formule plus simple.

$$l = 2\sqrt{d^2 - (R + r)^2} + \pi(R + r)$$

Practical pointers on good construction from the man on the job

FURRING a wall is to nail strips of wood, about one inch square to the brick work, so that the lath and plaster will not come into direct contact with the masonry.

This of course is necessary only on the outside walls and is done to insure absolute dryness on the inside of the house and increase insulation against heat and cold. When laying brick or tile walls that are to be furred, strips of lath are laid between the courses of brick at intervals as a nailing ground for the furring strips, the lath left flush with the inside surface of the wall. The furring strips are nailed in perpendicular position and the lath nailed to the strips. Should moisture penetrate the outside walls, it cannot reach the plaster. No matter what type of masonry is used, stone, tile, concrete or blocks, it is not safe to plaster directly to the inside. If the wall is built of a single block, extending all the way through the wall, no matter how thick, I would fur it before plastering.

The makers of some types of tile and block claim that plaster may be applied directly to their product. Sometimes it is claimed that no through mortar joint is produced, but that is largely a theory. In practice the mason will get a continuous mortar joint from outside to inside of the wall and this acts like a wick to carry the moisture to the plaster inside. It costs so much to re-decorate a house and

is so unsatisfactory to have moisture come through that I recommend always, regardless of the manufacturer's claim, the small expense of furring as a wise investment.

The nearest to an absolutely dry masonry wall is the Ideal wall of brick. With reasonably careful workmanship, a continuous mortar joint can be avoided. In all types of 12-inch brick hollow wall, or Ideal wall, furring is unnecessary as moisture cannot penetrate if there is no mortar joint extending through the wall.

Condensation is as damaging as penetration of moisture, and results from the vapor inside the house coming in contact with a cold wall. Furring is a safeguard also against damage from condensation.

In laying up a wall of hollow units, few if any dead air spaces are produced, the material is certain to be irregular in size and chipped in some cases, and the mortar never perfectly fills the joint to the degree of air-tightness. So the open spaces are not dead air, but circulating air, and these provide no insulation against heat or cold.

The keeping out of cold air is quite effectually done with any masonry wall, either brick or tile. The air that leaks through the wall is insignificant compared to the leakage around doors and windows. These are the places to watch.

Every window and door frame should have a wind stop projecting into the

masonry all the way around. A wind stop is a tongue of wood fastened to the outside of the frames. Too great care cannot be taken in protecting against leakage around openings. The best of weather strips should also be used, as wood will shrink, and besides the waste of heat, you will have rattling windows.

Much attention is now being given to insulating. A number of inexpensive products are on the market. This insulating, placed between the furring strip and the lath or as a substitute for lath and especially under the rafters of the roof, will keep out much cold air. If a house is built without basement, there should be insulating between the joist and the

flooring. If this protection is provided about openings at roof and floor there is no necessity for using insulating on the masonry walls.

The good architect always specifies these things and if you have an architect for your home building operation, you can trust him to give you a warm house. If you buy a house ready built, ask about these features. They are more essential than fancy fixtures and glossy varnish. In the completed house, these protections are always hidden. Unless you ask questions of the builder, you will not know whether you have a good house or a skimped one until you try to make it comfortable on a zero day.

Test to gauge speed of light within final mile

By reflecting beams between two specially constructed mirrors 100 miles apart, Prof. Albert A. Michelson of the University of Chicago, hopes to measure the speed of light to within at least five miles or perhaps even one mile of its actual rate. His tests already have shown that its approximate velocity is 186,300 miles a second. These data were gathered by projecting a powerful light through a mirror which was spinning at the rate of about 30,000 revolutions a minute, to a reflecting apparatus twenty-two miles away. The experiments were conducted between Mount Wilson and Mount San Antonio in California. The further tests, planned for this summer, are to be done with more refined instruments. The revolving mirror to be used will have a capacity of three times that of the former. The present estimate of the speed of light is believed to be correct within twenty miles. One of the practical uses of an accurate figure for the velocity is in measuring the distances between points. Knowing the speed of light, it is possible to figure distances with an error of less than one part in a million, an accuracy which no engineering instrument can attain.

