

*École Technique de Montréal — Montreal Technical School*  
CONSTRUCTION ET RÉPARATION DES ACCUMULATEURS  
STORAGE BATTERY DEPARTMENT

VOL. IV

MONTREAL

No 4

# TECHNIQUE

REVUE INDUSTRIELLE  
INDUSTRIAL  
REVIEW



AVRIL · APRIL

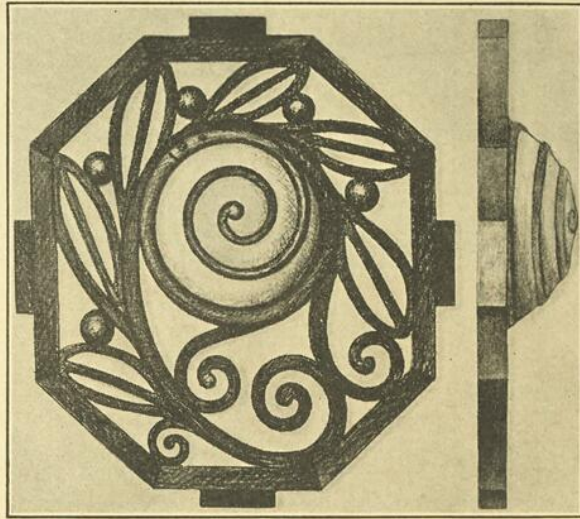
MCMXXIX

PROVINCE DE QUEBEC, SECRETARIAT DE LA PROVINCE

# Ecole des Beaux Arts de Montréal

628, rue Saint-Urbain, près Sherbrooke (ouest)

Directeur: CHARLES MAILLARD



ÉTUDE D'UN ÉLÈVE DU COURS D'ART DÉCORATIF

## 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 DÉCORATIF

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<sup>er</sup> OCTOBRE A FIN MAI

*L'inscription des élèves commence le 15 septembre*



ELECTRICITY

# Montreal Technical School

200 SHERBROOKE STREET WEST

*Founded by the Government of the Province of Quebec  
Subsidized by the Provincial Government and the City of Montreal*

Prepares young men for positions in industrial life as experts, foremen, etc.

## DAY CLASSES

- 1.—Regular three year Technical Course for boys and young men who have completed at least one year in a regular high school or its equivalent.
- 2.—Trades' School Course for boys and young men who have not the necessary preparation to follow Course No. 1.
- 3.—Printing Course for young men who have completed one year of a regular high school course and who are at least 16 years of age.
- 4.—Automobile Short Term Course (9 weeks) for young men who wish to learn the care and repair of the automobile. Applicants must be at least 18 years of age.

## EVENING CLASSES

- 5.—All Trades and Technical Subjects.

Ask for a Prospectus

*For further information, apply to Montreal Technical School*

Note: Regarding Courses 1 and 2 for worthy cases, pupils whose family conditions warrant the same, may receive a remission in part or in full of the fees required for these courses.

# 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*

## AUTO ELECTRIC

LIMITED

Genuine auto electrical  
parts for all makes of  
automobiles

Quality, Service

**A. E. L.**  
**Storage Batteries**

109 SHERBROOKE WEST

Montreal, Que.

### CHOOSE YOUR POISON

The Chinese frequently use salt as a method of suicide. It is a very irritant poison if taken in excess.

Caffeine poisons the heart, yet it is present in both tea and coffee.

Rhubarb contains oxalic acid, another irritant poison, yet rhubarb is a great blood purifier. It is the leaves that are poisonous.

The icing of the wedding or birthday cake contains prussic acid, one of the most deadly poisons, yet a poison which, used in small doses, is a great pain reliever.

Pepper and nutmeg both contain poison, whilst most of our bacon is cured by means of saltpetre, another deadly poison.

Mushrooms are not above suspicion, apples are said to contain a certain amount of poison in their skins, and even honey has during a very dry summer been known to contain traces of it.

If danger from poison lurks in foods it has, too, been brought to man's aid. Arsenic is helpful to doctors fighting fever, carbolic acid is invaluable to surgeons during an operation, opium is a pain killer, and belladonna aids the eye specialist.

### ADVERTISING SENSE

It was announced that "The Village Blacksmith" would be sung at a concert in Scotland. Thirty minutes before the entertainment the young man scheduled to appear as the featured vocalist received a visit from a burly, serious-faced individual, who inquired:

"Are you the young man who is going to sing 'The Village Blacksmith'?"

"Yes," rather apologetically.

"Well, I'm him. I was just thinking you might tell the people that I also rent bikes."—Harry Lauder.

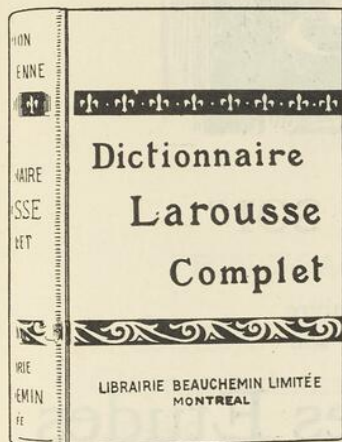
Vient de paraître

# Dictionnaire Larousse Complet

Edition Canadienne (303<sup>e</sup> Edition)

avec

Nouveau supplément  
canadien



Le seul dictionnaire  
français  
approuvé par le  
Conseil de  
l'Instruction Publique  
de la  
Province de  
Québec

Nouvelle édition revue  
corrigée et considéra-  
blement augmentée.

Renfermant les noms  
les plus nouveaux de la  
langue française.

Enrichie d'un nouveau  
supplément canadien  
revue et mis à jour.

En vente chez tous les libraires

## L'EMPLOI DES MACHINES FRIGORIFIQUES DANS LE POSTE PNEUMATIQUE

La revue Indus., Mars 1929, Page 162.

Dans les installations de poste pneumatique il arrive souvent que l'eau se condense dans les tubes de transport parce que ceux-ci sont à température plus basse que l'air actionnant les boîtes. On peut recueillir cette eau dans des récipients que des équipes doivent contrôler et vider. Mais il est préférable d'éviter la condensation et de sécher l'air avant de l'envoyer dans les conduites, ce que l'on peut faire en le refroidissant.

En été la température du sol est relativement élevée et il suffit de dessécher l'air en le refroidissant avec de l'eau de puits. Mais de septembre à mai, la température du sol est généralement inférieure à celle qu'on peut obtenir avec un refroidissement

plus intense au moyen d'une machine frigorifique. La température de l'air doit être en général inférieure de 4 ou 5 degrés à celle du sol. L'auteur indique le mode de calcul de la puissance frigorifique nécessaire dans les conditions suivantes:

Température du sol 28°F

Température extérieure 59°F

Etat hygrométrique de l'air 75%.

Pour refroidir un pied cube d'air de 59°F à 25°F et ramener cet air à l'état de saturation à 25°F il faut lui enlever environ 1.1 Btu, soit pour un poste de 8000 pieds cubes à l'heure un compresseur de 8800 Btu-hre, ou 9600 Btu-hre en admettant 10% de pertes; puissance motrice 1.25 H.P.; quantité d'eau de refroidissement 14 pieds cubes à l'heure.

Le poste pneumatique de Munich possède deux installations de 14100 Btu-hre et une de 63500 Btu-hre.

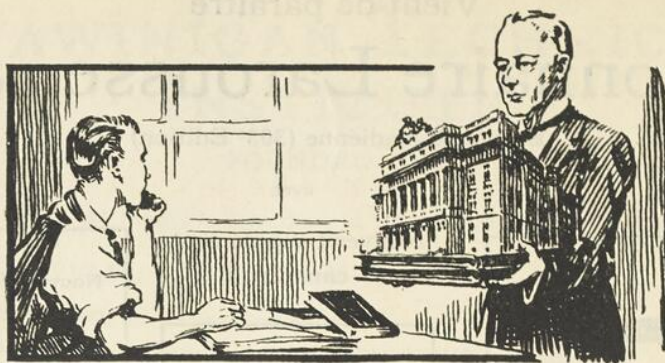
M. T.



*Chronometers*

**HARRISON & CO.**  
*Dominion Square*

HEADQUARTERS FOR SCIENTIFIC INSTRUMENTS



## “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 compétence  
professionnelle en suivant ces cours !

Prospectus et renseignements sur demande

*Détachez ce coupon*

Ecole des Hautes Etudes Commerciales  
de Montréal,  
Coin Viger et St-Hubert,  
Montréal.

*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.*

[ ] Comptabilité                      [ ] Langue anglaise                      [ ] L'anglais commercial  
[ ] Economie politique              [ ] Le français commercial              [ ] Le droit commercial

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

Adresse .....

# Ecole Polytechnique de Montréal

FONDÉE EN 1871

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.

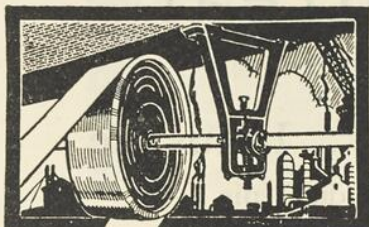
Laboratoire de Recherches  
et d'Essais

Laboratoire Provincial  
des Mines

1430, rue Saint-Denis - Montréal

PROSPECTUS SUR DEMANDE;

In the  
service  
of  
industry



## Supplies and Equipment

Adequate stocks, high grade tools and supplies, and courteous service are what we offer at each of our branches. Here are just a few of the lines that we can supply :

Graton & Knight Leather Belting.

Dicks Balata Belting.

Yale Chain Hoists.

Norton Grinding Wheels.

Strong Steam Traps.

Hyatt Roller Bearings.

Oneida Steel Pulleys.

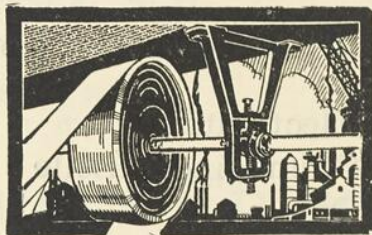
Wettlaufer Concrete Mixers.

When you are in the market for shop supplies of tools of any kind, refer to our general catalogue, or, better still, visit our warehouse.

The CANADIAN  
**Fairbanks-Morse**  
COMPANY Limited

St. John - Quebec - Montreal - Ottawa - Toronto - Windsor - Winnipeg  
Regina - Calgary - Edmonton - Vancouver - Victoria 86

Au  
service  
de  
l'industrie



## Outillage et Accessoires

Stocks bien complets, outils et accessoires de toute première qualité, service courtois, sont ce que nous offrons à chacune de nos succursales. Voici quelques articles que nous vendons:—

Courroies en Cuir Graton & Knight.

Courroies "Balata" de Dick's.

Monte-charges Yale.

Meules Norton.

Purgeurs automatiques Strong.

Coussinets à Rouleaux Hyatt.

Poulies d'acier Oneida.

Malaxeurs à Ciment Wettlaufer. Lorsque vous avez besoin d'outillage voyez notre catalogue, ou mieux, visitez notre magasin.

The CANADIAN  
**Fairbanks-Morse**  
COMPANY Limited

84 rue ST. ANTOINE, MONTREAL  
57 rue DALHOUSIE, QUEBEC 106

# TECHNIQUE

## REVUE INDUSTRIELLE

Paraît mensuelle - - - - - excepté juillet et août  
Le Numéro - - - - - .10

### Abonnement:

Canada - - - - - par année, \$1.00  
Etranger - - - - - par année, 1.50

Publiée sous le patronage de  
**L'HON. ATHANASE DAVID**

et sous la direction de

**AUGUSTIN FRIGON**

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

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**

## INDUSTRIAL REVIEW

Published monthly - - - - - except July and August  
One copy - - - - - .10

### Subscription:

Canada - - - - - per annum, \$1.00  
Other Countries - - - - - per annum, 1.50

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

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:  
200, rue Sherbrooke Ouest, Montréal

## TECHNIQUE

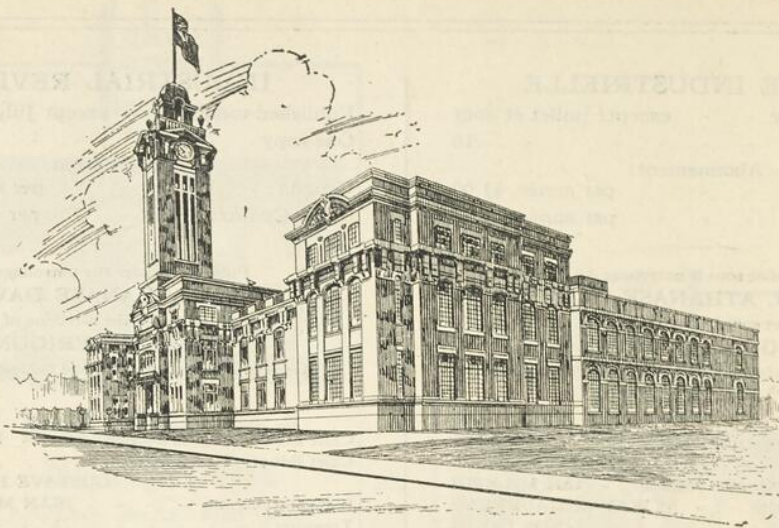
Address all correspondence to:  
200 Sherbrooke St. West, Montreal

Avril, 1929

## SOMMAIRE — SUMMARY

April, 1929

	PAGE
EDITORIAL . . . . .	1
A GLANCE AT THE LITERARY SIDE OF TECHNICAL EDUCATION .. <i>J. R. McGrath</i>	3
PRINTERS' DECORATIVE INITIALS .. . . . <i>F. R.</i>	4
STELLITE .. . . . <i>G. Paquet</i>	5
LA MÉCANIQUE EN APPLICATION .. . . . <i>Alex. Bailey</i>	8
A SHORT COURSE IN MECHANICS .. . . . <i>H. E. Tanner</i>	14
LEÇONS D'ÉLECTRICITÉ ÉLÉMENTAIRE .. . . . <i>A.-V. Dumas</i>	19
PATTERN MAKING .. . . . <i>D. Del. Allard</i>	25
THE CANADIAN FORESTRY ASSOCIATION .. . . .	28
NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE MÉCANIQUE .. . . . <i>Jules Hallé</i>	29
"MONEL-PLYMETL" .. . . .	34
GRADUATES' PAGE .. . . .	36



# Ecole Technique de Québec

185, Boulevard Langelier

*Fondation du Gouvernement Provincial pour l'éducation  
de notre jeunesse*

## INDUSTRIELS

Voulez-vous être secondés dans vos entreprises par vos enfants? Capitalistes, voulez-vous que les institutions que vous avez fondées progressent sous la direction de vos fils? Faites-les profiter des avantages que leur offre l'enseignement technique de notre Province. Ouvriers, si vous voulez vous perfectionner dans vos métiers, fréquentez les cours du soir de l'École Technique de Québec.

## MATIÈRES ENSEIGNÉES

Mécanique d'ajustage et d'automobile, Forge, Trempe, Soudure autogène, Fonderie, Menuiserie, Modèlerie, Dessin industriel, Sciences, Mathématiques, Electricité, Plomberie, Maréchalerie, Pose de la brique, Chauffage des chaudières.

*Des Bourses sont accordées aux Elèves méritants*

**PHILIPPE MÉTHÉ**, Directeur

# TECHNIQUE

REVUE INDUSTRIELLE — INDUSTRIAL REVIEW

VOL. IV

AVRIL — APRIL

N° 4

## EDITORIAL

### Educational Efficiency

BUILDINGS, EQUIPMENT, TEACHERS

WE hear a great deal from time to time concerning the efficiency of our educational system and we have often wondered whether the public realize that it is largely due to their own apathy if our children are not being trained properly.

Buildings and equipment are one thing. Competent teachers, who can make the best use of the materials at their disposal, are quite another. Volta, Faraday, and other early scientists, made wonderful discoveries, with very crude apparatus and not much of it at that. The old Dominies in Scotland were the very soul of the villages in which they lived and the influence they wielded over the lives of the young men who passed through their hands was tremendous. Many a great man in Scottish history owed his after success to the way his character was formed while at school; to the fatherly, brotherly and friendly counsel of his teacher. The Dominie was all in all to his pupils. He watched over them, taught them, thrashed them and advised them. Morning, noon and night, his thoughts were all for his beloved boys. He laughed with them and he cried with them, and when in after years, they came back to the village to visit the old folks, no one was more proud of their success than just the Auld Dominie.

Today all is changed. The Dominie has disappeared. We have monumental buildings and the best of equipment to house our boys, but after all is said and done, bricks and mortar provide only a building, they do not make a school. Today, as formerly, it is the teacher who is the soul, and life of any school. You may have the finest of buildings and the best of equipment, but if your teachers are mediocre, your schools will be the same. The efficiency of our educational system, therefore, depends entirely on the selection and training of the proper men and women for our school staffs.

In the case of boys and young men, in

(Page 2, col. 2)

### Trois Forces

AMBITION, COURAGE, PERSÉVÉRANCE

LE mois dernier, nous essayions de soulever un coin du rideau d'épaisse indifférence qui cache aux yeux d'une grande partie de notre population du Québec, les superbes effets de l'enseignement technique. La preuve de ces résultats, nous les donnions en citant la demande croissante des industriels pour les diplômés trop peu nombreux de nos écoles techniques. Aujourd'hui nous voulons indiquer à nos lecteurs les trois forces qui ont conduit et conduisent encore au succès ceux qui ont fréquenté ces institutions.

Un ouvrier ouvrier nous disait dernièrement: "vos élèves ne savent pas la valeur des connaissances théoriques que vous cherchez à leur inculquer". Il disait "vos élèves", tandis que nous pensions aux parents des élèves, puis il ajoutait: "nous les ouvriers spécialisés, nous savons combien elles nous manquent, et il nous est en général tout-à-fait impossible de les acquérir par l'expérience. Nous devons recevoir d'un autre, naturellement mieux payé, les indications nécessaires à l'accomplissement de notre travail." Il nous racontait ensuite comment imbu de cette idée, et ayant l'ambition d'améliorer son sort, il se décida à payer une somme assez élevée pour obtenir des leçons particulières. En quelques mois, sans être devenu un savant, il arriva, grâce à ses connaissances théoriques nouvellement acquises, à perfectionner ses méthodes de travail, à produire plus vite, à augmenter la confiance que ses patrons avaient en lui, et à obtenir en retour non seulement une augmentation de salaire, mais même une exemption de certaines obligations afin qu'il put continuer ses études. On lui a même promis de lui confier la conduite d'une prochaine entreprise et de le rémunérer en conséquence.

Ce technicien, il en mérite le nom par son expérience et son savoir théorique déjà assez étendu, réussira à occuper un jour une charge importante, car il a fait preuve d'ambition et de courage et nous sommes

convaincus que la persévérance ne lui est pas inconnue.

S'inspirant de cet exemple, tous les chefs de famille qui désirent diriger leurs fils vers les carrières industrielles, doivent avoir l'ambition de les y établir solidement et de les pousser graduellement vers les premières places, et non pas les laisser se complaire indéfiniment dans les dernières.

Or "qui veut la fin, veut les moyens". Qu'ils aient donc le *courage* de faire les sacrifices d'argent et de temps nécessaires à la réussite de ces projets légitimes et, une fois engagés dans cette voie, qu'ils persévèrent jusqu'au succès complet. *Tenir bon* jusqu'à voir leur fils avancer plus loin qu'ils ne sont allés, et triompher là où eux-mêmes auraient désiré triompher, est-il au monde un exemple plus parfait de persévérance que les parents puissent donner à leurs enfants.

Lorsque l'avenir ouvre ses horizons devant les yeux d'un adolescent, aussitôt l'ambition lui jaillit spontanément du cœur comme une force montante; un ordre de sa volonté projette devant lui le courage, facile à cet âge; mais le troisième côté, de ce triangle de forces, le côté le plus long destiné à maintenir l'équilibre et la solidité du système, la persévérance enfin ne se forme pas toute seule comme l'ambition; elle est la plus difficile à produire et ne prend sa position nécessaire que par l'effort concerté du cœur et de la volonté stimulés et soutenus par l'exemple. Si le père a persévéré, le fils fera de même.

Mais les pères d'aujourd'hui sont-ils persévérants? Pas assez, à notre avis. On fait un effort, on sacrifie courageusement l'argent nécessaire, on échange des promesses, on met son fils à l'École Technique, et l'on se contente d'*attendre*. Oui, on attend les résultats, au lieu de suivre la marche pas toujours ferme ou droite de ce gamin. Celui-ci quelquefois n'attend pas longtemps, il a tôt fait de jeter ses bonnes résolutions au panier, se fait renvoyer de l'École, et va grossir le nombre des journaliers, quand ce n'est pas celui des oisifs ou des apaches.

C'est pourquoi, si les parents veulent obtenir de leurs enfants les résultats qu'ils sont en droit d'espérer, qu'ils regardent, qu'ils voient et scrutent même leur conduite, leurs penchants; qu'ils examinent les résultats immédiats, qu'ils réprimandent ou encouragent, punissent ou récompensent suivant le cas; qu'ils se montrent enfin les chefs de leur famille. C'est à cette condi-

whose education we are more particularly interested, we are of the opinion that, after a boy leaves the kindergarten or infant's school, his training should be entirely in the hands of male teachers. No woman, particularly the young inexperienced girls, who fill the rôle of teacher in most of our primary schools, can handle a boy in just the way that a man can. One must have been a boy to understand him. He must have experienced the same ideals, the same hopes, fears, and troubles to know pretty well what a boy is thinking at any given time. And it seems to us that no one can replace a man when it comes to giving advice and help, when a boy is in trouble. It takes a man, too, to enter into the spirit of sport and if there is one way in which you can gain a boy's confidence, it is when he realizes that you are a good sport. On advising a boy with regard to his future career, who can direct him so well as the man who has been through the mill himself and who knows the various experiences of life.

The average girl does not look upon teaching as her life's work, rather is it a hitching post till she gets married. The turnover in women teachers is large. Yet teaching, like anything else, requires experts to do the work properly, and to become an expert, one must devote one's whole life to the work. Why then is there such a dearth of male teachers? The answer is very simple and comprised in the word—*Salaries*. Teachers are human like everyone else. They must live, love and get married and have their recreation, etc., like their confrères in other lines; and if they cannot obtain adequate remuneration to give them all the ordinary and legitimate pleasures of life, then they are going to where they can get them. So when the complaints are made concerning our educational system, let us ask the one who voices a protest, whether he is ready to dig down in his pockets and pay, say, double the present school tax in order to obtain competent teachers.

Ernie: "What does an electrician's wife say when he comes home late?"

Bill: "Why are you insulate?"

tion que le succès est assuré, et que les fils d'aujourd'hui devenus des experts dans leur profession, seront les pères de demain et les maîtres de nos industries.

LE RÉDACTEUR.

# A Glance at the Literary Side of Technical Education

By J. R. McGRATH, *Assoc. A. J. D. E.*  
*Graduate, Montreal Technical School*

“EVERY year Harvard sends out men, some of them high scholars, whose manuscripts would disgrace a boy of twelve; and yet the College can hardly be blamed, for she cannot be expected to conduct an infant-school for adults.”\*

One cannot underrate the necessity of impressing upon the minds of technical students the great advantage of becoming thoroughly familiar with English language. The above statement, by Professor Hill, sums up in no easy terms the lack of proficiency in composition of the average technically trained man. He learns to tackle problems requiring careful mathematical study, but when the results of his labours are to be presented in report form to his employer, he is at a loss in not knowing how to properly place his ideas on paper.

We will take for granted that he is accurate in spelling, knows his grammar and can construct sentences and punctuate, but, besides these recommendations, is the necessity for the proper presentation of ideas, elimination of errors due to grammatical exceptions, and correct uses of words and phrases. Yet, it is not necessary to use flowery language in expressing engineering ideas.

Errors in English have a peculiar effect upon a reader. He immediately, justly or unjustly, obtains a certain impression from the written report or letter. He can, in many cases, sum up of what the education of the writer consists. He may be an employer glancing at a letter of application. A report should be made as short as possible in consistence with the quantity of subject matter. A generous amount of time should be allotted for revision of the manuscript, and when it is considered presentable, the writer should place himself in the reader's position and study his report from that angle.

Another important factor, especially in business correspondence is to arrive at the subject without unnecessary preliminaries. The object of many written articles is lost by tiring the reader in making him grope for the vital facts.

A word whose meaning we do not understand should never be used. Difficult words are often used either to make the writer appear learned or to hide ignorance, and grave errors are likely to be the result. Some technical papers are like a good many speakers, both in conversation and on the platform, who “convey a minimum of information with a maximum of sound”. A plain statement of facts in good English is all that is necessary, and in order to attain the knack of proper presentation a thorough understanding of the English grammar is essential. In order to illustrate the necessity of careful study, let me mention a few examples which are taken from various periodicals and reports:

No data *was* available

The machines are *nearly always* large.  
 Due to the fact that the schedule was changed.

*should be:*

No data were available.

Most of the machines are large.

Owing to a change in schedule.

In the following the *words in italics* are unnecessary:

A *perfectly* straight line

It was *very* vertical.

The approximate length is *about* 40 feet.

The motor runs at approximately 400

R. P. M., *more or less.*

A sales engineer should know his product, know the market and know each individual customer. During the school course the student is continually absorbing the fundamental laws of engineering science and when this is completed, his next move is to study the products he is to sell. He must know of what materials they are made, how they are assembled, treated, and what their uses are. With this information available, he next must study the condition of the market with respect to his goods. Then comes the individual customer. The method of approach must vary with each customer, and many sales are lost in failing to make a good impression at a first meeting. A thorough knowledge of English, included with the above, is a requisite accomplishment demanded of the engineer-

\* Prot. Hill of Harvard University in “Technical Writing.”

ing salesman who wishes to be successful.

There are several varieties of reports which must be considered; pure technical reports (stating technical facts in technical language); reports to promoters (stating technical facts in non-technical language); reports soliciting sales orders (stressing technical facts in non-technical language).

Most of us are familiar with the first case of purely technical papers. The second class is, however, not nearly as easy a task to the technical man. Here we have the necessity for "talking down," a rather awkward proposition at the best of times.

In this instance the only practical conclusion is to place ourselves in the reader's position. Case number three is a study in itself. Some firms to whom we wish to sell goods are quite interested in the way letters are written and if the English is perfectly constructed. Others do not mind what the composition or English is like so long as the facts are stated. These latter firms are as well pleased whether or not the English is good. Therefore, in summing up, it is better that the salesman make it a point to use good English at all times and he will thus please both types

## Printers' Decorative Initials

**B**EFORE the invention of printing from movable types by Gutenberg, books were written, mostly on parchment or vellum. These materials were made from the inner skin of animals—sheep, goats, etc. (In choosing the vellum for his famous Bible, Gutenberg was careful to choose only the thinnest, the most velvety part of the inner skin of the sheep.)

The writing was somewhat like the letter known today as "Old English," generally two columns to a page. Very little space, sometimes none at all, was allowed between the words, and the writing was, to use the printers' vernacular, "solid."

In the books of today we divide the material into chapters with chapter number and chapter title over each. This makes for comfort in reading by the reader and one would not care to attempt reading a book written in one chapter only.

In the olden days the idea of chapters did not occur to the scribes and consequently many pages following one another were written without a "break." While this method of writing undoubtedly conserved parchment it was not a good one from the point of view of legibility.

This disadvantage must have eventually enforced itself upon the scribes because after a time we find that where a new thought or subject was introduced, the first letter of the first word came to be written in color instead of black, or if written in black a red line was drawn through it to make it more prominent. These spots of color were halting places and gave the reader a mental rest. After a time these coloured initials developed into veritable works of art.

These initials were not always drawn by the person who wrote the book. He sometimes left a blank space for their insertion by an "illuminator," a man whose specialty was the decorating of books. In addition to inserting the initial, the illuminator added decoration around the writing, sometimes almost completely filling the margins with beautiful colored scrolls in which human beings, animals and birds were often pictured. Spots of pure gold were freely used and in looking over these old volumes one notices with interest the beautiful and rich appearance given by the burnished gold alongside the carmine and blue and green—the other colors mostly used.

When Gutenberg printed the first book he followed the style of those already written and left space for the initials to be inserted by hand. The insertion of these letters, however, took so long that the benefits that may have accrued from the invention of the art of printing (that of rapid duplication) was so seriously interfered with that we find the successors to Gutenberg, who were John Fust and Peter Schoeffer, introducing large wood-cut initials into their work and printing them in two colors.

The first book carrying printed initials carries the date 1457 and the first book carrying a printed woodcut decorative border was printed in 1476. From then on we see little of hand illumination in books.

Today, large initial letters are used for their decorative effect and to give character to typography and not only as originally used, to divide the subject matter into component parts.

—F. R.

## Stellite

By G. PAQUET

*Deloro Smelting & Refining Co., Limited.*

**S**TELLITE, an alloy of Cobalt, Chromium and Tungsten, was developed by the late Elwood Haynes of Kokono, Ind., and is manufactured in Canada by the Deloro Smelting and Refining Co. Ltd. of Deloro, Ontario.

### THE

#### MANUFACTURE OF DELORO STELLITE

The manufacture of Deloro Stellite is more nearly an art than a commercial process and the severe tests to which the product is subjected guarantees the user a metal to meet practically any requirement. While Deloro Stellite can be made in gas fired furnaces, the best results are obtained by the use of Electric Furnaces, and all Stellite in Canada is made by this process. As the raw materials used are very expensive, large furnaces are not used, since there are occasionally faulty charges, and the less scrap there is to feed back, the more efficient the operation becomes.

#### TESTING OF DELORO STELLITE

Previous to pouring a melt, test bars are obtained from the furnace and these are subjected to the following tests.

##### (1) Lathe Test

The severity of this test depends on the grade of Stellite under examination. However for general purpose lathe tools Deloro Stellite must be capable of cutting a semi-steel billet (0.30 per cent. carbon) at a speed of 200 ft. per min. for a chip length of 500 lineal feet without serious injury to the tool. This is the minimum objective and is actually 200 per cent. over the requirements of the trade.

##### (2) Hardness

Deloro Stellite must possess a Rockwell hardness figure of 60 plus, it is usually between 61 and 63.

##### (3) Microscopic Analysis

A cross Section of the test bar is polished, etched and examined under the microscope for proper distribution of crystals, etc. This test is a very important and a very severe one.

##### (6) Break Test

A  $\frac{1}{2}$ " bar of stellite 4" long supported

at the ends and loaded in the centre must withstand a breaking load of 2700 lbs.

##### (5) Abrasive Hardness

A  $\frac{1}{4}$ " round rod is subjected to a pressure of 10 lbs for one minute against an alumdum wheel of specified grade. The loss by abrasion must not exceed 0.50 grams.

It is only after the above tests are fully, complied with, that the melt is poured.

#### GRADES OF DELORO STELLITE

Stellite is primarily a cutting metal, and five grades are now available for particular purposes. All of them are essentially ternary alloys of Cobalt, Chromium and Tungsten, but the ingredients are united in different proportions to secure different properties. For a given set of conditions, it is always possible to select the grade best fitted to meet the requirements. The characteristics of these various grades may be described as follows:

No. 1 grade differs considerably from the others, in that it can be rolled, forged and stamped at 1000 degrees cent. into a variety of shapes suitable for applications for which grades No. 2, 3, 4 and 5 are excluded. Although inferior to those grades in hardness, No. 1 is comparable to them in resistance to abrasion and corrosion and also possesses the compensating advantages of malleability and greater strength, especially after forging.

No. 2 and No. 3 grades of Stellite are characterized by an inherent hardness attained at the moment of solidification. This hardness cannot be augmented by any method of subsequent heat treatment; on the other hand, these alloys retain their hardness up to a temperature of 1000 degrees cent. or a bright cherry red. For these reasons No. 2 and No. 3 cannot be forged nor machined. Grinding is the only means of modifying the shape of the castings, the only forms in which these grades are obtained. No. 3 is slightly harder than No. 2 and retains its hardness at a higher temperature, which features are obtained at the expense of a slight loss of strength, so that No. 3 is most suitable for uses that do not incur excessive shocks and stresses.

No. 4 grade, the latest development

of the Deloro Smelting and Refining Co. is a distinct advance in a cutting metal. It possesses the extreme hardness of No. 3 with the toughness and tensile strength of No. 2 Stellite. It withstands shocks and retains its cutting edge under the most severe working conditions and is rapidly becoming the standard grade in the large automotive shops in this country.

No. 5 grade, which is another recent discovery of this Company, is a metal poured in the form of welding rod, and which due to its composition possesses great toughness and resistance to abrasion. It has proved an ideal metal for the application with the oxy-acetylene torch to worn cement hammers, coal hammers, dipper teeth of steam shovels, drill bits, etc.

PROPERTIES OF DELORO STELLITE

Table I

Hardness at Room Temperature			
Stellite	Rockwell	Brindell	Scleroscope
No. 1	C48	418	47
No. 2	C60	555	66
No. 3	C60	570	68
No. 4	C61	590	69
No. 5	C46	400	45

Table II

Compressive Strength of Deloro Stellite	
Stellite No.	Pounds per Square Inch
No. 1	275,000
No. 2	296,000
No. 3	306,000
No. 4	315,000
No. 5	260,000

Table III

Tensile Strength of Deloro Stellite	
Stellite No.	Pounds per Square Inch
No. 1	76,000
No. 2	43,000
No. 3	38,000
No. 4	41,000
No. 5	84,000

Tensile tests on 1/2 inch square bars at room temperature.

Table IV

Density of Deloro Stellite		
Stellite No.	Weight per	
	Sp. Gr.	Cu. In. Pds.
No. 1	8.25	0.297
No. 2	8.52	0.309
No. 3	8.54	0.311
No. 4	8.58	0.314
No. 5	8.00	0.288

Table V

Melting Points of Deloro Stellite (approx.)		
Stellite No. 1	1275	degrees cent.
No. 2	1250	" "
No. 3	1280	" "
No. 4	1290	" "
No. 5	1240	" "

Table VI

Resistance to Chemical Corrosion		
The behavior of Stellite in contact with a variety of industrial acids and compounds has been examined on two occasions by different investigators with closely conforming results. The results of these tests show that Stellite when subjected to:—		
Acetic Acid	Boiling	Is not attacked
Aqua Regia	20 Deg. cent	Attacked
Citric Acid	Boiling	Not attacked
Formic Acid	Boiling	Not attacked
Hydrochloric Acid	Boiling	Severely attacked
Hydrofluoric Acid	20 deg. C	Severely attacked
Lactic Acid	Boiling	Not attacked
Nitric Acid	Boiling	Not Attacked
Phosphoric Acid	Boiling	Very slightly attacked
Pyrophosphoric (conc.)	Boiling	Attacked
Sulphuric (10%)	Boiling	Attacked
Sulphuric (conc.)	Boiling	Not attacked
Sulphurous Acid	20 deg. cent. conc.	Not attacked
Trichloroacetic	20 deg. cent. 10%	Not attacked

It is particularly noteworthy that Stellite of all grades is entirely resistant to nitric acid under all conditions, is resistant to the most important of the organic acids, and to a considerable number of corrosive solutions employed in the industries.

TYPICAL APPLICATION OF DELORO STELLITE

In view of the unique combinations of the physical and chemical properties possessed by Stellite, as enumerated on the preceding paragraphs, the fields in which these alloys have already become established are numerous and new fields are constantly being suggested. The following list includes only the most important present applications of the alloy.

CUTTING TOOLS

For the high speed cutting of cast iron, semi-steel, malleable iron, mild steel, steel castings, bronze, hard rubber and fibre, Stellite is remarkably efficient on account of its red-hardness and its great durability under attrition. Tools made of Stellite will be found in almost every machine shop in the country. Such tools may be made of solid Stellite, or a small piece of Stellite may be welded to the end of a steel shank thus taking advantage of the greater elasticity of steel as a support for the harder, and more durable Stellite tip.

SCRAPERS FOR HOT BILLETS

A device now in use for the removing of scale and slivers from red hot steel billets, as they pass through the rolling mill, is provided with blades of No. 2 Stellite. This is the only metal which will retain a sharp edge at a temperature of about 1750 deg. Fahr. while also subjected to the severest abrasion.

DIES FOR DRAWING, PRESSING, HOTFORMING AND SHEARING

The wearing surface of such dies can be surfaced with Stellite applied by the methods of fusion welding (Oxy-Acetylene torch) and their life can be thus multiplied many times. Worn out steel dies can be reclaimed in this manner.

KNIVES

Cutters for use in the rubber, cloth, tobacco and numerous other industries, made of No. 1 Stellite hold their edge considerably longer than the ordinary steel blades.

VALVES AND VALVE SEATS

In certain fields of the Chemical Industry, valves are subjected to the combined action of corrosion and abrasion. Here No. 1 and No. 2 Stellite are in common use because they seldom require replacement.

BUSHINGS

The resistance of Stellite to abrasion, combined with its small coefficient of friction, renders this alloy highly useful in the construction of bushings, particularly under conditions which obstruct adequate lubrication.

As was previously mentioned, new uses for Stellite are being continually discovered and to meet these requirements continual research and experimenting is being carried on by the makers in order to co-operate with the customers.

A Fire Year

Another Spring is on us and with it the ever present thought of limit holders, protective men, fishermen, hunters and holiday seekers.

Is this a fire year?

Will the spring fire again take a heavy toll of young timber?

Will the favorite trout stream be stripped of its mother watershed and become a dried up creek bed?

Will the favorite summer resort be overcast by a pall of smoke?

Will the favorite hunting retreat be stripped of the cover and the wild life it supports and protects?

Will there be additional miles of blackened wastes following fire bordering our new tourist route through the forest areas?

Will Canada's potential forest and game wealth be shockingly depleted from forest fires this year, as in 1923?

This is not a dream, my friends. Past history of fire years answers the above queries in the affirmative: YES! But you and you only, one of the responsible public at whose door ninety per cent. of the ashes of timber and wild life may be laid: YOU alone can make the answer to these queries: No!

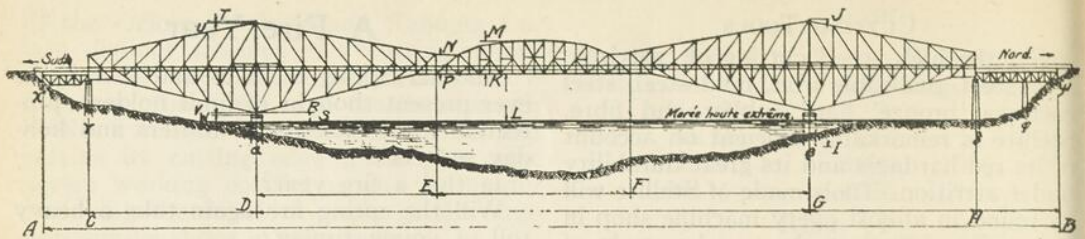
Our 6000 Canadian forest fire rangers without your active cooperation are helpless. Can they bank on you for the season of 1929—a season that the fire year cycle points to Forest Fire Hazard—Dangerous?

REAL MEN

The true gentleman is the man whose conduct proceeds from good will and an acute sense of propriety, and whose self control is equal to all emergencies; who does not make the poor man conscious of his poverty, the obscure man of his obscurity, or any man of his inferiority or deformity; who is himself humbled if necessity compel him to humble another; who does not flatter wealth, cringe before power, or boast of his own possessions or achievements; who speaks with frankness, but always with sincerity and sympathy, and whose deed follows his word; who thinks of the rights and feelings of others rather than of his own; who appears well in any company, and who is at home when he seems to be abroad—a man with whom honor is sacred.—*Forbes Magazine.*

HOW TO BRING THEM IN

The customer owed the druggist \$4.75. Despite the bills sent out each month for several months, the reminders brought no return. He sent the customer a bill for \$14.75 and got action immediately. In came the customer, red in the face, demanding explanation. He paid the \$4.75, however, and he did it before leaving. Not a bad idea.