The flesh of the salmon contains a red pigment, carotin, originating in the microscopic plants in the sea.

Making the Telephone Call Heard

In most power plants, it is difficult to hear the telephone bell, even if a large one is used, on account of the noise, and quite often, great annoyance is caused thereby.

This can be happily overcome by attaching to the telephone booth and wiring to the telephone one of the electric horns so commonly used on automobiles. Current to operate the horn can be taken from batteries or wired to the exciter panel of the switchboard and the current regulated by a small bank of lamps, which, of course, light only when the horn is in use. The batteries can be used when the plant is all shut down. The device is a great success, as it can be heard anywhere in the plant and even in the yard outside. By operating by hand the drop that sounds the horn, any desired person can call, by pre-arranged signals, for the various employes who may be wanted.

An old lady at a scientific lecture could not understand the frequent references to oxygen and hydrogen, so she enquired of the gentleman next to her:

"What does he mean by this oxygen and this hydro-gin, and what's the difference?"

Fed-Up Man: "One's pure gin and the other's gin and water."

La Patrie

Le journal voit son champ d'action s'élargir chaque jour. Son public devient de plus en plus exigeant et ne se contente plus de ce qui lui suffisait il y a, par exemple, quinze ans. A des besoins nouveaux, il faut des méthodes nouvelles. Car un courant d'opinion ne se remonte pas.

Des quotidiens montréalais, la "Patrie" semble avoir essayé de prendre les devants, quant aux transformations et perfectionnements. A côté de son personnel régulier, qui groupe quelques-uns des noms les mieux connus du journalisme canadien-français, elle a réuni quelques collaborateurs de choix à qui elle a confié des rubriques nouvelles.

C'est ainsi que le professeur Dalbis, de l'Université de Montréal, écrit plusieurs fois la semaine, des articles de vulgarisation scientifique et pédagogique tout à fait remarquables. M. Léo-Pol Morin, pianiste et musicologue connu à l'étranger autant que chez nous, écrit de son côté une critique musicale assidûment suivie. Le docteur Roméo Boucher, des facultés de Montréal et de Paris, entretient le lecteur de quelque attachant sujet de médecine.

De l'étranger viennent aussi de précieux appoints. Du collège de France, c'est le maître Jean Brunhes; du Boulevard, c'est M. Eugène Quinche, journaliste au "Petit Parisien". La mode, le théâtre, la nouvelle française d'intérêt plus général sont reflétés dans les lettres parisiennes de Henri Letondal. Ces trois collaborateurs réguliers qui envoient de Paris de si intéressants articles, ont pour les compléter, en quelque sorte, le groupe de ces écrivains que fédère la "Solidarité française". Claude Farrère est en tête de liste, et chaque semaine la "Patrie" publie une primeur exclusive venue de telle ou telle plume connue.

A Rome, le journal a son correspondant particulier, l'abbé de Voghel, qui signe "Monreale" des chroniques éminemment instructives. L'auteur est un archéologue, un liturgiste et un observateur perçant, aux qualités de style fort attrayantes. Comme Paris et Rome, mais dans un esprit différent. New-York est couvert par la "Patrie". Sous le pseudonyme de "Joseph de Val d'Or", un correspondant résident tient le lecteur au courant de la vie théâtrale, artistique et cinématographique. Nous ne voudrions point que cette liste prit allure de litanie: c'en est assez pour montrer que la "Patrie", par son heureuse innovation, s'est mise dans une catégorie à part. Cela lui permet de juger avec quelque indépendance certaines informations de presse internationale sur lesquelles les autres journaux se doivent entièrement reposer. Et les sacrifices matériels que nécessite cette armée de collaborateurs de premier plan sont amplement compensés par la faveur qu'un public intelligent témoigne de plus en plus ouvertement au journal canadien-français qui a voulu sortir de l'ornière où il est si aisé de s'enliser.

La nouvelle locale, l'actualité canadienne ne perd pas pour cela sa prééminence relative. La rédaction de la "Patrie" ne tient pas plus à publier un squelette ou une feuille rigide et morte qu'elle ne tient à battre la facile grosse caisse de ce qu'on appelle, faute d'un nom plus explicite, le "jaunisme". On y veut faire un journal, et cela seulement, mais avec tout ce que le mot et l'idée comportent, sans propension à l'académisme puritain comme sans goût pour la popularité oléagineuse. La formule idéale est-elle trouvée? Peut-être vaudrait-il mieux se demander d'abord si le journal peut avoir une formule idéale. Quoi qu'il en soit, la "Patrie" a tenté quelque chose et il semble bien, si l'on en juge par les résultats de divers ordres, que le jeu en ait valu la chandelle.

Ecole Polytechnique de Montréal

FONDÉE EN 1873.

TRAVAUX PUBLICS — INDUSTRIE

Toutes les Branches du Génie.



PRINCIPAUX COURS D'APPLICATION:

Electricité

Chimie industrielle

Dessin

Machines thermiques

Chemins de fer

Mines

Constructions civiles

Béton

Mécanique

Machines

Hydraulique

Métallurgie

Arpentage

Travaux publics

Génie sanitaire

Ponts

L'Ecole Polytechnique forme des ingénieurs susceptibles de diriger les grandes entreprises industrielles et les travaux publics.



Laboratoire de Recherches
et d'Essais.

Laboratoire Provincial
des Mines

1430 rue Saint-Denis, Montréal.

PROSPECTUS SUR DEMANDE.

Conseil des Arts et Manufactures

Fondé par le Gouvernement
Provincial

Cours Gratuits.—Jour et Soir



ENSEIGNEMENT THEORIQUE ET PRATIQUE

COURS DU JOUR—2 hrs à 4 hrs.

Dessin à main levée	Mercredi et vendredi
Peinture	Mercredi et vendredi
Solfège	Vendredi
Chapeaux	Lundi et mercredi
Coupe et couture	Mardi et jeudi

COURS DU SOIR—7.30 à 9.30 hrs.

Dessin à main levée, élémentaire	Lundi et mercredi
Dessin à main levée, supérieur	Lundi et mercredi
Dessin d'architecture	Lundi et mercredi
Modelage	Lundi et mercredi
Coupe et couture	Lundi et mercredi
Lithographie	Lundi et mercredi
Dessin mécanique	Mardi et vendredi
Peinture d'enseignes et lettrage	Mardi et vendredi
Solfège	Mercredi
Menuiserie, charpenterie	Mardi et vendredi
Escaliers	Mardi et vendredi
Chapeaux	Mardi et vendredi

PARTIE SUPERIEURE DU MARCHE ST-LAURENT

Plomberie, soir.

Mardi et Vendredi.

USINES "ANGUS" — 5.00 HRS P.M.

Dessin de chars, Mardi et Jeudi.

Pour renseignements, s'adresser au

Bureau No. 4, "MONUMENT NATIONAL",
296 St-Laurent.

PLateau 0985.

Le Secrétaire: J. P. L. BÉRUBÉ.

Matériaux
de
Plomberie et Chauffage

SPECIALITÉ:

Outils de toutes sortes
pour
Ingénieurs et Mécaniciens

SPECIALTY:

Tools Of All Kinds
for
Mechanics and Engineers

Plumbing
and
Heating Supplies

Giner Desjardins
Limitée Limited

RUES ST-DENIS & STE-CATHERINE STS.
Tél. Lancaster 5271

RESTAURANT FRANÇAIS

L'Endroit pour bien manger

Kerhulu & Odiau, 1266-1284 rue
Saint-Denis
366-368 rue Sainte-Catherine O., MONTREAL