## La Mécanique en Application

Par ALEX. BAILEY, I.C.

Bibliothécaire à l'Ecole Technique de Montréal

### LA STATIGRAPHIQUE PRATIQUE (Suite)

LA série d'articles que nous publions présentement a préludé par l'histoire de la germination et du développement progressif de cette grande science d'application qu'est la mécanique, après quoi nous n'avons traité pratiquement jusqu'ici que de statigraphique. Dans l'ordre qui nous parut le plus naturel, nous avons bien émis les divers principes formant l'assise fondamentale de cette partie de la mécanique, et au cours des développements explicatifs qui ont accompagné l'émission de ces principes nous avons aussi ajouté, à l'occasion, certaines preuves très acceptables, tendant à établir la véracité de nos avancés.

Mais les nombreux lecteurs qui s'intéressent chaque jour davantage à notre périodique fussent-ils satisfaits de notre argumentation circonstancielle ou de convenance concernant nos hypothèses que, nonobstant leur indulgence, nous nous refuserions cependant à suspendre notre justification. Car nous sommes convaincus qu'il se trouve, dans notre clientèle, beaucoup d'esprits à formation très mathématique pour lesquels le syllogisme prime l'illusion, et chez qui une constante préoccupation de n'accepter que ce qui est rigoureusement vrai les porte à attendre, voire même à réclamer de nous des conclusions basées sur des données plus évidentes. Voilà pourquoi, en vue de satisfaire ces réels artisans de l'idée nouvelle, nous nous proposons aujourd'hui même de faire le procès—oh!... très expéditivement si l'on veut—de la méthode graphique dont l'emploi en mécanique va sans cesse grandissant. Nous sommerons donc l'analyse de témoigner sur la vraisemblance des prétentions de la statigraphique dans le problème qui suit, et une fois cette confrontation des

deux méthodes accomplie, nous serons alors en mesure d'apprécier avec plus de justesse la valeur relative de chacune.

*Problème: Une grue pivotante, dont les principales caractéristiques sont indiquées sur la figure ci-contre, supporte un fardeau "P<sub>1</sub>=3000 lbs" en l'extrémité "H" de sa flèche "MH" de poids "P<sub>2</sub>=2400 lbs." On demande de déterminer graphiquement et analytiquement les efforts intérieurs ainsi que les réactions qui se développent dans les différentes pièces de l'appareil, pour l'inclinaison particulière "α" de la flèche "MH".*

Pour faire ressortir davantage la concordance des résultats auxquels conduisent les deux méthodes à comparer, nous résoudrons ce problème à un triple point de vue:

1°. la surcharge "P<sub>1</sub>=3000 lbs" appliquée en "H" est seule considérée, abstraction faite même du poids de la flèche;

2°. le poids "P<sub>2</sub>=2400 lbs" appliqué en "G" de la flèche "MH" et le fardeau "P<sub>1</sub>=3000 lbs" sont considérés simultanément;

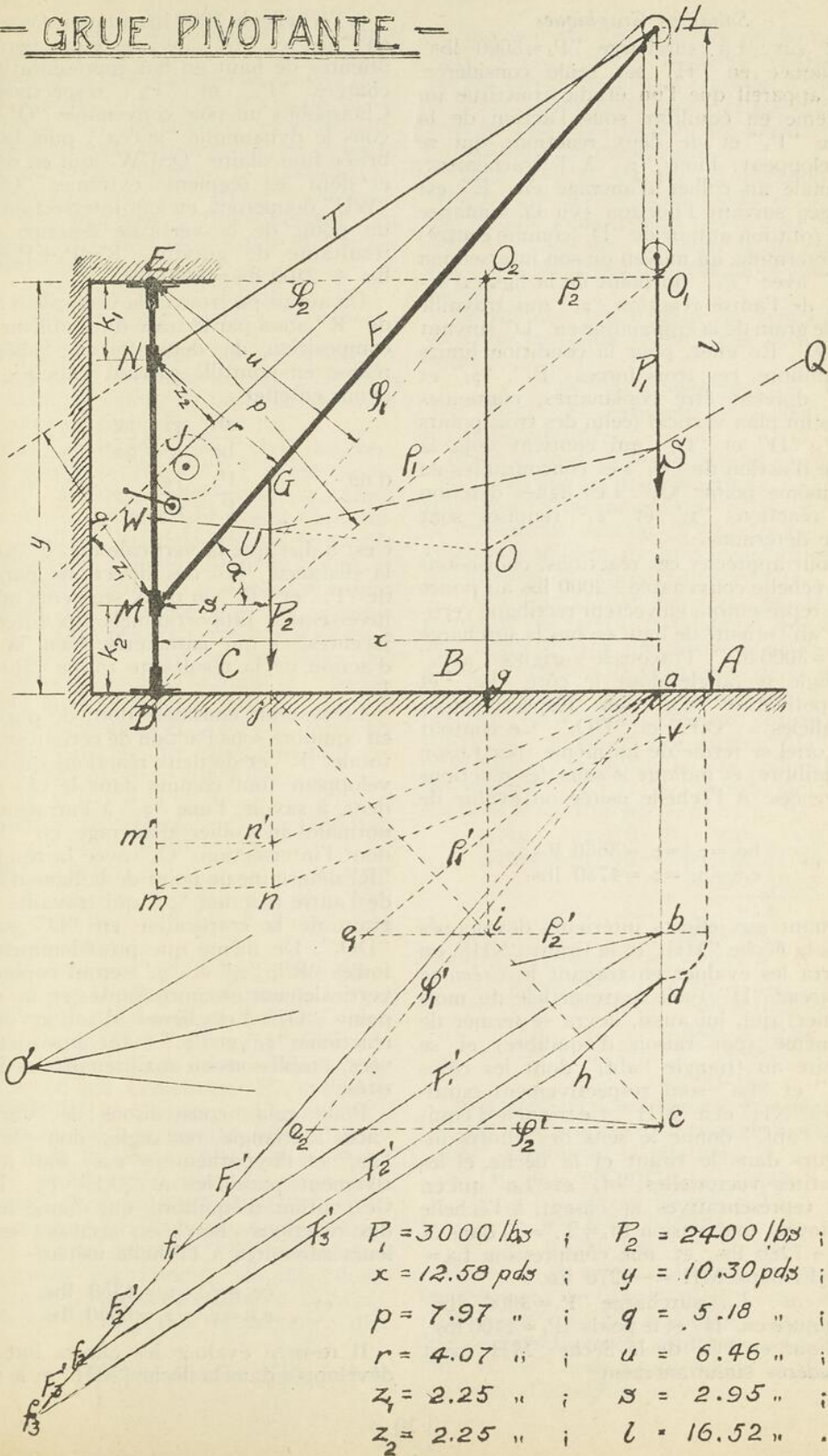
3°. en plus des forces "P<sub>1</sub>=3000 lbs" et "P<sub>2</sub>=2400 lbs" précitées, on considérera

la traction " $\frac{P_1}{2} = \frac{3000 \text{ lbs}}{2} = 1500 \text{ lbs}$ " exercée

par le brin de manoeuvre, et dont le rôle modifie les réactions jusqu'alors établies qui se développent dans la flèche "MH" et le tirant "NH".

*Remarque: Dans la pratique journalière, on ne considère généralement pas ce dernier cas; c'est-à-dire qu'on ne tient pas compte de l'effort de tension développé dans le brin de manoeuvre, sauf dans certaines circonstances exceptionnelles, les coefficients usuels de sureté pourvoyant à une ample compensation. Cette complication de détail est cependant introduite ici à titre d'exercice supplémentaire.*

- GRUE PIVOTANTE -



$P_1 = 3000 \text{ lbs}$  ;  $P_2 = 2400 \text{ lbs}$  ;  
 $x = 12.58 \text{ pds}$  ;  $y = 10.30 \text{ pds}$  ;  
 $p = 7.97 \text{ ''}$  ;  $q = 5.18 \text{ ''}$  ;  
 $r = 4.07 \text{ ''}$  ;  $u = 6.46 \text{ ''}$  ;  
 $z_1 = 2.25 \text{ ''}$  ;  $s = 2.95 \text{ ''}$  ;  
 $z_2 = 2.25 \text{ ''}$  ;  $l = 16.52 \text{ ''}$  .

*Solutions Graphiques*

1<sup>er</sup> cas : La surcharge "P<sub>1</sub>=3000 lbs" appliquée en "H" est seule considérée.

L'appareil que l'on étudie constitue un système en équilibre sous l'action de la force "P<sub>1</sub>" et de deux réactions qui se développent: l'une "φ<sub>2</sub>" à l'arrachement, normale au collier d'ancrage en "E" est dirigée suivant l'horizon (vu la tendance à la rotation autour de "D" comme centre) et détermine, au moyen de son intersection "O<sub>1</sub>" avec "P<sub>1</sub>", un point de la ligne d'action de l'autre réaction "φ<sub>1</sub>" qui travaille sur le grain de la crapaudine en "D" suivant "DO<sub>1</sub>". En effet, pour la condition limite d'équilibre, ces trois forces "P<sub>1</sub>", "φ<sub>2</sub>" et "φ<sub>1</sub>" doivent être coplanaires, contenues dans un plan vertical (celui des trois points "E", "D" et "O<sub>1</sub>" qui contient déjà la ligne d'action de "P<sub>1</sub>") et concourantes en un même point "O<sub>1</sub>". Les lignes d'action des réactions "φ<sub>2</sub>" et "φ<sub>1</sub>" requises sont donc déterminées.

Pour apprécier ces réactions, choisissons une échelle convenable—2000 lbs au pouce —et représentons en vecteur rectiligne vertical "ab" orienté de haut en bas la surcharge "P<sub>1</sub>=3000 lbs". Traçons le Varignon "abe<sub>1</sub>" triangle rectangle dont le côté "be<sub>1</sub>" et l'hypothénuse "e<sub>1</sub>a" sont respectivement parallèles à "O<sub>1</sub>E" et "DO<sub>1</sub>". Ce contour vectoriel se ferme de lui-même (par raison d'équilibre) et indique le sens des réactions cherchées. A l'échelle usitée on évalue de plus

et  $be_1 = \varphi_2 = \varphi_2 = 3660 \text{ lbs,}$   
 $e_1a = \varphi_1 = \varphi_1 = 4730 \text{ lbs.}$

Quant aux efforts intérieurs développés dans la flèche "MH" et le tirant "NH", on pourra les évaluer en traçant le *Crémona du noeud* "H" (voir notre article du mois dernier) qui, lui aussi, devra se fermer de lui-même (par raison d'équilibre) et se réduire au triangle "abf<sub>1</sub>" dont les côtés "bf<sub>1</sub>" et "f<sub>1</sub>a" sont respectivement parallèles à "NH" et à "MH". Ce triangle d'équilibre "abf<sub>1</sub>" donne le sens des efforts intérieurs dans le tirant et la flèche, et les quantités vectorielles "bf<sub>1</sub>" et "f<sub>1</sub>a" qui en sont représentatives accusent, à l'échelle employée, une tension  $bf_1 = T_1 = T_1$  dans NH = +7280 lbs, et une compression  $f_1a = F_1 = F_1$  dans MH = -9270 lbs.

2<sup>e</sup> cas : La surcharge "P<sub>1</sub>=3000 lbs" appliquée en "H" et le poids "P<sub>2</sub>=2400 lbs" appliquée en "G" de la flèche "MH" sont considérés simultanément.

A l'échelle de 2000 lbs au pouce couchons en "ab" et "bc" les vecteurs verticaux orientés de haut en bas représentatifs des charges "P<sub>1</sub>" et "P<sub>2</sub>" respectivement. Choisissons un pôle convenable "O", traçons le dynamique "aO'ca", puis la ligne brisée funiculaire "QSUW" qui en découle et dont les segments extrêmes "QS" et "WU" donneront, en leur intersection "O", un point de la verticale d'action de la résultante de gravité "R=P<sub>1</sub>+P<sub>2</sub>=3000 lbs + 2400 lbs=5400 lbs".

On aurait pu trouver la verticale d'action de "R" aussi par le tracé du problème de la composition de deux forces, lequel est réalisé en pointillé suivant "abcij". Nous avons en effet

$$\frac{ab}{bc} = \frac{ji}{ic} = \frac{jg}{ga}$$

d'où  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{jg}{ga}$

c'est-à-dire que la verticale de "g" partage la distance "ja" des directions parallèles de "P<sub>1</sub>" et "P<sub>2</sub>" en deux segments additifs inversement proportionnels aux forces adjacentes, ce qui caractérise bien la ligne d'action de la résultante totale "R=5400 lbs."

Le système considéré doit, de plus, être en équilibre sous l'action de cette résultante totale "R" et de deux réactions qui se développent tout comme dans le cas précédent, à savoir: l'une "φ<sub>2</sub>" à l'arrachement, normale au collier d'ancrage en "E" et dont l'intersection "O<sub>2</sub>" avec la résultante "R" détermine un point de la ligne d'action de l'autre réaction "φ<sub>1</sub>" qui travaille sur le grain de la crapaudine en "D" suivant "DO<sub>2</sub>". De même que précédemment, les forces "R", "φ<sub>1</sub>" et "φ<sub>2</sub>" seront coplanaires verticalement et concourantes en un même point "O<sub>2</sub>". Les lignes d'action de ces réactions "φ<sub>1</sub>" et "φ<sub>2</sub>" étant ainsi déterminées, établissons-en maintenant les intensités.

Pour cela, construisons le Varignon "ace<sub>2</sub>", triangle rectangle, dont le côté "ce<sub>2</sub>" et l'hypothénuse "e<sub>2</sub>a" sont respectivement parallèles à "O<sub>2</sub>E" et "DO<sub>2</sub>". Ce contour d'équilibre, qui donne le sens des réactions cherchées, accusera les valeurs suivantes à l'échelle usitée:—

et  $ce_2 = \varphi_2 = \varphi_2 = 4350 \text{ lbs,}$   
 $e_2a = \varphi_1 = \varphi_1 = 6940 \text{ lbs.}$

Il reste à évaluer les efforts intérieurs développés dans la flèche "MH" et le tirant

“NH”. On doit tout d’abord tenir compte du poids “ $P_2=2400$  lbs” de la flèche, lequel donnera deux composantes de gravité dont l’une agissant suivant la verticale de la surcharge “ $P_1$ ” s’ajoutera à cette dernière, tandis que l’autre développera une pression additionnelle détruite par la résistance de la crapaudine en “D”. Cette décomposition est effectuée graphiquement en “Dmnva”. En effet nous avons la relation suivante

$$\frac{av = mm^1}{m^1D = n^1j} = \frac{Dj = m^1n^1}{ja}$$

ce qui indique bien que “av” est vraiment la composante cherchée de “ $P_2$ ”. Evaluée à l’échelle, la valeur de cette composante est approximativement “560 lbs”.

Portons maintenant en “abd” les vecteurs représentatifs de “ $P_1$ ” et de “av=560 lbs”. Si l’on procède ensuite au tracé du nouveau Crémone du noeud “H” suivant “abdf<sub>2</sub>a”, triangle qui se ferme de lui-même (vu l’équilibre du système) et donne aussi le sens des nouvelles réactions cherchées, on trouvera que les vecteurs “df<sub>2</sub>” et “f<sub>2</sub>a” respectivement parallèles à “HN” et “MH” sont représentatifs des efforts développés dans le tirant et la flèche. A l’échelle employée ces mêmes vecteurs accusent une tension  $df_2 = T_2^1 = T_2$  dans HN = +8650 lbs, et une compression  $f_2a = F_2^1 = F_2$  dans MH = -11000 lbs.

3<sup>e</sup> cas : La traction “ $\frac{P_1}{2} = 1500$  lbs”

exercée par le brin de manoeuvre est considérée en plus des charges “ $P_1=3000$  lbs” et “ $P_2=2400$  lbs”. (Ce cas n’est servi qu’à titre d’exercice).

Ici la résultante totale de gravité “R=5400 lbs” est la même que dans le second cas. Elle agit aussi suivant la même verticale d’action “O<sub>2</sub>O”, donnant ainsi lieu aux mêmes réactions dont l’une “ $\rho_2=4350$  lbs” à l’arrachement en “E”, et l’autre “ $\rho_1=6940$  lbs” sur la crapaudine en “D”.

Les nouvelles valeurs des efforts développés dans le tirant “NH” et la flèche “MH” seront appréciées au moyen du nouveau Crémone du noeud “H” (le brin de manoeuvre “JH” étant supposé dirigé vers le centre commun “H” des autres “membrures” par raison de simplification). Ce nouveau Crémone est réalisé en “adhf<sub>3</sub>a”, quadrilatère dans lequel le vecteur “dh”

est représentatif de la traction “ $\frac{P_1}{2}$ ” du brin

de manoeuvre. Les vecteurs de fermeture “hf<sub>3</sub>” et f<sub>3</sub>a” de ce polygone d’équilibre seront respectivement parallèles à “HN” et “MH”, donnant en même temps que leur sens les nouvelles valeurs des efforts développés dans ces membrures.

Nous aurons en effet à l’échelle une tension  $hf_3 = T_3^1 = T_3$  dans NH = + 8010 lbs, et une compression  $f_3a = F_3^1 = F_3$  dans MH = -11850 lbs. Ce sont là les conclusions découlant des données de la statigraphique.

Recueillons maintenant le témoignage de l’analyse dans chacun des cas précédents.

*Solutions Analytiques*

1<sup>er</sup> cas : La surcharge “ $P_1=3000$  lbs” est seule considérée.

Nous savons déjà que cette surcharge “ $P_1$ ” ainsi que les deux réactions “ $\rho_2$ ” horizontale à l’arrachement en “E” et “ $\rho_1$ ” sur la crapaudine suivant “DO<sub>1</sub>” forment un système équilibré de forces verticalement coplanaires et concourantes en “O<sub>1</sub>”.

Si donc on établit les équations de moments de ces forces (la tendance à la rotation dans le sens du mouvement des aiguilles d’une montre étant considérée négative, le signe positif caractérisant son opposée) pris successivement autour du collet “E” et de la crapaudine “D”, on obtiendra alors, selon le cas, les valeurs des réactions “ $\rho_2$ ” et “ $\rho_1$ ” comme suit :

équation d’équilibre par rapport à “D”

$$\rho_2 \times y + \rho_1 \times 0 - P_1 \times x = 0$$

$$\rho_2 \times 10.3 + \rho_1 \times 0 - 3000 \times 12.58 = 0$$

$$\therefore \rho_2 = \frac{3000 \times 12.58}{10.3}$$

$$= 3664 \text{ lbs;}$$

équation d’équilibre par rapport à “E”

$$\rho_1 \times p + \rho_2 \times 0 - P_1 \times x = 0$$

$$\rho_1 \times 7.97 + 3664 \times 0 - 3000 \times 12.58 = 0$$

$$\therefore \rho_1 = \frac{3000 \times 12.58}{7.97}$$

$$= 4735 \text{ lbs.}$$

On aurait pu aussi obtenir la valeur de “ $\rho_1$ ” par une propriété du triangle rectangle “abe<sub>1</sub>” qui fournit la relation

$$\rho_1^1 = \rho_1 = \sqrt{\rho_2^2 + P_1^2} = \sqrt{3664^2 + 3000^2}$$

$$= 4735 \text{ lbs.}$$

De même en sera-t-il des réactions développées dans le tirant “NH” et la flèche “MH”; car, si l’on établit les équations de moments des forces autour des manchons “M” et “N” nous aurons, selon le cas, les relations d’équilibre suivantes :

équation des moments par rapport à "M"

$$T_1 \times q + F_1 \times 0 - P_1 \times x = 0$$

$$T_1 \times 5.18 + F_1 \times 0 - 3000 \times 12.58 = 0$$

$$\therefore T_1 = \frac{3000 \times 12.58}{5.18}$$

$$= 7286 \text{ lbs de tension;}$$

équation des moments par rapport à "N"

$$F_1 \times r + T_1 \times 0 - P_1 \times x = 0$$

$$F_1 \times 4.07 + 7286 \times 0 - 3000 \times 12.58 = 0$$

$$\therefore F_1 = \frac{3000 \times 12.58}{4.07}$$

$$= 9273 \text{ lbs de compression.}$$

2<sup>e</sup> cas: La surcharge "P<sub>1</sub> = 3000 lbs" et le poids "P<sub>2</sub> = 2400 lbs" de la flèche sont considérés simultanément.

Observons que nous avons ici un système équilibré de quatre forces, "P<sub>1</sub> = 3000 lbs", "P<sub>2</sub> = 2400 lbs", "φ<sub>2</sub>" et "φ<sub>1</sub>" (ces deux dernières étant les réactions qui se développent respectivement en "E", suivant l'horizon, et en "D", suivant "DO<sub>2</sub>") lesquelles sont verticalement coplanaires et concourantes en un même point "O<sub>2</sub>". Si l'on établit les équations de moments de ces forces par rapport aux centres "D" et "E" nous aurons, selon le cas, les relations d'équilibre suivantes:

équation des moments par rapport à "D"

$$\varphi_2 \times y + \varphi_1 \times 0 - P_1 \times x - P_2 \times s = 0$$

$$\varphi_2 \times 10.3 + \varphi_1 \times 0 - 3000 \times 12.58 - 2400 \times 2.95 = 0$$

$$\therefore \varphi_2 = \frac{3000 \times 12.58 + 2400 \times 2.95}{10.3}$$

$$= 4351 \text{ lbs;}$$

équation des moments par rapport à "E"

$$\varphi_1 \times u + \varphi_2 \times 0 - P_1 \times x - P_2 \times s = 0$$

$$\varphi_1 \times 6.46 + 4351 \times 0 - 3000 \times 12.58 - 2400 \times 2.95 = 0$$

$$\therefore \varphi_1 = \frac{3000 \times 12.58 + 2400 \times 2.95}{6.46}$$

$$= 6935 \text{ lbs.}$$

Tout comme dans le 1<sup>er</sup> cas du problème, la détermination de "φ<sub>1</sub>" aurait pu s'effectuer par une propriété du triangle rectangle "ace<sub>2</sub>" qui établit que

$$\varphi_1 = \varphi_1' = \sqrt{\varphi_2'^2 + (P_1 + P_2)^2} = \sqrt{\varphi_2'^2 + R^2}$$

$$= \sqrt{4351^2 + 5400^2}$$

$$= 6935 \text{ lbs.}$$

Il en sera ainsi des efforts développés dans le tirant "NH" et la flèche "MH". En effet, en établissant les équations d'équilibre basées sur les moments pris successivement autour des centres "M" et "N", on obtient les relations qui suivent:

équation d'équilibre par rapport à "M"

$$T_2 \times q + F_2 \times 0 - P_1 \times x - P_2 \times s = 0$$

$$T_2 \times 5.18 + F_2 \times 0 - 3000 \times 12.58 - 2400 \times 2.95 = 0$$

$$\therefore T_2 = \frac{3000 \times 12.58 + 2400 \times 2.95}{5.18}$$

$$= 8653 \text{ lbs de tension;}$$

équation d'équilibre par rapport à "N"

$$F_2 \times r + T_2 \times 0 - P_1 \times x - P_2 \times s = 0$$

$$F_2 \times 4.07 + 8653 \times 0 - 3000 \times 12.58 - 2400 \times 2.95 = 0$$

$$\therefore F_2 = \frac{3000 \times 12.58 + 2400 \times 2.95}{4.07}$$

$$= 11012 \text{ lbs de compression.}$$

3<sup>e</sup> cas: La traction "P<sub>1</sub> = 1500 lbs"

exercée par le brin de manoeuvre est considérée en même temps que les charges "P<sub>1</sub>" et "P<sub>2</sub>" précitées. (Ce cas plutôt théorique est donné comme exercice.)

La résultante totale de gravité "R = 5400 lbs" est la même que dans le cas précédent. Elle agit aussi suivant la verticale de "O<sub>2</sub>" et donne lieu aux mêmes réactions dont l'une

$$\varphi_2 = 4351 \text{ lbs à l'arrachement en "E",}$$

$$\text{et l'autre}$$

$$\varphi_1 = 6935 \text{ lbs sur la crapaudine en "D".}$$

Pour ce qui concerne les nouvelles valeurs des efforts développés dans le tirant "NH" et la flèche "MH", nous ferons remarquer

que, étant considérée la traction "P<sub>1</sub> =

1500 lbs" dans le brin de manoeuvre, nous introduisons par là même une condition nouvelle, un moment nouveau dans les équations d'équilibre des forces "P<sub>1</sub>", "P<sub>2</sub>", "P<sub>1</sub>", "T<sub>3</sub>" et "F<sub>3</sub>" lesquelles forment le

nouveau système intéressant ces membrures

Etablissons donc les équations de moments des diverses forces par rapport aux centres "M" et "N", et nous aurons alors les relations suivantes:

équation d'équilibre par rapport à "M"

$$T_3 \times q + \frac{P_1}{2} \times z_1 + F_3 \times 0 - P_1 \times x - P_2 \times s = 0$$

$$T_3 \times 5.18 + 1500 \times 2.25 + F_3 \times 0 - 3000 \times 12.58 - 2400 \times 2.95 = 0 \quad \text{d'où}$$

$$T_3 = \frac{3000 \times 12.58 + 2400 \times 2.95 - 1500 \times 2.25}{5.18}$$

$$= 8001 \text{ lbs de tension;}$$

équation d'équilibre par rapport à "N"

$$F_3 \times r - \frac{P_1}{2} \times z_2 + T_3 \times 0 - P_1 \times x - P_2 \times s = 0$$

$$F_3 \times 4.07 - 1500 \times 2.25 + 8001 \times 0 - 3000 \times 12.58 - 2400 \times 2.95 = 0 \quad \text{d'où}$$

$$F_3 = \frac{3000 \times 12.58 + 2400 \times 2.95 + 1500 \times 2.25}{4.07} = 11842 \text{ lbs de compression.}$$

Il est à noter que le moment dû à la traction dans le brin de manoeuvre change de signe suivant qu'il est pris par rapport à "M" ou à "N".

Pour faciliter le rapprochement des résultats obtenus au moyen des méthodes graphique (G) et analytique (A), nous avons cru bon de dresser le tableau comparatif suivant:

1 <sup>er</sup> CAS		
	G	A
R	3000	3000
$\varphi_1$	4730	4735
$\varphi_2$	3660	3664
$F_1$	-9270	-9273
$T_1$	+7280	+7286

2 <sup>e</sup> CAS		
	G	A
R	5400	5400
$\varphi_1$	6940	6935
$\varphi_2$	4350	4351
$F_2$	-11000	-11012
$T_2$	+8650	+8653

3 <sup>e</sup> CAS		
	G	A
R	5400	5400
$\varphi_1$	6940	6935
$\varphi_2$	4350	4351
$F_3$	-11850	-11842
$T_3$	+8010	+8001

Les résultats tabulés ci-haut n'exigent aucun commentaire et proclament à l'évidence le précieux appoint qu'offre la statigraphique dans la pratique journalière de la mécanique industrielle. Des écarts de justesse plus considérables résulteraient-ils de l'emploi de cette méthode dans la construction d'un édifice mécanique quelconque que les coefficients usuels de sureté pourvoiraient quand même à une ample compensation pour ces inexactitudes.

L'élégance des solutions graphiques est aussi indiscutable, et les fervents adeptes de ces procédés sont unanimes à soutenir qu'en plus de fournir les approximations exigées par la pratique, ils épargnent à l'opérateur cet excès de tension cérébrale que réclament toujours les rigoureuses intrications mathématiques.

Nous reviendrons d'ailleurs sur ce point au cours de notre série d'articles spécialisés que nous nous proposons de publier dès la prochaine convenance de la "rédaction".

(A suivre)

### Ceux qui déménagent

Nous prions nos lecteurs qui changeront de logis au mois de mai de bien vouloir nous faire connaître au plus tôt leur nouvelle adresse afin que nous puissions leur faire parvenir leur revue. Sinon ils perdront ce pourquoi ils ont payé, car les numéros qui n'arrivent pas à bonne adresse sont ou gardés, ou égarés et nous n'expéditions pas une seconde fois ceux qui nous reviennent et pour lesquels il nous faut payer une amende.

Donc qu'ils nous fassent parvenir dès maintenant, si possible, leur nouvelle adresse. Il ne faut pas remettre à demain ni compter sur les autres pour cela.

### Ceux qui n'ont pas encore acquitté leur Abonnement

Ils ne songent pas que leur négligence nous met dans un grand embarras. Non seulement, ils nous privent des ressources dont nous avons besoin pour publier TECHNIQUE, mais comme nous savons que la plupart désirent rester abonnés, ils nous imposent la tâche et la dépense d'envoyer compte sur compte à tous, même à ceux qui peut-être ne s'intéressent plus à notre revue, mais qui continuant à la recevoir, demeurent muets.

Donc un bon mouvement, qu'on se mette en règle dès aujourd'hui en envoyant la somme modique de la contribution.

- Vous n'avez donc pas présenté ma facture à ce monsieur?
- Mais, si, je reviens de chez lui.
- Et que vous a-t-il dit?
- Il m'a dit d'aller au diable!
- Alors?
- Alors, je suis venu vous trouver!

# A Short Course in Mechanics

## Article III

By H. E. TANNER

Professor, Montreal Technical School

IT was stated in one of our previous articles that force is any cause which moves or tends to move matter, and we have now to suppose that a particle of matter at  $A$  is acted on at the same instant by two forces  $P$  and  $Q$ . (Fig. 1). Unless

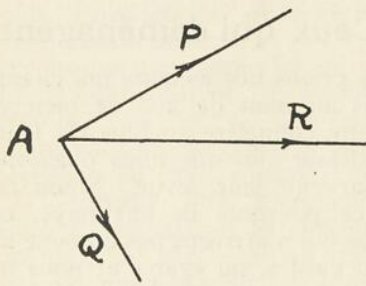


FIG. 1

these forces are equal, and act in opposite directions in the same straight line, the particle will move in some determinate direction with a definite velocity. But a single force is able to move a particle in a definite direction with an assigned velocity. Hence, there is some single force  $R$ , intermediate to  $P$  and  $Q$ , which, when acting on the particle  $A$ , produces the same effect as the combined effect of  $P$  and  $Q$ .

This single force  $R$  is called the *resultant* of  $P$  and  $Q$ , and conversely  $P$  and  $Q$  are called *components* of  $R$ . The process of substituting two forces  $P$  and  $Q$  for the single force  $R$  is called the *resolution of force*, and the process of finding  $R$  from  $P$  and  $Q$  is called the *composition of forces*. In other words we say that  $R$  may be resolved into  $P$  and  $Q$ , or that  $P$  and  $Q$  may be compounded into a single force  $R$ .

In flying a kite, for example, there are two forces acting externally, viz. the pressure of the wind and the pull of the string; a third force is the weight of the kite, which must be equal and opposite to the resultant of the two first-named forces. The kite will remain steadily supported in the air so long as this equality lasts.

If any number of forces acted at the same instant on the point  $A$ , there would still be a single force competent to move  $A$  as

it actually moves. Hence, the forces would have a single resultant, and the process of resolution or composition of forces may be extended to any number of forces.

### THE REACTION OF SMOOTH SURFACES

We shall now explain the meaning of the word *reaction* as applied to bodies when at rest under the action of forces.

A particle is *free* when there is nothing to prevent its motion in any direction, but a particle is *constrained* when there is some particular direction in which it cannot move. Thus, a body placed on a horizontal table is constrained and not free, for it cannot penetrate below the table. A body moving in a curved tube is constrained, and so is a body suspended by a string.

Whenever this constraint occurs, there is a resistance brought into play which is called *reaction*. When a body rests on a table, its weight presses on the table and produces an *action*, the table supports this pressure and exerts a *reaction*, which of course is equal and opposite to the action.

The sides of the tube react on the body moving within it. The weight hanging on a string produces a stretching force or *tension*, and this tension is an upward pull or reaction equal to the action of the weight sustained.

The next point to consider is the direction of the reaction, and here experiment leads us to conclude that if the surface of constraint be *absolutely smooth*, the reaction must be always perpendicular to the surface.

What is meant by a smooth surface? An optician would say that it is a surface which does not scatter or throw off irregularly any part of a beam of light, and that if there were such a thing as a smooth surface we would not see it, because none of the light falling on it would be scattered. We should, in point of fact, only see objects which were reflected in it.

In natural objects we never find this ideal perfection, and the mechanical test of smoothness is simply the absence of any resistance offered by the surface to motion along itself. Thus, ice is called smooth

because a body slides along it so easily, but of course it is not absolutely smooth.

An ideal smooth surface offers no resistance to motion in any direction except in a line perpendicular to itself. We always assume, in problems relating to bodies resting on supports, that the reaction is in every case perpendicular to the surface.

For example, if a smooth sphere, held up by a string  $P$  (Fig. 2), rests on a smooth

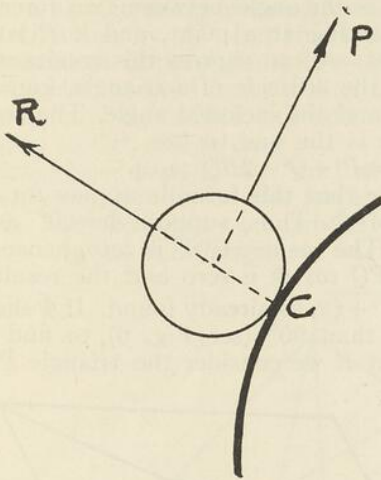


FIG. 2

surface at the point  $C$ , the reaction  $R$  of the surface will be at right angles to the direction of the common surfaces at  $C$ , and the pressure exerted on the supporting surface at  $C$  will be equal to the force  $R$ .

PRINCIPLE OF THE CONCURRENCE OF THREE BALANCING FORCES

Before discussing the method of finding the resultant of two or more forces acting on a point, we shall explain a principle known as that of the concurrence of three balancing forces, which may be stated as follows:

When three forces in one plane act on a body and keep it at rest, they must either meet in one point or not meet at all. If they do not meet they are parallel, and that case will be discussed later. If they do meet they must all come together at a point. For, at least two of the forces meet in one point and have a single resultant; this resultant balances the third force; but two forces which balance act in the same straight line and in opposite direction, therefore the third force must pass through the point of intersection of the other two forces.

In the following examples of this principle, we shall assume that the weight of a uniform rod acts as if it were collected in the middle point of the rod.

Example 1—A uniform rod rests in a hemispherical bowl as shown. Find its length when it rests at  $30^\circ$  to the horizon. Let  $E$  be the center of the rod. There are only three forces acting, viz. the reaction at  $P$ , the reaction at  $B$ , and the weight of

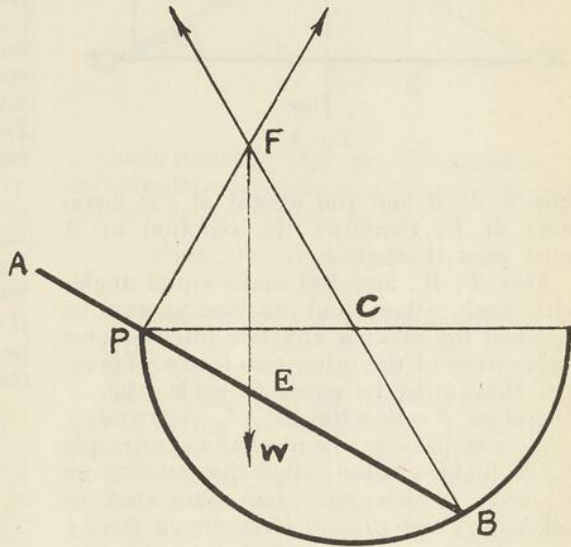


FIG. 3

the rod. These three forces must meet at a point  $F$ .  $FPC$  must be  $60^\circ$  since the rod is inclined at  $30^\circ$  to the horizon.

But  $FCP = BCD = 2CPB = 60^\circ$

Therefore  $FBC = FCP = 60^\circ$

Therefore  $PFC = 60^\circ$ , therefore  $FCP$  is an equilateral triangle.

Let the radius of the hemisphere be  $r$  and length of rod  $= 2x$

$$\text{Therefore } \frac{x}{FB} = \frac{\sin EFC}{\sin FEB} = \frac{\sin 30}{\sin (90^\circ + 30)}$$

$$= \frac{\sin 30}{\cos 30} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Therefore } \frac{x}{2r} = \frac{1}{\sqrt{3}}, \text{ therefore } x = \frac{2r}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Therefore, length of rod } = 2x = \frac{4r}{\sqrt{3}} \text{ ANSWER}$$

Example 2—A uniform beam  $AB$ , (Fig. 4) hinged at  $A$ , and weighing 100 lbs rests in a horizontal position under the pull of a weight  $W$  attached to a string making an angle of  $30^\circ$  with the beam. Find  $W$  and the pressure on the hinge.

The forces acting are this pressure, which call  $P$ , the force  $W$ , and the weight of the beam, 100 lbs. Now the directions of the

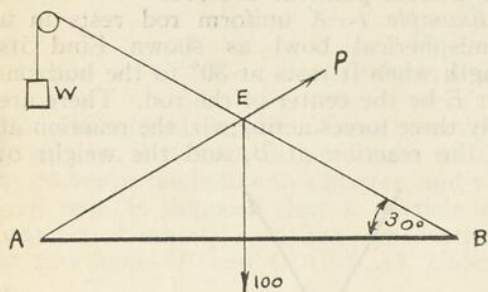


FIG. 4

tension at  $B$  and the weight of the beam meet at  $E$ , therefore the reaction at  $A$  must pass through  $E$ .

Also,  $P$ ,  $W$ , and 100 make equal angles with each other, and no reason can be assigned for making any one force greater than either of the other two forces. Therefore they must be equal to each other. Therefore  $P = W = 100$  lbs. ANSWER.

We now pass on to a mechanical principle of the highest value called the *parallelogram of forces*, which may be enunciated as follows: *If two straight lines drawn from a point represent in magnitude and direction any two forces acting on that point, and if the parallelogram on these lines be completed, the resultant of the two forces will be represented in direction and magnitude by that diagonal of the parallelogram which passes through the point where the forces act.*

Thus, suppose a force of 3 lbs acts at a point  $P$  (Fig. 5), and another force of 4 lbs

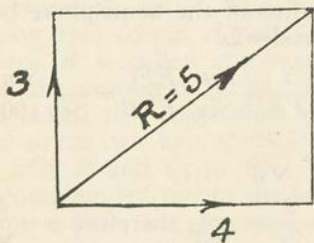


FIG. 5

acts at this same point  $P$  in a direction at right angles to the 3 lbs force, the particle  $P$  will evidently be displaced along a line lying somewhere between the 3 lbs force and the 4 lbs force. To find the position of this resultant, complete the parallelogram and draw the diagonal  $R$ . This diagonal

represents the direction and magnitude of the resultant of the two forces of 3 lbs and 4 lbs. The magnitude in this case is equal to 5 lbs. In other words, this force of 5 lbs acting alone on a particle  $P$ , will have the same effect as the two forces of 3 lbs and 4 lbs.

Evidently the resultant of two *equal* forces bisects the angle between them, for the diagonal of a parallelogram whose adjacent sides are equal bisects the angle.