FORTUNAT GINGRAS

ELECTRICIEN

Plombier et Poseur d'Appareils de
Chauffage

Coin des rues St-Augustin et d'Aiguillon - Québec

TECHNIQUE



TARIF DES ANNONCES

	Pour 1 insertion	Pour 5 insertions
1 page.....	\$25.00	100.00
3-4 page.....	20.00	80.00
1-2 page.....	15.00	60.00
1-4 page.....	10.00	40.00
1-8 page.....	6.00	25.00
1-20 carte.....	4.00	20.00

Couverture extérieure \$50.00 l'insertion,
\$200.00 pour 5 insertions. Couverture in-
térieure \$40.00 l'insertion, \$160.00 pour 5
insertions. Demi-Couverture intérieure
\$20.00 l'insertion, \$80.00 pour 5 insertions.

**GOODHUE
BELTING**

"Extra"

"Standard"

"Acme"

"Waterproof"

J. L. GOODHUE & CO., Limited
DANVILLE - QUE.

SHAWINIGAN TECHNICAL INSTITUTE

FOUNDED 1912

By Mr. J. E. ALDRED, President of Shawinigan Water & Power Co.

INSTRUCTION IN FRENCH AND ENGLISH

COURSE INCLUDES THE FOLLOWING SUBJECTS:

Arithmetic, Algebra, Geometry, plane and solid, Trigonometry, Slide rule practice, Physics, Electricity, Chemistry, English, French, Drafting, Woodshop practice, Machine shop practice, Oxy-Acetylene Welding, and Automobile repairing.

FOR FURTHER INFORMATION APPLY TO

C. N. CRUTCHFIELD,

PRINCIPAL



THOROUGHLY UP-TO-DATE

The most modern spinning and weaving machinery made, is used in the manufacture of Wabasso Cottons and Wacosilke, in the huge "daylight factory" of the Wabasso Cotton Company, Limited, at Three Rivers, P.Q. Even the largest mills in Lancashire, England, can boast no finer mechanical equipment.

Operating this equipment are workers of the highest skill and experience, and the raw materials are the choicest obtainable. Result—an excellence in the finished product which has found its reward in the tremendous popularity of all Wabasso products among women throughout the Dominion.

Wabasso Cottons
are Canada's best

WACOSILKE
TRADE MARK REGD
"Pretty as the Rainbow"

WABASSO COTTON FABRICS INCLUDE :

Cambrics, Longcloths, White and coloured Broadcloths, Sheetings, Piques, Repps, Circular Pillow Cottons, Plain and Hemstitched Sheets and Pillow-Cases, Etc., Etc.

THE WABASSO COTTON COMPANY, LIMITED, Three Rivers, P.Q.



LE CIMENT

"BULL DOG GRIP"

est employé avec grande satisfaction par l'école Technique de Montréal dans le département de la menuiserie.

Demandez un échantillon gratis.

Canadian Wood Cement Co., Inc.
1305 Visitation - Montréal

Tel. Plateau 4397

70, Sherbrooke West
MONTREAL

TECHNIQUE

INDUSTRIAL REVIEW

Advertising Rates	For one insertion		For five insertions	
		\$25		\$100
1 page	20	80		
3/4 "	15	60		
1/2 "	10	40		
1/4 "	6	25		
1/8 "	4	20		
1/20 " (card)	50	200		
Cover—Outside page	40	160		
" —Inside page	20	80		
" —Inside page (half)				

All cheques and money orders should be made payable to TECHNIQUE at par.

HARRISON & CO.

HEADQUARTERS FOR SCIENTIFIC INSTRUMENTS

53 Metcalfe
Street

Engineering Instruments,
Draftsmen's Supplies,
Nautical Instruments,
Compasses, Charts, Books,
Chronometers, Microscopes,
Barometers, Thermometers,
Field Glasses, Telescopes.

Dominion Square
Montreal

LA MARQUE



ALLIGATOR

est une garantie de solidité, de qualité

POUR

MALLES, VALISES et NÉCESSAIRES DE VOYAGE

Demandez cette marque.

Samontagne Limitée.

Les plus grands manufacturiers du Canada.