If  $\Phi$  is the angle between two forces  $P$  and  $Q$  acting at a point, and if  $R$  is the resultant, we can express this resultant by finding the 3rd side of a triangle, knowing 2 sides and the included angle. The cosine formula is the one to use.

$$R^2 = P^2 + Q^2 - 2PQ \cos \Phi$$

Notice that this formula applies for any value of  $\Phi$ . Thus, suppose  $\Phi = 90^\circ$  as in Fig. 5. The cosine of  $90^\circ$  is zero, hence the term  $2PQ \cos \Phi$  is zero and the resultant  $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$ , as already found. If  $\Phi$  should be less than  $90^\circ$  (see Fig. 6), to find the resultant  $R$  we consider the triangle  $POQ$ .

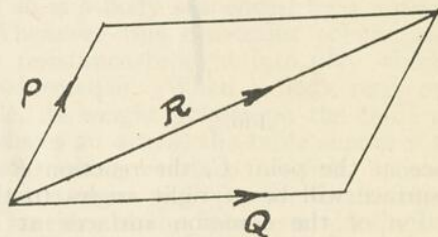


FIG. 6

The angle at  $R$  being greater than  $90^\circ$ , its cosine is negative. The term  $2PQ \cos \Phi$  has to be added to  $P^2 + Q^2$ . If  $\Phi$  is greater than  $90^\circ$  the angle at  $O$  is then less than  $90^\circ$ . The cosine of an angle less than  $90^\circ$  is positive, hence the term  $2PQ \cos \Phi$  has to be subtracted from  $P^2 + Q^2$ ,—just what one would expect. The resultant of any number of forces acting at a point may be found by taking any two of them and replacing them by one; taking this one with another of the forces, we can again replace these two by one, and so on, until we are left with *one* force, which is the resultant of all the forces.

#### RESOLUTION OF FORCES

The composition and resolution of forces follow precisely the same rules as the composition and resolution of velocities as treated in our previous article. *All forces can be completely represented by the magnitudes and directions of the velocities which*

they would generate in the same time in the same particle. Hence, any force represented by a given straight line can be replaced by two forces, represented by the adjacent sides of a parallelogram which has the given line for diagonal. We have also the result that any force, suppose  $OP$  (Fig. 7) can be resolved into two forces represented by the sides of a triangle which has  $OP$  for base. Thus the force  $OP$  at  $O$  can be resolved into a force represented by  $OA$  and another force represented in magnitude and direction by  $AP$ , but this latter must be placed at  $O$  parallel to  $AP$ .—Similarly  $OP$  can be resolved into  $OB$  and one at  $O$  parallel to  $BP$ ; or into  $OC$ , and one at  $O$  parallel to  $CP$ ; and so on.

Rectangular resolutions are most frequently employed; i.e. the force  $OP$  (Fig. 8) is resolved into two, whose lines of action are at right angles to each other.

From  $O$  towards  $A'$ , because the foot of the perpendicular from the point  $P$  on  $OA$  will fall on  $OA'$  What is the direction of the component of  $Q$  along  $OB$ ? Evidently from  $O$  towards  $B'$ .

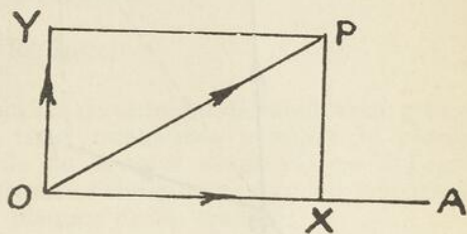


FIG. 8

Understanding that we are speaking of rectangular components, a force has no components at right angles to its own direction.

PRINCIPLE OF THE TRIANGLE OF FORCES

If three forces are in equilibrium, any triangle whose sides are parallel to their lines of action represents their magnitudes.

Let  $OP, OQ, OR$  (Fig. 10) represent three forces acting in equilibrium at  $O$ ; then taking any point,  $A$ , draw  $AB$  parallel to  $OP$  and proportional to it on any scale; from  $B$  draw  $BC$  parallel and proportional to  $OQ$ ; and from  $C$  draw a line parallel and proportional to  $OR$ . The point  $C$  must fall on  $A$ , since the resultant of  $OP, OQ$  and  $OR$  is zero.

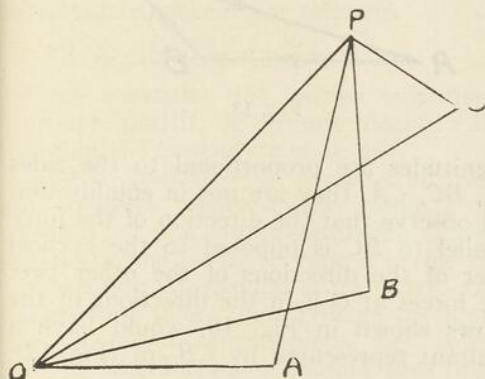


FIG. 7

If  $OA$  is any direction, and  $OB$  the perpendicular direction, the components of  $OP$  along these lines are obtained by drawing from  $P$  perpendiculars  $PX$  and  $PY$  to  $OA$  and  $OB$ ; then the force  $OP$  could be replaced by the two  $OX$  and  $OY$ . If  $OP$  makes the angle  $\Phi$  with  $OA$ , and if the magnitude of the force  $OP$  is denoted by  $P$ , while that of  $OX$  by  $X$ , and that of  $OY$  by  $Y$ , we have

$$X = P \cos \Phi$$

$$Y = P \sin \Phi$$

It is important that the student should, at a glance, recognize the direction in which the component of a given force along a given line acts: the acute angle always determines this direction. Thus take Fig. 9, let  $OA$  and  $OB$  be any two lines, and  $P, Q, S$  any forces acting at  $O$ . What is the direction of the component of  $P$  along  $OA$ ?

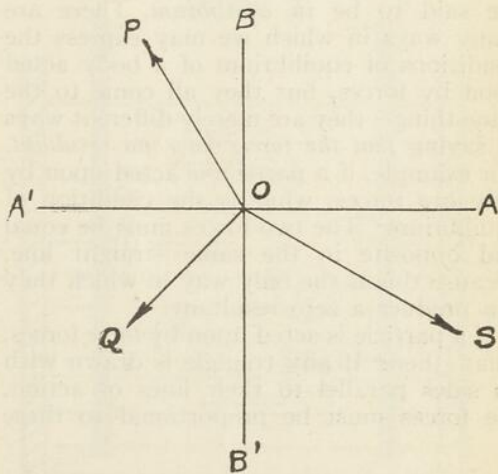


FIG. 9

If  $bc$  is drawn parallel to  $BC$ , the sides of the triangle  $Abc$  are proportional to the forces, so that this triangle is a triangle of forces just as much as the triangle  $ABC$ .

There is no simple relation between four

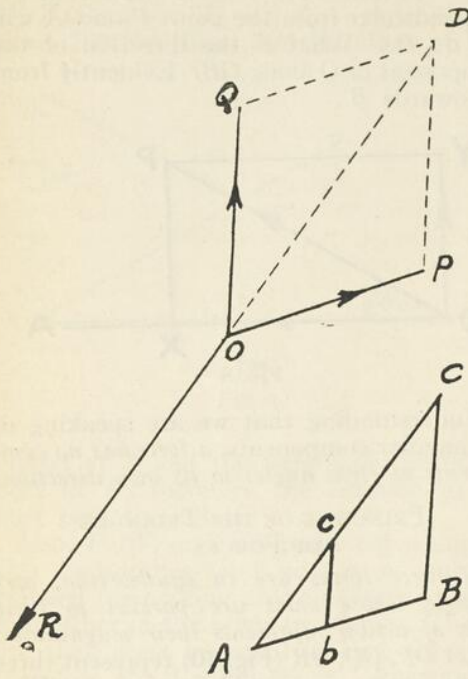


FIG. 10

or any greater number of forces in equilibrium.

CONDITIONS OF EQUILIBRIUM

When any number of forces act together on a body and have no resultant, they are said to be *in equilibrium*. There are many ways in which we may express the conditions of equilibrium of a body acted upon by forces, but they all come to the same thing—they are merely different ways of saying *that the forces have no resultant*. For example, if a particle is acted upon by only *two* forces, what is the condition of equilibrium? The two forces must be equal and opposite in the same straight line, because this is the only way in which they can produce a zero resultant.

If a particle is acted upon by *three* forces, what then? If any triangle is drawn with its sides parallel to their lines of action, the forces must be proportional to these

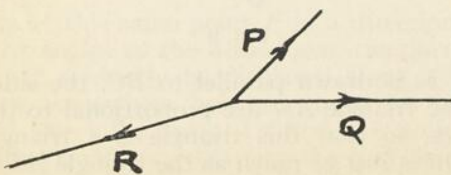


FIG. 11

sides respectively, and their directions must be same as those of the sides taken continuously round the triangle. Thus if the forces acting at a point O (Fig. 10) are

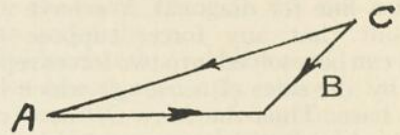


FIG. 12

represented on any scale by the sides *AB, BC, CA* of a triangle *ABC*, these sides being taken in what is called *cyclical order*, the forces at *O* are in equilibrium. On the other hand, if the forces at *O* act in the directions shown in Fig. 13, although the

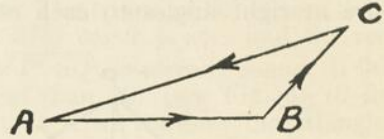


FIG. 13

magnitudes are proportional to the sides *AB, BC, CA*, they are not in equilibrium; and observe that the direction of the force parallel to *BC* is opposed to the cyclical order of the directions of the other two. The forces at *O* if in the directions of the arrows shown in Fig. 10, would have a resultant represented by *CB* of (Fig. 12).

WHY LIONS' MOUTHS ARE USED IN FOUNTAINS

Everyone must have noticed that a very large number of fountains, wall gushers, and small drains have the opening for the water in the form of the mouth of a lion. There is an historical and astronomical reason for that design.

For the ancient Egyptians the annual overflowing of the river Nile was a very important event. It meant large crops and prosperity. The river always overflowed its banks when the sun was in the constellation of Leo, the lion. Consequently, since the flood meant so much to them, they took the form of that constellation for use as the symbol of bountiful waters.—A. C. S.

The aim of any education is to develop in the student the ability to use his mind and to think and reason logically. Any study that will tend to give him these powers has value from an educational standpoint. The fundamental sciences in an engineering course, if seriously studied, will develop these powers to a greater extent than most other subjects because all science is based on facts and all scientific training is a study of causes and effects and a search for truth.

# Leçons d'Electricité élémentaire

Par A.-V. DUMAS

Professeur à l'Ecole Technique de Québec

## ACCUMULATEUR (Suite)

ON appelle accumulateur une pile dans laquelle certains changements chimiques qui se produisent pendant qu'elle fournit du courant, sont reproduits à l'envers lorsqu'au lieu de demander du courant à la pile, on lui en fournit. Ce qui est fait pendant la décharge de l'accumulateur est défait pendant la charge, et vice-versa.

Il existe deux types d'accumulateurs actuellement en usage: celui d'Edison et celui à plaques de plomb. Ce dernier est le plus généralement employé à cause de son voltage supérieur par élément.

### L'ACCUMULATEUR AU PLOMB

Il est constitué des parties suivantes: le groupe positif, le groupe négatif, les séparateurs, l'électrolyte et le bac.

**GROUPE POSITIF.**— Il consiste en plusieurs plaques reliées à une même lame de plomb par une soudure autogène. Cette lame porte une borne servant à permettre la connection du groupe à un autre. Les plaques sont faites d'un grillage ou squelette de plomb antimonieux. Les intervalles de ce grillage sont remplis sous pression avec une pâte à base de minium, un oxyde de plomb qui se transformera rapidement en *peroxyde de plomb*  $PbO_2$ , sous l'influence d'un courant. Elles sont espacées les unes des autres de manière à laisser une place suffisante pour l'introduction d'une plaque négative et de deux séparateurs.

**GROUPE NÉGATIF.**— Il consiste aussi en plusieurs plaques soudées à une même lame de plomb avec borne. Le grillage identique à celui des plaques positives a ses carreaux remplis d'une pâte à base de litharge, autre oxyde de plomb qui se transformera rapidement en *plomb spongieux* sous l'action du courant de charge de l'accumulateur. Il y aura entre deux plaques du groupe négatif assez d'espace pour y introduire une plaque positive ainsi que les séparateurs servant à empêcher tout contact entre une plaque positive et les deux négatives entre lesquelles elle se trouve.

**SÉPARATEURS.**— Ce sont de minces

planches de cèdre ou de caoutchouc perforé de trous minuscules assurant le passage facile du courant d'une plaque à l'autre à travers l'électrolyte, tout en empêchant les plaques de se toucher.

**ELECTROLYTE.**— Dans un accumulateur neuf ou un accumulateur chargé, l'électrolyte est un mélange d'eau et d'acide sulfurique dans les proportions voulues pour former un liquide ayant une densité de 1.3 c'est-à-dire pesant 13 lbs au gallon impérial.

**RÉACTIONS CHIMIQUES PENDANT LA DÉCHARGE DE L'ACCUMULATEUR.**— Dans un accumulateur chargé, les plaques positives sont formées de peroxyde de plomb,  $PbO_2$ , les négatives de plomb  $Pb$ ; l'électrolyte est composé d'eau  $H_2O$  et d'acide sulfurique  $SO_4H_2$ , le mélange ayant une densité de 1.3. La différence de potentiel entre les positifs et les négatifs est égale à 2 volts.

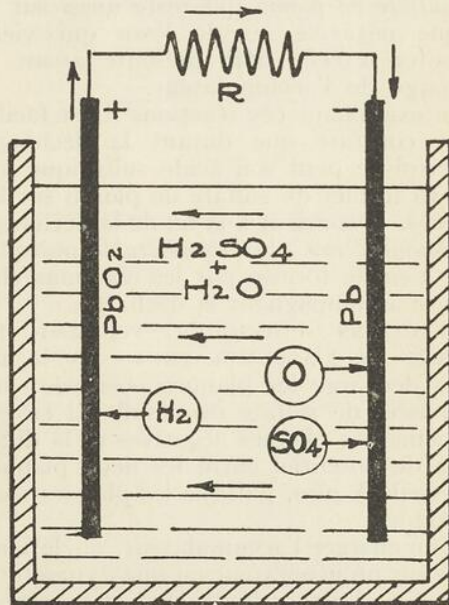


FIG. 26

Lorsque l'accumulateur est connecté sur une résistance (fig. 26) et lui fournit du courant, ce courant part de la borne posi-

tive, passe à travers la résistance, entre dans l'accumulateur par la borne négative, passe à travers l'électrolyte et s'en retourne ainsi à son point de départ.

Lorsque le courant passe à travers l'électrolyte, il décompose l'eau et l'acide. L'eau est un produit chimique composé de deux gaz, l'oxygène et l'hydrogène. Ces deux gaz sont libérés par le courant et s'en vont se déposer l'oxygène O sur le plomb et l'hydrogène H sur le peroxyde de plomb. L'acide sulfurique peut être considéré comme un sulfate d'hydrogène. Durant le passage du courant, l'hydrogène H<sup>2</sup> est séparé du radical SO<sup>4</sup>. L'hydrogène s'en va attaquer le peroxyde de plomb et le radical attaque la plaque de plomb. Le résultat de ces attaques peut être exprimé de la manière suivante au moyen de formules chimiques.

*Au positif:*  $PbO_2 + H^2 + SO_4H^2 = SO_4Pb + 2H_2O$  ce qui veut dire que:

*Peroxyde de plomb + 2 hydrogènes + acide sulfurique*, combinés ensemble, donnent comme résultat du *sulfate de plomb* qui reste collé sur la plaque positive et de *l'eau* qui vient s'ajouter à celle qu'on avait déjà.

*Au négatif:*  $Pb + O + SO_4H^2 = SO_4Pb + H_2O$  ce qui veut dire que:

*Plomb + oxygène + acide sulfurique*, combinés ensemble donnent comme résultat du *sulfate de plomb* qui reste aussi sur la plaque négative, et de *l'eau* qui vient s'ajouter à celle déjà présente avant la décharge de l'accumulateur.

En examinant ces réactions il est facilement constaté que durant la décharge, l'électrolyte perd son acide sulfurique qui s'en va former du sulfate de plomb sur les plaques. Il contient à la fin de la décharge, un volume d'eau plus considérable puisqu'il y en a eu de formée par les réactions chimiques accompagnant la décharge.

**RÉACTIONS CHIMIQUES PENDANT LA CHARGE DE L'ACCUMULATEUR.**— A la fin de la décharge les plaques positives sont composées de sulfate de plomb. Il en est de même des plaques négatives et la différence de potentiel entre les deux plaques sera égale à zéro, puisque les plaques sont identiques.

Pour charger l'accumulateur, on le connecte sur un générateur ou une dynamo G. (Fig. 27). Le positif de la dynamo étant connecté au positif de l'accumulateur, le courant sortira par le positif de la dynamo, entrera dans l'accumulateur par sa plaque positive, passera à travers l'électrolyte dans un sens contraire à celui qu'il avait

pendant la décharge, sortira de l'accumulateur par la plaque négative et s'en retournera alors au balai négatif du générateur. Comme auparavant, l'électrolyte est décomposé par le passage du courant, l'hydrogène se dépose sur la plaque négative et l'hydrogène sur la positive. Les réactions chimiques sont comme suit:

*Au positif:*  $SO_4Pb + 2O + H^2O = SO_4H^2 + PbO_2$  ce qui veut dire:

Sulfate de plomb + 2 oxygènes + eau combinés ensemble donnent de l'acide sulfurique et du peroxyde de plomb.

*Au négatif:*  $SO_4Pb + 2H = SO_4H^2 + Pb$  ce qui signifie que:

Sulfate de plomb + 2 hydrogènes, combinés ensemble, forment de l'acide sulfurique et du plomb.

En examinant ces réactions, il est facile de constater que durant la charge, les gaz produits par le passage du courant s'en vont attaquer le sulfate de plomb formé sur les plaques pendant la décharge; ils en extraient l'acide sulfurique qui s'en retourne dans l'électrolyte. A la fin de la charge, les plaques sont complètement revenues à l'état de plomb et peroxyde de plomb. L'électrolyte contient plus d'acide

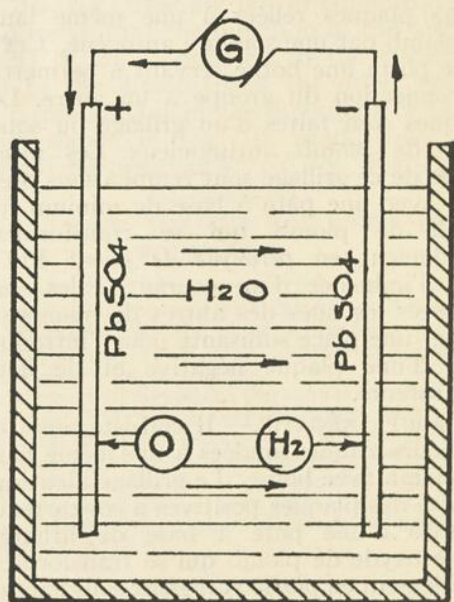


FIG. 27

et moins d'eau qu'à la fin de la décharge. Le voltage de l'accumulateur est revenu à sa valeur normale de 2 volts.

**GROUPEMENT DES ACCUMULATEURS.**— Les éléments d'une batterie d'accumula-

teurs sont ordinairement groupés en série. Ainsi une batterie d'automobile comprend trois éléments en série, lui donnant un voltage de 6 volts. Quelquefois elle comprend 6 éléments en série, ayant ainsi un voltage de 12 volts. Les batteries pour systèmes d'éclairage de fermes, contiennent 16 éléments en série, formant un voltage de 32 volts.

Un élément contient plusieurs plaques; les accumulateurs d'autos se font à 11, 13, 15 et 17 plaques, ce qui veut dire qu'un élément de 11 plaques contiendra 5 plaques positives, 6 plaques négatives et 10 séparateurs. L'élément commence par une plaque négative et finit par une plaque négative, aussi, c'est pourquoi il y en a généralement une de plus que les positives.

**CAPACITÉ D'UN ACCUMULATEUR.**— C'est la quantité d'électricité mise en réserve durant la charge. Cette réserve se mesure en ampères-heures. Un accumulateur ayant une capacité d'un ampère-heure, pourra durant sa décharge, fournir un ampère pendant une heure, ou deux ampères pendant une demi-heure, ou  $\frac{1}{4}$  ampère pendant quatre heures, etc. La capacité d'un accumulateur dépend naturellement de la grandeur des plaques sur lesquelles les gaz produits par le passage du courant sont appelés à travailler. Plus il y aura de plaques et plus elles seront grandes, plus longtemps il faudra que le courant passe afin que les gaz puisse transformer la matière active dans l'état où elle se trouve quand la batterie est chargée. Inversement, plus il a fallu de temps pour charger la batterie, plus longtemps elle pourra fournir de courant avant d'être déchargée. La capacité d'une batterie de 11 plaques pour automobiles est d'environ 80 ampères-heures. Une telle batterie demanderait 10 ampères pendant 8 heures pour être chargée si elle était complètement déchargée. Réciproquement, une fois chargée elle pourra fournir un courant de 10 ampères pendant pas tout à fait 8 heures, parce que les phénomènes de charge et décharge sont accompagnés de pertes, de sorte que si l'on fournit 80 ampères-heures à une batterie, on ne pourra en retirer qu'environ soixante à soixante-dix ampères-heures suivant l'intensité du courant de décharge.

Une batterie de 13 plaques a environ 100 ampères-heures de capacité, une 15 plaques 120 a-h, et une 17 plaques, 140 a-h.

*Exemple:* Une batterie de 15 plaques a sa pleine charge; combien de fois successives peut-elle démarrer un moteur d'auto avant

qu'elle soit déchargée? Un démarrage requiert un courant moyen de 100 ampères durant cinq secondes.

*Solution*

Capacité de l'accumulateur =  $120 \times 3600 = 432000$  amp-secondes.

Dépense pour le démarrage =  $100 \times 5 = 500$  amp-secondes.

Nombre de démarrages =  $\frac{432000}{500} = 864$

Ce nombre est un peu élevé parce qu'à 100 ampères, le rendement en capacité de la batterie ne sera que d'environ 60% de sa capacité, lorsqu'elle fournit un courant normal de 10 ampères. Ceci veut dire que pratiquement l'accumulateur pourra effectuer le démarrage 60% de 864 fois, c'est-à-dire un peu plus que 500 fois.

**VARIATIONS DU VOLTAGE PENDANT LA CHARGE ET LA DÉCHARGE.**— Le graphique ci-dessous, (Fig. 28) représente les variations du voltage pendant une charge de 8 heures et une décharge d'égale durée.

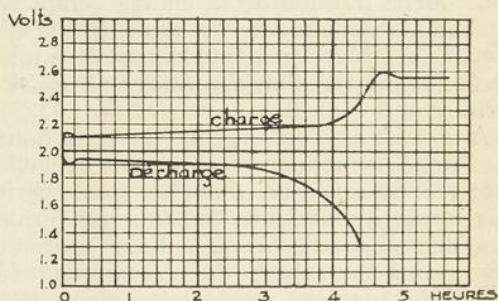


FIG. 28

Aussitôt que la charge commence le voltage devient 2.1 volts. Le voltage ensuite augmente beaucoup durant la première demi-heure, peu dans les heures qui suivent et beaucoup durant la dernière heure.

Durant la décharge, le voltage est presque constant pendant les premières heures et diminue rapidement pendant la dernière heure. La décharge de la batterie doit être interrompue lorsque le voltage atteint 1.8 volt par élément, parce que si on permet à l'accumulateur de continuer à donner du courant, les gaz ont pratiquement fini d'attaquer le matériel actif et vont commencer à attaquer le grillage des plaques, ce qui diminue leur solidité.

**VÉRIFICATION DE L'ÉTAT DE CHARGE D'UNE BATTERIE.**— Pour savoir si un accumulateur est complètement chargé, à moitié chargé, aux trois quarts déchargé etc., on

peut mesurer son voltage. Ainsi qu'on peut s'en rendre compte par le graphique de la Fig. 28, cette méthode ne donnera des résultats certains que lorsque l'accumulateur est complètement chargé ou complètement déchargé, car les variations de voltage entre ces deux points sont trop faibles pour donner une idée exacte de l'état de charge de l'élément.

En examinant les équations chimiques des phénomènes se produisant pendant la charge et la décharge, nous constatons que l'électrolyte contient beaucoup plus d'acide sulfurique et *moins d'eau à la fin de la charge qu'au commencement*. L'acide sulfurique est pris sur les plaques et ramené graduellement dans l'électrolyte par le courant de charge. Si la batterie est chargée au quart de sa capacité, l'électrolyte contient une certaine quantité d'acide. Si la batterie est à moitié chargée, l'électrolyte contiendra proportionnellement plus d'acide. Donc, si nous avons une méthode pour mesurer combien l'électrolyte contient d'acide, du même coup nous mesurerons quelle fraction de sa charge complète l'accumulateur a reçue. La quantité d'acide dans l'électrolyte peut facilement être mesurée au moyen d'un *densimètre* ou *hydromètre*.

**Hydromètre:** C'est un tube de verre dont la partie supérieure porte une échelle graduée et est d'un diamètre plus petit que la partie inférieure. Le tube est fermé aux deux bouts et le gros bout contient des grains de plomb de chasse pour le lester de manière qu'il flotte dans une position verticale lorsqu'il est plongé dans un liquide (Fig. 29.)

Le fonctionnement de l'hydromètre est basé sur le principe d'Archimède qui s'énonce comme suit: *Lorsqu'un corps est plongé dans un liquide, il reçoit une poussée de bas en haut égale au poids du liquide déplacé*. Cette poussée cherche à faire flotter le corps. Si le corps est plongé dans un liquide pesant, il recevra une grosse poussée de bas en haut et sortira partiellement du liquide en flottant. Si le corps est plongé dans un liquide beaucoup moins pesant, il recevra une faible poussée, insuffisante pour neutraliser son poids. Au lieu de flotter il s'enfoncera complètement dans le liquide. Donc, la projection d'une longueur plus ou moins grande de l'hydromètre au dessus de la surface du liquide dans lequel il plonge est une mesure de la plus ou moins grande densité ou pesanteur de ce liquide.

On sait que l'eau pèse 10 lbs au gallon impérial, L'acide sulfurique pur pèse 18.4 lbs au gallon. Un mélange d'eau et d'acide sulfurique pourra peser n'importe quel poids entre 10 et 18.4 suivant les proportions observées dans le mélange. L'électrolyte d'un accumulateur chargé doit contenir assez d'acide avec l'eau pour que le mélange pèse 13 lbs au gallon ceci est indiqué par la marque 1300, à la base de l'échelle graduée sur l'hydromètre. La batterie est considérée comme complètement déchargée lorsque l'électrolyte atteint un poids de 11 lbs au gallon par suite de la décomposition de l'acide sulfurique causée par le passage du courant. Cette situation est indiquée par la marque 1100, en haut de l'échelle graduée sur l'hydromètre. Entre les points 1300 et 1100, il y a des traits intermédiaires de tracés indiquant assez exactement l'état de charge de l'accumulateur.

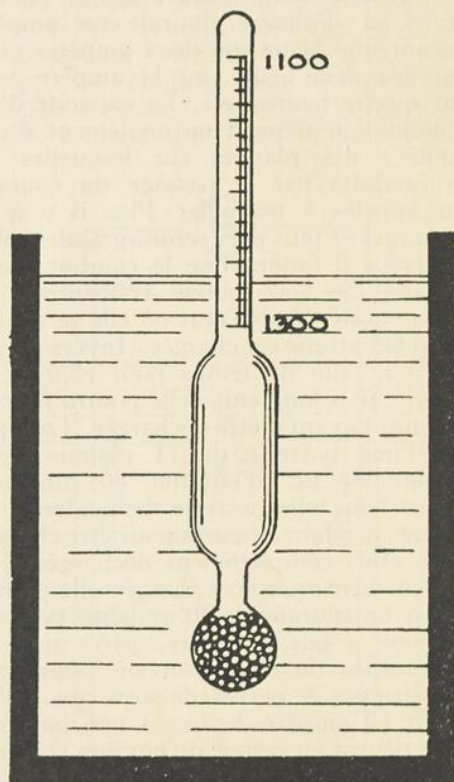


FIG. 29

**MÉLANGE DE L'ÉLECTROLYTE.**— Si l'on doit renouveler l'électrolyte d'un accumulateur, l'eau doit être mélangée à l'acide dans certaines proportions suivant la den-

sité de l'électrolyte à obtenir. Pour un électrolyte à 1300, il faut 9 parties d'eau distillée pour 5 parties d'acide. L'acide employé doit avoir la marque C.P., c'est-à-dire être chimiquement pur, parce que les impuretés dans une batterie lui font perdre sa charge et font pourrir ses plaques. C'est pour la même raison qu'on doit employer de l'eau distillée.

Durant le mélange de l'eau et de l'acide, il y a une précaution très importante à observer. IL FAUT TOUJOURS JETER L'ACIDE DANS L'EAU, jamais l'eau dans l'acide. En effet le mélange de l'eau et de l'acide est toujours accompagné d'un grand dégagement de chaleur. Si on jetait de l'eau sur l'acide, comme elle est plus volatile que l'acide, les premières gouttes venant en contact avec l'acide seront vaporisées brusquement par la chaleur résultant de leur contact avec l'acide. La vapeur produite pourra projeter violemment l'eau et l'acide en dehors du vase où se fait le mélange, et cela avec des résultats désastreux pour la personne qui effectue ce mélange.

Les densités de 1100 à 1300 sont employées pour un accumulateur parce que si l'on examine le graphique de la figure 30, on voit que c'est entre ces valeurs que la résistivité d'une solution d'acide sulfurique est à son minimum.

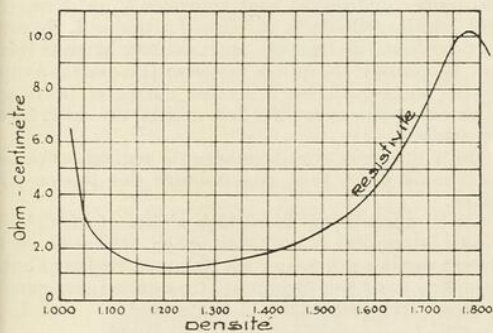


FIG. 30

Le peu de résistance de l'acide sulfurique à ces densités, joint au fait que les plaques sont très rapprochées les unes des autres, donne une résistance intérieure très faible à un accumulateur. C'est la raison pour laquelle il ne faut pas vérifier l'état d'un accumulateur comme on vérifie celui d'une pile sèche en la mettant en court-circuit. Un bon accumulateur d'auto en court-circuit peut donner jusqu'à mille ampères, ce qui est suffisant pour brûler un ampère-mètre.

SOINS A DONNER A UN ACCUMULATEUR.— Le niveau de l'électrolyte doit toujours être maintenu au dessus des plaques en ajoutant de l'eau distillée de temps à autre pour compenser les pertes causées par l'évaporation et la décomposition de l'eau en fin de charge. En effet si on continue à passer du courant quand même, une fois l'accumulateur complètement chargé, les gaz qui arrivent sur les plaques n'y trouvant plus de travail chimique à faire, se forment en bulles et sortent du liquide. On dit alors que l'accumulateur bouillonne et ceci est un indice de fin de charge. Les gaz qui s'échappent ainsi en dehors du liquide sont un mélange d'oxygène et d'hydrogène, *mélange très explosif*, c'est la raison pour laquelle il est défendu de fumer dans une chambre où il y a des accumulateurs en charge. Il est aussi dangereux d'essayer de voir le niveau de l'électrolyte en s'éclairant au moyen d'une allumette ou d'une chandelle.

Les plaques non couvertes de liquide sont rapidement attaquées par l'air de l'atmosphère. Il en résulte un durcissement qui les rend incapables de prendre la charge. Il faut aussi avoir le soin de tenir la batterie dans un bon état de charge afin d'empêcher de vieillir le sulfate formé sur les plaques pendant la décharge. En vieillissant, ce sulfate durcit et devient incapable d'être transformé en matière active durant la charge. Ce durcissement du sulfate s'appelle *sulfatage*. C'est une maladie grave de l'accumulateur pouvant le rendre impropre à tout service. Le sulfatage peut être corrigé par des charges prolongées à très petit courant ou par des traitements chimiques dans le genre de celui décrit dans la revue TECHNIQUE du mois d'octobre 1928, en page 29.

Les bornes de la batterie doivent être tenues propres. Si elles sont déjà sulfatées, on peut les nettoyer avec un chiffon imbibé d'ammoniaque. Pour protéger ensuite les bornes contre une nouvelle attaque, on les recouvre complètement d'une bonne couche de vaseline. Cette méthode assure leur conservation en parfait état. Durant la saison d'hiver, si une batterie d'automobile doit rester au repos par suite de l'immobilisation de l'auto, on peut la conserver en bon état par l'observation des précautions suivantes. Il faut d'abord s'assurer qu'elle est chargée à sa pleine capacité. Si elle ne l'est pas, il faudra le faire et en plus lui donner une surcharge d'une couple d'heures afin d'être certain que tout le sulfate est

disparu de la surface des plaques. Ensuite en donnant à la batterie une charge d'une heure à tous les quinze jours ou à tous les mois, on maintiendra la batterie en bon état. Si l'on dispose d'un bon chargeur et que l'on a une prise de courant dans le garage, il ne sera pas nécessaire d'enlever la batterie de l'auto pour effectuer les opérations décrites précédemment. Si l'auto est remisé dans un garage froid, il n'y aura pas de danger que la batterie gèle si les précautions précédentes ont été observées parce que de l'électrolyte gèle à une température d'autant plus basse qu'il contient plus d'acide. La table suivante donne une idée de la température à laquelle différents mélanges d'eau et d'acide sulfurique commencent à geler. On sait que l'eau pure gèle à 32°F.

Densité	Point de congélation en degrés Fahrenheit
1100	18°
1150	5°
1200	16° sous zéro
1250	62° " "
1300	95° " "

Ainsi qu'on peut s'en rendre compte par la table précédente, il est pratiquement impossible qu'une batterie bien chargée puisse geler, même si elle stationne longtemps au dehors durant la saison d'hiver.

RAYONS ET GRAINES

On a dit que l'irradiation des graines par les rayons X est invariablement nuisible. Ce serait une erreur d'après un botaniste américain M. M. Jacobson, qui déclare des doses modérées de rayons X capables de provoquer chez les graines un rendement considérablement accru. Jusqu'ici on a fait usage de doses excessives de rayons durs: de là la conclusion qui a généralement cours.

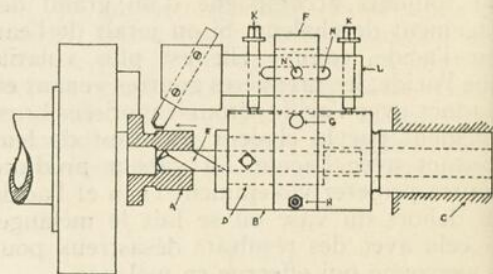
L'expérience faite dans les conditions autres proposées montre que les plantes issues de graines irradiées poussent plus vite et avec plus de vigueur, mettent à fleur et à fruit plus tôt, et rendent beaucoup plus en certains cas au moins, car le rendement est accru dans des proportions variant de 15 à 170%. Les fruits sont plus nombreux et souvent plus volumineux. Les graines ne sont pas seules à tirer avantage de l'irradiation. Les tubercules font de même; des pommes de terre issues de tubercules irradiés ont donné des rendements de 35, 107 et 170% supérieurs en plein champ. Mais il faut observer que la lumière a une influence défavorable sur les tubercules à bulbes irradiés; il faut protéger ceux-ci contre le soleil après l'irradiation pour obtenir l'accroissement de rendement. Le temps toutefois ne fait rien à l'affaire; la durée s'écoulant entre l'irradiation et la plantation est sans importance, car des graines et tubercules irradiés trois mois auparavant font tout aussi bien que d'autres qui sont semés ou plantés immédiatement après l'irradiation.

La Science Moderne, Juin 28, Page 275.

Outil réglable de Perçage et de Tournage

Pour les travaux sur tour à tourelle, il est très utile de pouvoir employer des outils combinés lorsque ceux-ci peuvent être réglés facilement et adaptés à de nombreux travaux similaires. Nous avons pu voir dans un outillage toute une série d'outils de différentes grandeurs analogues à celui qui est représenté sur la figure.

Pour usiner des pièces telles que A, il fallait tourner l'extérieur, percer et aléser le centre. L'outil employé consiste essentiellement en un corps B en acier mi-dur à section rectangulaire qui présente une queue tournée C qui s'ajuste dans le trou de la tourelle. Le centre de l'outil est percé pour recevoir



la douille D dans laquelle est serré le foret E. La douille D est réalisée en différentes dimensions pour pouvoir recevoir les diamètres correspondants de forets. Sur le corps de l'outil est une bride F en forme d'U renversé qui est goupillée en G et serrée par une vis boulon en H. La partie supérieure du corps de l'outil est rainurée sur toute sa longueur et la rainure sert de guide aux deux vis K dont les extrémités inférieures sont tournées à un diamètre égal à la largeur de la rainure. La queue L du support de l'outil de tour est mortaisée en M pour recevoir la goupille N qui la traverse. La partie avant de ce porte-outil est à section carrée et porte un logement pour recevoir des grains de différentes dimensions.

On a une très grande marge de réglage avec cet outil mais il ne peut pas prendre des passes très fortes.

On comprend que le réglage s'obtient en faisant glisser le support L en avant et en arrière et en le faisant osciller grâce aux vis K, ou en réglant l'outil lui-même dans son logement. La queue L est carrée et passe très juste dans la bride en U. A. L.

Extrait: La machine moderne, Oct. 1928.

(Voir page 530).

Lubrifiant contre les échauffements

Voici une formule de lubrifiant convenant aux pièces qui chauffent; fusées d'essieux, coussinets de machines, etc.

Ce lubrifiant se compose de glycérine, à laquelle on a incorporé 1 p 100 de soufre et d'huile de ricin avec 13 p. 100 de soufre. Ces ingrédients sont mélangés dans un vase approprié, on chauffe le mélange jusqu'à ébullition; on laisse bouillir pendant une demi-heure environ. Lorsque l'écume se forme à la surface, on retire du feu et on laisse refroidir; le mélange est prêt à être employé. A. P. (Extrait: La Pratique des Indus. Mécaniques, Page 307) Oct. 1928.

## Pattern Making

### THE PATTERN MAKER AND HIS TRADE

By D. DEL. ALLARD, *Graduate, Montreal Technical School*  
*Instructor in Patternmaking, Montreal Technical School*

THE pattern maker's art consists in making the wooden patterns or models required for casting in metal various pieces of machinery.

To be a good pattern maker it is indispensable that he should have a theoretical knowledge of moulding and be able to read drawings readily, (see Fig. 1), for he must know how a pattern is to be moulded (see Fig. 6) and to mentally see the machine or parts of it, just as the draftsman does, before he can do much toward making the pattern.

To become an expert in handling tools is perhaps the most necessary requirement in many trades, but this is not the case in pattern-making. There being something far more important than the mere cutting of wood.

From the very nature of the trade a pattern maker is a good worker in wood because he is accustomed to work to finer measurements than the ordinary wood worker.

The pattern maker's position in some establishments is an important one and the responsibility resting upon the leading man or foreman is equal to that of the drawing room; for while the draftsman is responsible for the design, upon the pattern maker rests a large proportion of the responsibility of executing correctly that which has been put upon paper. When a pattern maker is given a drawing, he has to picture the casting before him, and build something that will produce it; it may be called a pattern (see Fig. 2), but often it is really not a pattern of what is required, it being all core boxes and no patterns and here the responsibility comes in, and will, I think, explain why the pattern shop is often the birthplace of mistakes.