MONTREAL TORONTO WINNIPEG OTTAWA

The Hughes Owens Co.
LIMITED

ENGINEERING, OPTICAL
& MATHEMATICAL INSTRUMENTS

DRAUGHTING SUPPLIES &
LABORATORY APPARATUS

MANUFACTURERS OF

BLUE & BLACK PRINT PAPERS

Electric
Blue Printing
Transits and Levels
Barometers and
Compasses
Thermometers
Drawing Material
Artists' Supplies
Meteorological and
Nautical
Instruments
Blue Print Machines

Microscopes
Microtomes
Field Glasses
Projection
Photo-Micrographic
Bacteriological
and
Chemical Laboratory
Apparatus



Ecole Technique de Québec

185 Boulevard Langelier

Incorporée en 1907

Ouverte en septembre 1911

Installation et outillage modernes

*L'Ecole Technique de Québec offre maintenant
les cours mentionnés ci-après :*

I. COURS DU JOUR :

Enseignement théorique et manuel préparant aux carrières industrielles suivantes :

MECANICIEN AJUSTEUR	MOULEUR-FONDEUR
MECANICIEN D'AUTO	MENUISIER, CHARPENTIER
FORGERON	MODELEUR

II. COURS DU SOIR :

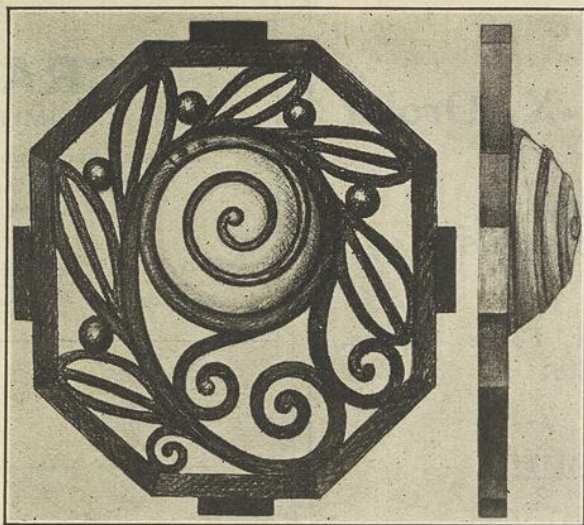
(comprenant des cours d'apprentissage et des cours de perfectionnement)

Tous gratuits à l'exception des cours d'auto.

Mécanique générale	Posage de la brique
Mécanique d'auto	Plomberie
Forge	Fumisterie
Trempe	Ferblanterie
Soudure autogène	Electricité
Menuiserie	Dessin Mécanique
Modèlerie	Dessin de Construction
Charpente	

SECTIONS FRANCAISES ET ANGLAISES
ENGLISH AND FRENCH SECTIONS

PROSPECTUS ET RENSEIGNEMENTS ADDITIONNELS SUR DEMANDE



Étude d'un élève du cours d'art décoratif.

PROVINCE DE QUEBEC
SECRETARIAT DE LA PROVINCE

Ecole des Beaux Arts de Montréal

628 rue SAINT-URBAIN, près Sherbrooke (ouest)

Directeur: CHARLES MAILLARD.

ENSEIGNEMENT GRATUIT

L'école est ouverte aux jeunes gens et aux jeunes filles, avec ateliers séparés, sauf pour les cours oraux, ainsi que pour les cours d'architecture et de composition décorative, où cependant les sections sont divisées.

L'Enseignement comprend:

ARCHITECTURE, PEINTURE, SCULPTURE, ART DECORATIF.

1. **Architecture:**—Formation d'architectes diplômés (5 ans d'études), de dessinateurs pour entrepreneurs industriels, etc. Architecture pratique (cours du soir).
2. **Dessin et Peinture d'Art, Aquarelle.**
3. **Statuaire.**
4. **Art Décoratif** dans toutes ses applications (théorie et réalisations).
 - (a) Adaptation architecturale, comprenant une section de sculpture ornementale et une section de peinture décorative.
 - (b) Adaptation aux métiers; étude des différentes techniques — bois, métaux, céramique, verre, etc.
5. **Cours Oraux et Spéciaux:**—Sciences appliquées à l'architecture; perspective; anatomie artistique; histoire de l'art.
6. Formation de professeurs de Dessin à Vue, diplômés après 4 ans d'études.