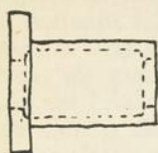
I am always suspicious of a man that never makes mistakes; he will need watching, for the over-confident man is not to be trusted any more than those careless pattern makers who are constantly making blunders, and who think when their patterns come within an eighth of an inch, it is near enough.

Owing to the advances made in the

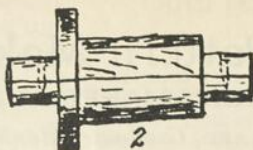
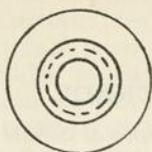
mechanical arts, pattern making is fast becoming one of the most important branches in machine building.

The modern plan is to make a machine with as few pieces as possible, thus making the pattern more difficult to build. Before constructing his pattern, the pattern maker must consult the moulder, and I do not think that the pattern maker will lose anything by consulting with his fellow-worker, the moulder, and while the practical parts of the two trades are as unlike as possible, yet there is a connection between the moulder and pattern maker that is inseparable. If discussion is necessary, let it be carried on intelligently, each respecting the other's opinions.

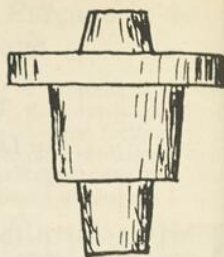
The pattern maker must know that metal expands and contracts according to the degree of temperature to which it is subjected, and within what limits, especially that the contraction takes place while the metal is cooling. He can then allow for the *shrinkage* in the preparation of the pattern, and make it at the same time of such dimensions that there will still be sufficient allowance for machining when the casting comes out of the *mould*. Again, in order that the mould may be easily withdrawn from the sand without damaging the mould, it must be slightly conical in shape (see Fig. 7), which makes it necessary for the pattern maker to know the amount of *draw* or *taper* to be given to the pattern. The making of *core boxes* (see Fig. 5), requires special attention and care. The pattern maker must first ascertain the outside shape of the casting, and that of the hollow inside; he then calculates the size of the *core* so that, when in position in the mould (see Fig. 4), the metal may be easily poured into the latter (see Fig. 14) and may lay round the core in a coating of regular thickness. Core boxes are generally made in two pieces (see Figs. 8 and 9) jointed over the middle part of the core, which enables the moulder to locate the latter with greater ease. The two portions of the box are held together by pins, in sufficient number, to insure perfect stability.



1



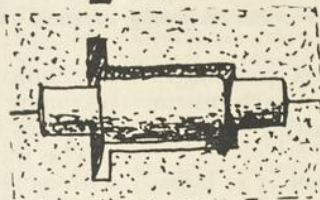
2



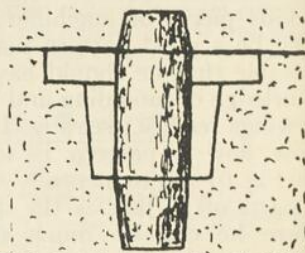
5



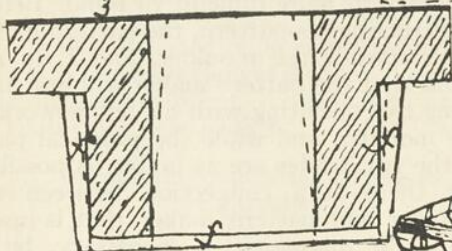
3



4



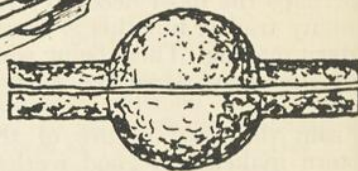
6



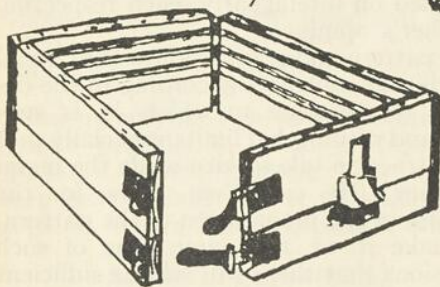
7



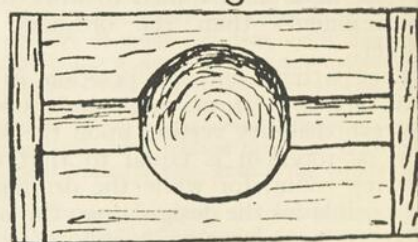
12



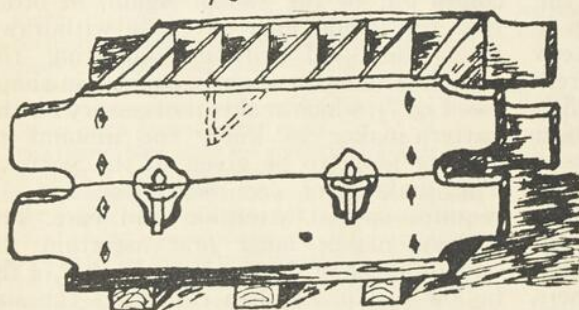
8



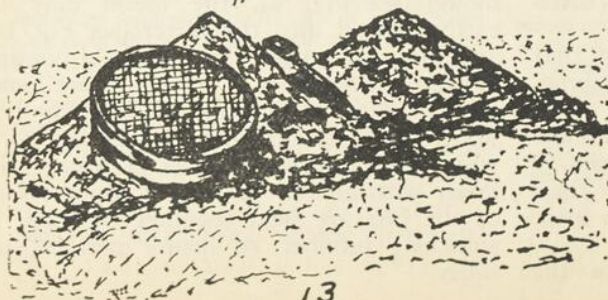
10



9



11



13



14

Screws are also used a great deal in core boxes.

#### ALLOWANCES AND THEIR EFFECT ON THE PATTERNS.

One of the peculiar things about pattern making is that certain changes in shape and dimensions from those shown in the drawing are necessary in order to get a casting which will finally be exactly as shown on the drawing.

The allowances, as they are called, are made necessary, partly by the mixture of the metal to be used, partly by the nature of the mould to be made, and partly by the work to be done on the casting after it leaves the foundry.

#### SHRINKAGE ALLOWANCE

This is made necessary by the fact that nearly all commercial metals shrink somewhat in changing from the liquid to the solid state. The amount of shrinkage varies with the metal and also to some extent with the shape and weight of the casting. The casting is usually somewhat smaller than the mould in which it was cast, so the pattern must be made a little over the drawing dimension in order to overcome this change in size. In the case of cast iron, it should be noted that hard irons shrink more than soft and that large castings shrink less in proportion than light ones. Small gray iron castings made in green sand (see Fig. 15) will shrink about  $\frac{1}{8}$ " per foot while large castings in dry sand or loam will shrink at the rate of  $\frac{1}{12}$ " per foot.

#### UNEQUAL SHRINKAGE

If parts of the castings have sand between them in the mold, the shrinkage tends to crush this sand when cooling takes place. If the sand happens to be a core which is harder than the rest of the mold, then the shrinkage cannot take place so readily and may thus be less in one direction on the casting than in another. A cylinder with a dry sand core, for example, will shrink less in diameter than in length, because the core checks the shrinkage in diameter. A change in the thickness of the casting may make one part cool faster than another and so throw a heavy shrinkage strain on a weak portion. Unequal shrinkage often causes a casting to warp.

#### DRAFT

If, as it is sometimes defined, a pattern is a form into whose impression in sand,

molten metal is poured to form a casting, it follows that to obtain a perfect casting there must be a perfect impression. If the sand is disturbed when the pattern is drawn, patching is necessary and this sometimes leaves the sand so insecure that it washes into the mold when the metal is poured. To avoid this trouble a certain amount of *taper* or *draft* is added to the required pattern in order to obtain the correct size (see Fig. 7). The amount of taper or draft necessary varies with the depth of the draw. When part of the pattern is molded in the cope, that part should have rather more draft than a corresponding part in the drag.

The amount of draft on small, light patterns may be about  $\frac{1}{32}$ " per inch while on larger work it may be as small as  $\frac{1}{8}$ " or even  $\frac{1}{16}$ " per foot.

#### ALLOWANCE FOR FINISH

If the drawing indicates that a surface or surfaces are to be finished, it means that the outer part of the casting is to be cut away to a definite size so as to expose clean sound metal, and an allowance equal to the amount to be cut away is added to these surfaces and is called *finish* (see Fig. 7).

In small castings which are cast true to the pattern, and which do not warp or shrink appreciably, the amount added for finish should not be more than  $\frac{1}{32}$ ", but  $\frac{1}{16}$ " is more common for iron castings up to 25 pounds made in green sand. Heavy green sand work and castings made in dry sand usually have an allowance of from  $\frac{1}{8}$ " to  $\frac{1}{4}$ ". Large dry sand castings and more especially castings made in loam will vary in size and allowance for finish and from  $\frac{1}{4}$ " to  $\frac{1}{2}$ " allowance is necessary. For small pieces the allowance for finish *with file* is from  $\frac{1}{64}$ " to  $\frac{1}{32}$ ".

Surfaces to be finished should, if possible, be cast in the drag as the metal will be sounder and free from blowholes. If it is necessary to finish a surface cast in the cope, the allowance for finish should be greater, so as to get rid of the dirt, etc.,

#### SHRINKAGE

Cast iron,  $\frac{3}{32}$ " per foot. Aluminum,  $\frac{7}{32}$ " per foot.

Steel,  $\frac{3}{16}$ " per foot. Zinc,  $\frac{7}{32}$ " per foot.

Brass,  $\frac{3}{16}$ " per foot. Lead,  $\frac{7}{32}$ " per foot.

Yellow Brass,  $\frac{7}{32}$ " per foot. Tin,  $\frac{3}{16}$ " per foot.

(Continued on page 33)

## The Canadian Forestry Association

FOR the past twenty-eight years the Association, starting as an obscure acorn, has developed into the mighty oak, whose branches stretch from coast to coast. Four years ago the burden of the western region called for greater support than the parent trunk could adequately support and the sprout oak formed in British Columbia has now become a full grown tree. The growing national influence of the Association is signified by the national support that it is receiving, not only from the pulp and paper and the lumber industries, but by the equal support of mercantile firms who are indirectly affected, also the regular increase in membership signifying the approval of the real owners of the forest land, the people.

How has this achievement been brought about?

Simply by steadily pressing toward the goal of public understanding and appreciation of the problems of forest conservation and by exploding the idea of false security in our "inexhaustible forest supplies" by quickening public apathy toward the arch enemy of forests—forest fires.

The most effective method of creating a forest conscious public which the Association has found is through the medium of motion pictures and through the Association magazine with the co-operation of the school teachers. Consequently, the Association has spent every effort to improve these mediums. For example, the Association staff in co-operation with the Ontario Motion Picture Bureau, Dominion Government Motion Picture Bureau, the Ontario and Quebec Forestry Branch and the Forest Protective Association staffs have for the past three years been producing their own feature motion pictures to meet the local conservation needs. As one phase of public education is covered, and proved from the reports of the protectionists throughout the country, another phase is taken up. In this way, by tackling the most pressing needs first, the public, at first antagonistic through ignorance, is steadily being won over to form a group of responsive co-operators.

The ten thousand school teachers receiving our magazines, *FOREST AND OUTDOORS*, and *LA FORÊT ET LA FERME*, are using them as a text book on conservation matters. The Association has endeavored

to present facts in readable form. The idea would appear sound, as we are in constant receipt of letters from school teachers that the conservation lessons are the most popular in the school program.

Other facts relating to the 1927 educational campaign may be of interest as indicating the scope of the Association work at the present time.

The total receipts in 1927 reached \$151,950.00, an advance of \$19,912.00 over the previous year. The Association's revenues have increased elevenfold in the past ten years. The membership now stands at 29,000, a net gain of 1700 in 1927.

The ten motor-truck campaigns carried out in the more remote districts by the use of automobiles with lecturers and motion picture and electrical equipment, travelled over 62,000 miles in five provinces. The Tree Planting Lecture Car travelled 4500 miles in the Prairie Provinces. The total audience on field work by staff and members of the Association for the season was 340,481. Sixteen hundred and four public meetings were held.

The British Columbia branch of the Association under Mr. Thos. H. Wilkinson conducted a vigorous lecture campaign resulting in the reaching of 211 communities with an attendance of over 50,000 people. The Financial Report, too, was rather encouraging, amounting to \$18,491.00.

The Canadian Forestry Association also utilizes a vigorous newspaper publicity bureau, radio broadcasting, travelling lecture sets, a motion picture library and the development of co-operative activities with Service Clubs, Agricultural Societies, Manufacturer's Associations and other institutions of broad public influence.

The 1928 officers and directors of the Canadian Forestry Association are: Patron, His Excellency, The Governor General; Honorary President, Rt.-Hon. W. L. Mackenzie King; Honorary Vice-President, Hon. Chas. Stewart; President, W. E. Golding; Manager, Robson Black; Publication Manager, George A. Mackie; Assistant Manager, Gordon M. Dallyn; British Columbia Manager, Thos. H. Wilkinson; Treasurer, Miss M. Robinson.

The Headquarters of the Association are at 51 Sparks Street, Ottawa, Canada.

# Notions élémentaires de Mécanique <sup>(1)</sup>

Par JULES HALLÉ

Professeur à l'Ecole Technique de Québec

## TRAVAIL DES FORCES

L'EFFET utile d'une force, c'est-à-dire son travail dépend non seulement de l'intensité de cette force, mais encore du chemin parcouru.

### FORCES CONSTANTES

Le travail d'une force constante dont le point d'application se déplace suivant la direction de cette force est égal au produit de l'intensité de la force par la longueur du chemin parcouru.

Généralement, l'intensité de la force est mesurée en livres et le chemin parcouru en pieds: le travail est alors évalué en livres-pieds.

Ainsi une force de 50 lbs dont le point d'application se déplace de 40 pieds suivant la direction de la force produit un travail de  $50 \times 40 = 2000$  livres-pieds.

A noter que la durée du déplacement de la force n'intervient pas dans le travail et que celui-ci sera le même quelle que soit la durée du temps pendant lequel le mouvement s'est accompli.

Lorsque la direction de la force fait un angle avec la trajectoire rectiligne du point d'application, le travail est égal au produit de la force par la projection du chemin parcouru sur la direction de la force ou au produit du chemin parcouru par la projection de la force sur ce chemin.

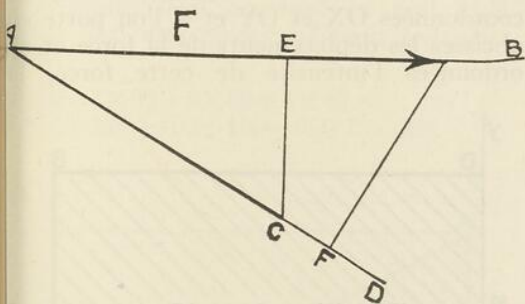


Fig. 1

Si le point d'application A de la force F de direction AB se déplace suivant AD, le travail effectué par la force F lorsque

son point d'application s'est rendu en C est égal.

Soit à  $F \times AE$  (force  $\times$  projection du chemin)  
Soit à  $AC \times AF$  (chemin  $\times$  projection de la force).

TRAVAIL DE LA PESANTEUR.— Dans le travail de la pesanteur, la force est constante et égale au poids du corps, sa direction est verticale et son point d'application est le centre de gravité du corps.

Le travail utile dépensé pour élever un corps à une certaine hauteur, ou produit par la chute d'un corps sera toujours égal au produit du poids du corps par la hauteur d'élévation ou de chute du centre de gravité de ce corps.

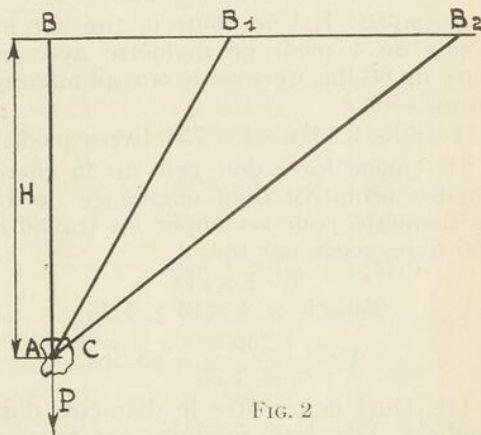


Fig. 2

Ainsi le travail dépensé pour élever le corps C de poids P d'une hauteur H sera égal à  $P \times H$  et sera le même quelle que soit la trajectoire du centre de gravité car la projection des chemins parcourus, AB,  $AB_1$  ou  $AB_2$  sur la direction de la force est toujours la même et égale à AB. (Fig. 2.)

TRAVAIL D'UNE FORCE CONSTANTE AGISSANT TANGENTIELLEMENT À LA CIRCONFÉRENCE D'UNE ROUE. (Fig. 3.)

Pour un déplacement très petit, l'arc AB se confond avec la direction de la force qui est tangente à la circonférence et le travail pendant que la force parcourt AB se trouve égal à

$$F \times AB$$

Comme il en est de même pour toutes

(1) Pour le commencement de cet article voir les numéros d'octobre et décembre 1928 et janvier 1929.

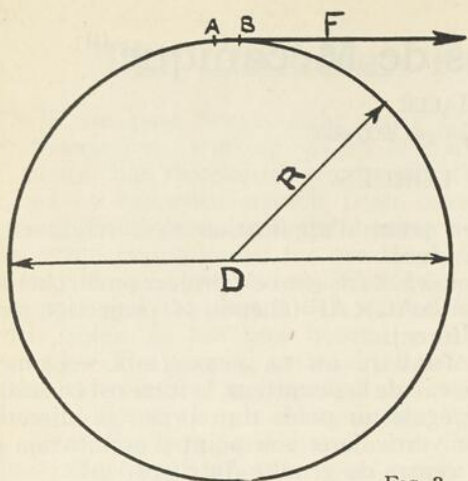


FIG. 3

les parties de la circonférence, on en conclut que pour un tour le travail accompli est égal au produit de la force par la longueur de la circonférence.

$$T = F \times \pi D = F \times 2\pi R$$

Exemples: I. Une courroie tire sur une poulie de 4 pieds de diamètre avec une force de 60 lbs, quel est le travail accompli en un tour ?

$$T = 60 \times 3.1416 \times 4 = 754 \text{ livres pieds.}$$

II. Quelle force doit agir sur la circonférence primitive d'un engrenage de 15'' de diamètre pour accomplir un travail de 250 livres-pieds par tour ?

$$T = F \times \pi D$$

$$250 = F \times 3.1416 \times 1.25$$

$$F = \frac{250}{\pi \times 1.25} = 63. \text{ lbs.}$$

III. Quel devra être le diamètre d'une poulie si l'on veut produire par tour, un travail de 300 lbs-pds au moyen d'une courroie tirant avec une force de 40 lbs ?

$$T = F \times \pi D$$

$$300 = 40 \times 3.1416 \times D$$

$$D = \frac{300}{40 \times 3.1416} = 2.38'$$

$$= 2'4\frac{1}{2}'' \text{ (app.)}$$

FORCES VARIABLES

Lorsqu'une force est variable en intensité, comme par exemple dans le cas de la pression de la vapeur qui agit sur le piston d'une machine, on divise le chemin parcouru en parties assez petites pour qu'on puisse considérer la force comme constante pendant qu'elle parcourt ces éléments de chemins.

Le travail total accompli sera égal à la

somme des travaux élémentaires accomplis pendant le parcours des éléments de chemins.

Soit une force dont l'intensité varie suivant le tableau ci-dessous pendant que son point d'application parcourt une distance de 1 pied.