LES COURS ONT LIEU DU 1^{er} OCTOBRE A FIN MAI.

L'inscription des élèves commence le 15 septembre.

La Cie F.-X. Drolet

INGÉNIEURS-
MÉCANICIENS

Fondeurs: Acier, Fonte, Cuivre,
Etc.

SPÉCIALITÉS:

*Ascenseurs modernes de tous genres.
Alésage des cylindres.*

□ □

206 rue Du Pont, - - - Québec

TECHNIQUE



TARIF DES ANNONCES

	Pour 1 insertion	Pour 5 insertions
1 page	\$25.00	100.00
3-4 page	20.00	80.00
1-2 page	15.00	60.00
1-4 page	10.00	40.00
1-8 page	6.00	25.00
1-20 page	4.00	20.00

Couverture extérieure \$50.00 l'insertion, \$200.00 pour 5 insertions. Couverture intérieure \$40.00 l'insertion, \$160.00 pour 5 insertions. Demi-Couverture intérieure \$20.00 l'insertion, \$80.00 pour 5 insertions.

CRANE LIMITED

GENERAL OFFICE AND EXHIBIT ROOMS:
386 BEAVER HALL SQUARE,
MONTREAL

*Branches and Sales Offices in 21 Cities in Canada and
British Isles.
Works: Montreal, Canada and Ipswich, England.*

T. E. ROUSSEAU LIMITÉE

Ingénieurs-Constructeurs

48, 2ème AVENUE, QUÉBEC

Téléphone 2-6715* Maison fondée en 1850

Terreau & Racine, Limitée

(Fonderie de la Canoterie)

FONDEURS & MARCHANDS

Manufacturiers de Poêles, Chaudrons, Bombes et
Machineries, Négociants en Ferronnerie générale,
Plomberie et Système de chauffage, Tuyaux pour-
aqueduc, en fonte, acier, grès et bois. Borne
Fontaine ainsi que matériaux de toutes sortes.

Articles de Sport, Pêche et Chasse, Pipes. Aussi
Couchettes en fer et cuivre, Matelas,
Spring, etc.

Spécialité: Fourniture pour Contracteur
et Chantier.

196 à 225, rue St-Paul - - QUÉBEC

18.

1846 und
1847.

1848

1849

1850

1851

1852

1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860

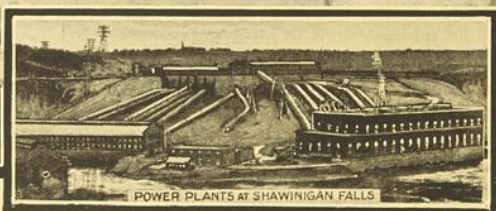
1861

1862

1863

The
SHAWINIGAN
WATER & POWER
CO.

POWER



THE MAGIC OF ELECTRICITY

Electricity is the Aladdin's lamp of the twentieth century whose marvels no longer give cause for wonderment because of its every day use.

The real magic of electricity is the work it does and its tremendous economic effect on modern life.

Electricity is power — the power to produce in great volume or quantity.

It enables the artisan to earn more and the factory to increase its earning capacity.

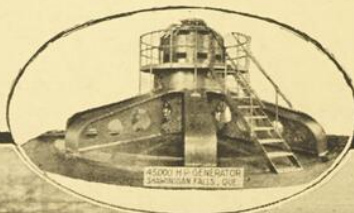
It is the master worker whose use repays in dividends a greater return than can be attained by any other production investment.

It is the barometer of industry and brings greater prosperity to those who use it to the fullest capacity of their mechanical equipment.

THE SHAWINIGAN WATER & POWER COMPANY

Power Building

Montreal



MONT MORENCY FALLS
QUEBEC