Distances	Intensités
Origine	50 lbs.
0.1'	50 "
0.2'	50 "
0.3'	50 "
0.4'	42 "
0.5'	33 "
0.6'	24 "
0.7'	18 "
0.8'	13 "
0.9'	10 "
1.0'	7 "

Le travail total de cette force sera égal à :

$$\left(\frac{50+50}{2}\right) \cdot 1 + \left(\frac{50+50}{2}\right) \cdot 1 + \left(\frac{50+50}{2}\right) \cdot 1$$

$$+ \left(\frac{50+42}{2}\right) \cdot 1 + \left(\frac{42+33}{2}\right) \cdot 1 + \left(\frac{33+24}{2}\right) \cdot 1$$

$$+ \left(\frac{24+18}{2}\right) \cdot 1 + \left(\frac{18+13}{2}\right) \cdot 1 + \left(\frac{13+10}{2}\right) \cdot 1$$

$$+ \left(\frac{10+7}{2}\right) \cdot 1 = 31.85 \text{ lbs-pds.}$$

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU TRAVAIL

Le travail étant le produit de deux facteurs est susceptible d'une représentation graphique très simple.

FORCE CONSTANTE EN GRANDEUR ET EN DIRECTION.— Si l'on trace deux axes de coordonnées OX et OY et si l'on porte en abscisses les déplacements de la force et en ordonnées l'intensité de cette force, la

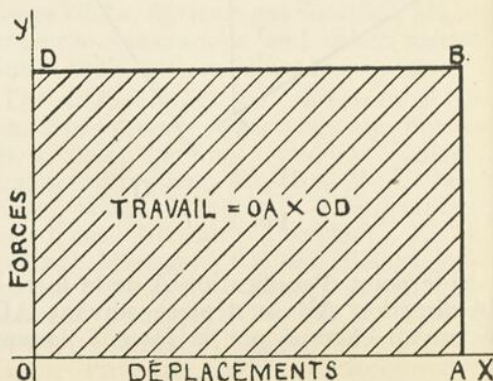


FIG. 4

valeur du travail, lorsque la force s'est déplacée de O en A est donnée par la surface du rectangle OABD qui est égale au produit du déplacement mesuré à l'échelle des déplacements, par la force mesurée à l'échelle des forces.

**FORCE VARIABLE EN INTENSITÉ.**— La force peut augmenter ou diminuer brusquement et le diagramme du travail est alors représenté, par une série de rectangles juxtaposés.

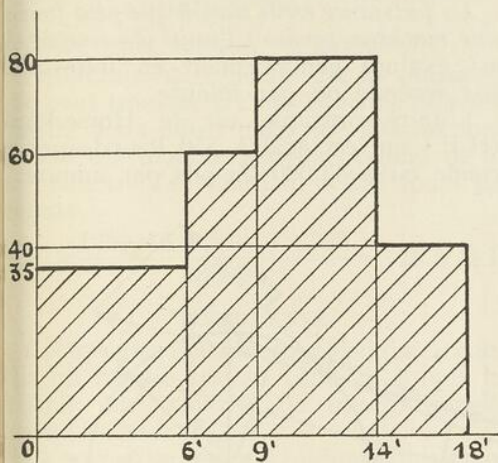


FIG. 5

Ainsi le diagramme ci-dessus (Fig. 5) représente une force de 35 livres qui après un parcours de 6' augmente brusquement à 60 lbs et après un parcours de 9' s'élève à 80 lbs pour redescendre à 40 lbs après un parcours de 14' et qui conserve cette dernière valeur jusqu'à la fin de son parcours étendue à 18' de l'origine du mouvement.

Le travail total accompli est égal à la somme des surfaces des différents rectangles soit

$$6 \times 35 + 3 \times 60 + 5 \times 80 + 4 \times 40 = 210 + 180 + 400 + 160 = 950 \text{ lbs pds.}$$

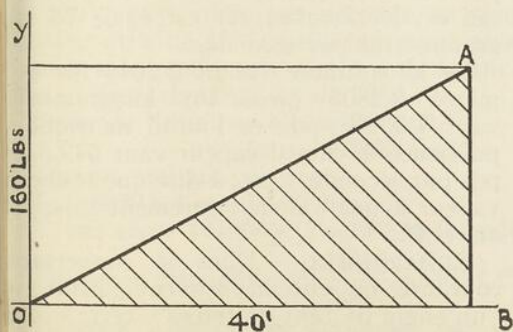


FIG. 6

Le diagramme ci-contre (Fig. 6) représente une force qui augmente graduellement d'une valeur nulle jusqu'à une valeur de 160 lbs après un parcours de 40'. Son travail est égal à la surface du triangle OAB. Soit à

$$\frac{160 \times 40}{2} = 3200 \text{ lbs-pds.}$$

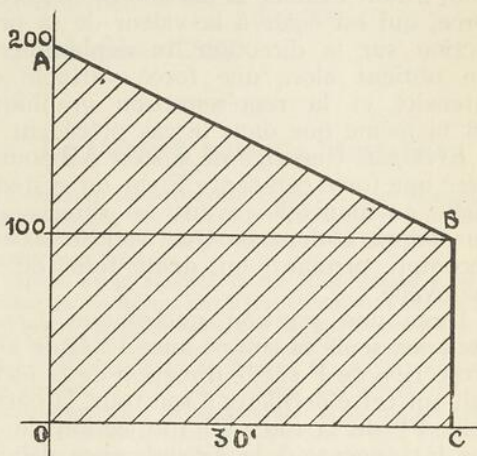


FIG. 7

Le diagramme ci-dessus représente une force de 200 lbs qui diminue uniformément jusqu'à une valeur de 100 lbs pendant un parcours de 30'.

Le travail effectué pendant ce parcours est égal à la surface du trapèze OABC, soit à

$$\frac{100 + 200}{2} \times 30 = 4500 \text{ lbs-pds.}$$

Le diagramme suivant (Fig. 8) représente le travail d'une force qui varie irrégulièrement pendant son parcours (poussée de la vapeur sur un piston).

On porte en ordonnées les valeurs variables de la force aux différents points de son parcours et la valeur du travail est donnée par la surface limitée par les axes

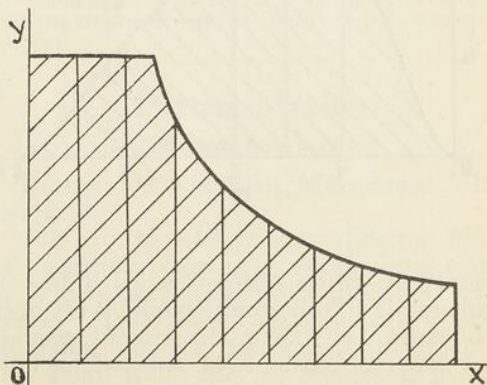


FIG. 8

de coordonnées et la ligne représentant les variations de la force. Pour évaluer cette surface, on peut la décomposer en rectangles, trapèzes et triangles.

FORCE VARIABLE EN DIRECTION

Lorsqu'une force est variable en direction, il faut évaluer la partie utile de cette force, qui est égale à la valeur de sa projection sur la direction du déplacement. On obtient alors une force variable en intensité et la représentation graphique est la même que dans le cas précédent.

Exemple: Une tige de piston AB pousse avec une force constante  $F$  sur un système bielle et manivelle ayant les dimensions du croquis ci-dessous. Quel sera le travail accompli pendant un demi tour de la manivelle.

Dans une position quelconque 1 par exemple, seule la composante  $F^1$  égale à la projection de  $F$  sur la direction de la bielle agit sur cette dernière; à son tour, la partie utile  $F''$  de la force  $F^1$  (projection de  $F^1$  sur la tangente à la circonférence décrite

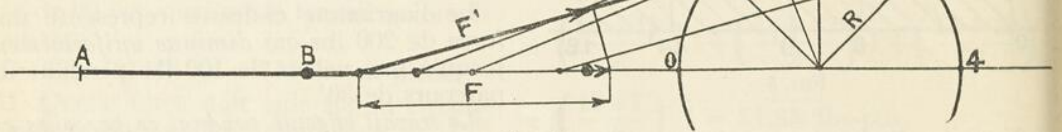


FIG. 9

par le bouton de manivelle) est celle qui agit dans la direction du mouvement.

On porte sur le diagramme en abscisses les longueurs décrites par le bouton de

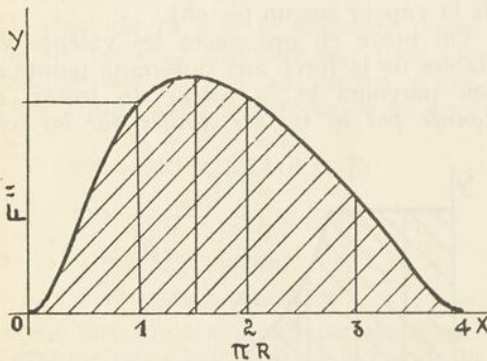


FIG. 10

manivelle et en ordonnées les différentes valeurs de  $F''$  obtenues comme il est décrit ci-dessus. La valeur du travail pendant  $\frac{1}{2}$  tour est égale à la surface hachurée limitée d'une part par l'axe des abscisses et

d'autre par la courbe obtenue en joignant les différentes valeurs de  $F''$ .

PUISSANCE

Deux machines quelconques fournissant le même travail peuvent l'accomplir en un temps plus ou moins long et dès lors être de puissances différentes.

Un élévateur qui monte une même charge en un temps deux fois plus petit qu'un autre est deux fois plus puissant que ce dernier.

La puissance est le travail que peut fournir une machine pendant l'unité de temps; elle est évaluée généralement en livres-pieds par seconde ou par minute.

L'unité pratique est le Horse-Power (H.P.) qui est égal à 550 lbs-pds par seconde ou à 33,000 lbs-pds par minute.

12 H.P. correspondent donc à un travail de  $12 \times 550 = 6,600$  lbs-pds effectué en une seconde. Un travail de 75,000 lbs-pds effectué en  $1\frac{1}{2}$  minute correspondra à une puissance de

$$\frac{75000}{1.5 \times 33,000} = 1.51 \text{ H.P.}$$

REMARQUE I.— Avec les unités métriques le travail est évalué en kilogrammètres (1 force d'une intensité de 1 kilogramme parcourant 1 mètre). L'unité de puissance qui est le cheval-vapeur est égale 75 kilogrammètres par seconde.

Le kilogramme valant 2.2046 lbs et le mètre 3.2808 pieds. Un kilogrammètre vaut 7.23 lbs-pds et l'unité métrique de puissance le cheval-vapeur vaut 542.5 lbs-pds par seconde, c'est -à-dire que le cheval-vapeur a une valeur légèrement inférieure au H.P.

REMARQUE II.— Dans la conversation courante on entend souvent l'expression "un engin de tant de forces", cette expression est impropre et devrait être remplacée

par "une machine ou un moteur de tant de H.P."

PROBLÈME I.— On veut commander une machine absorbant 5 H.P. par une poulie montée sur un arbre tournant à 200 tours par minute; quel devra être le diamètre de la poulie si la courroie peut supporter une traction utile de 80 lbs ?

$$5 \text{ H.P.} = 165,000 \text{ lbs-pds p.m.}$$

$$165,000 = 80 \times \pi D \times 200$$

$$D = \frac{165,000}{80 \times 3.1416 \times 200} = 3.28 \text{ pieds.}$$

(Sans tenir compte du glissement).

PROBLÈME II.— Quelle est la puissance que peut transmettre une courroie pouvant résister à un effort utile de 1200 lbs lorsqu'elle est montée sur une poulie de 5'' de diamètre, et tournant à 225 tours par minute ?

$$\text{H.P.} = \frac{1200 \times 5 \times 3.1416 \times 225}{33000} = 128.5 \text{ H.P.}$$

RENDEMENT

Lorsqu'une machine quelconque accomplit un certain travail utile  $T_u$ , il faut lui fournir une quantité de travail appelée travail moteur  $T_m$ .

Le travail moteur est toujours plus grand que le travail utile et le rapport  $\frac{T_u}{T_m}$  est appelé le *rendement* de la machine.

Le travail perdu qui est égal à  $T_m - T_u$  est dépensé pour vaincre les résistances qui s'opposent au mouvement, (frottement, résistance au roulement, résistance de l'air, etc.)

Dans les machines, on s'attache le plus possible à diminuer toutes ces résistances afin d'augmenter leur rendement.

L'augmentation de rendement diminue la puissance motrice nécessaire pour accomplir un certain travail ou permet plus de travail pour une puissance motrice donnée.

*Exemple:* Une chute d'eau a un débit de 150 pieds cubes par seconde et une hauteur utile de 45'. Quelle puissance sera fournie si le rendement combiné de la turbine et de la dynamo est de 70% ?

$$\text{Poids de l'eau par sec.} = 150 \times 62.4 = 9360 \text{ lbs.}$$

Travail moteur par sec.

$$T_m = 9360 \times 45 = 421000 \text{ lbs-pds.}$$

$$T_u \text{ par sec.} = 421000 \times .7 = 294840 \text{ lbs-pds}$$

$$\text{Puissance disponible} = \frac{294840}{550} = 536 \text{ H.P.}$$

*Exemple:* Une pompe actionnée par un moteur de 10 H.P. peut élever 250 gallons

d'eau par minute à une hauteur de 100'. Quel est le rendement de cette pompe?

Travail moteur par minute

$$T_m = 33000 \times 10 = 330,000 \text{ lbs-pds.}$$

Travail utile p.m.

$$= 250 \times 10 \times 100 = 250,000 \text{ lbs-pds.}$$

$$\text{Rendement} = \frac{T_u}{T_m} = \frac{250,000}{330,000}$$

$$\text{Rendement} = 75\%$$

Le Verre à base de Magnésie

Beaucoup de verres contiennent un peu de magnésie provenant des impuretés des matières premières, mais on hésite à en incorporer, car elle donne des verres peu fusibles.

Après avoir rappelé la loi d'additivité pour le calcul du coefficient de dilatation cubique des verres, et donné les coefficients des différents constituants, M. H. Kuhl montre l'intérêt qu'il y aurait à remplacer la chaux de coefficient 5, par la magnésie de coefficient 0,1, pour obtenir des verres résistant aux changements de température. Il donne les résultats d'expériences faites sur deux verres dans lesquels la chaux avait été remplacée par de la dolomie blanche dont il donne l'analyse:

CO <sup>3</sup> Ca.....	55,39%
SiO <sup>2</sup> .....	1,65—
CO <sup>3</sup> Mg.....	41,90—
M <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	9,00—
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	traces

Ces verres résistèrent à des changements instantanés de température de 140°. Un cylindre chauffé en partie seulement, au Bunsen pendant un quart d'heure, puis aspergé d'eau au moyen d'une seringue, résista complètement; il ne se produisit pas la moindre fissure.

L'auteur conclut que les propriétés extraordinaires des verres à base de magnésie ne peuvent pas être attribuées uniquement à l'abaissement du coefficient de dilatation, une teneur de 6 à 5% de MgO ne suffisant pas à expliquer leur très grande résistance.

M. T.

Chez le juge de paix:

—Pourquoi avez-vous volé cinquante livres de viande à ce boucher?

—Mon juge, mettez-vous à ma place, je ne pouvais pas en prendre moins, je n'avais pas de couteau sur moi.

Pattern Making

(Concluded from page 27)

Bronze, 5/32'' per foot, Manganese, 5/16'' per foot.

*Figs. 10, 11, and 12* show different kinds of moulding boxes. *Fig. 10*, made of wood, is a two part detachable flask for small pieces. *Fig. 11* shows the regulation wooden moulding box for big castings in green or dry sand, while *Fig. 12* represents a flask made of all metal.

## “Monel-Plymetl”

*A new construction material in which the attractive, durable surface of Monel Metal is backed up by the lightness and strength of plywood.*

**D**URING the war there arose the need of a new construction material for aeroplane bodies or fuselages. Designers demanded a material of light weight which, at the same time, would have great strength and give enduring service. One obvious requirement was that the material should be weather- and water-proof. The solution of this problem, strange to say, was not found in the use of steel, aluminum, or any other metal. The fact is that any metal, weight for weight, does not compare favorably in strength with wood. Measured along the grain, the tensile strength of wood is very high.

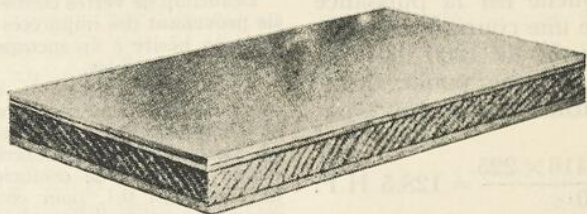
The strength of wood, however, across the grain is very small; in fact, it is from ten to twenty times less than the strength in the opposite direction. To overcome this defect of solid wood, several sheets of thin wood veneer were glued together with direction of the grain of the successive plies crossed at right angles. This material is called laminated wood or plywood. Plywood possesses an approximately equal strength both across and along the grain.

The possibility of the separation of the plies due to the weakening of the glue when exposed to moisture was finally overcome through the development of an animal glue in the factories of the Haskelite Manufacturing Corporation of Chicago. This glue, which has proven durable and strong, is set by the application of both temperature and pressure.

During the war the Haskelite Manufacturing Corporation's product ranked first in Government tests on aeroplane plywood, and today practically 90% of the plywood annually used in aeroplane construction is “Haskelite.” It is interesting to note that the four Douglas World Cruisers used pontoons decked with

“Haskelite” plywood, which was also used for the wing beams and other parts.

One of the noteworthy properties of “Haskelite” plywood is its enormous resistance to impact and capacity to absorb blows or shocks without serious damage.



“Monel-Plymetl”—three plies of wood, with grain running at right angles, faced with Monel Metal sheet.

Haskelite does not dent easily; a blow that will split solid wood will leave only slight surface marks on Haskelite. This combination of lightness, strength, toughness, rigidity, and its ability to work and form, have made

Haskelite adaptable to many types of construction, the largest of which is in the manufacture of automobile bodies, bus bodies, and street car bodies. Haskelite has also gone into very wide use for the partitions between staterooms of ships, and for the walls and ceilings of their corridors and dining rooms.

As the use of Haskelite expanded, the need was felt for a panel of similar properties, but with a smooth metal surface. A metal of attractive appearance was necessary, one that would require no coating and little effort to clean, and at the same time be resistant to the effects of weather, moisture, and corrosion. Monel Metal meeting these requirements to a further extent than any other commercial metal, resulted in the development of “Monel-Plymetl”, which is in reality, a panel of Haskelite faced, on one or both sides, with a sheet of Monel Metal, or with Monel Metal on one side with the reverse covered with “Vapo-Metal,” a specially prepared water-proof metal. When an absolute flat panel is desired, one that will not be affected by change of moisture content of the plywood core, a metal backing is necessary.

The metal face of “Monel-Plymetl” gives Haskelite superior resistance to weather, rust and wear. The corrosion

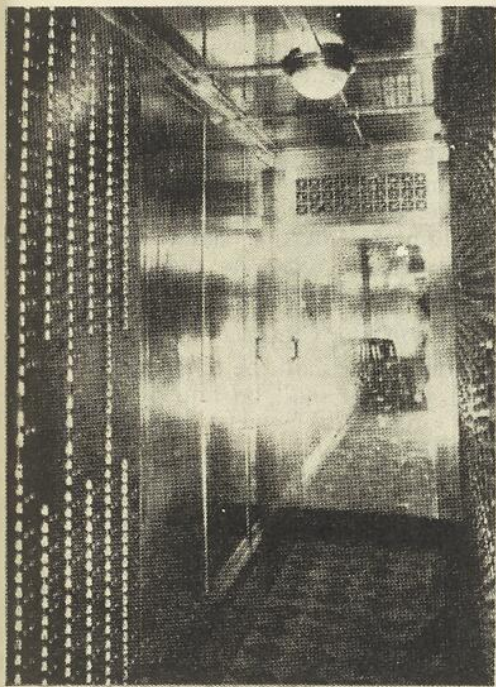
resisting properties of Monel Metal combined with the advantages of Haskelite results in a stiff, light metal surface, highly resistant to chemical reaction and physical abrasion. The use of a special glue enables the Haskelite Manufacturing Corporation to apply Monel Metal faces firmly to the sanded, smooth surface of Haskelite plywood panels. Before "Monel-Plymetl" was placed on the market, it was tested very thoroughly both by exposure to all sorts of weather and vibration. "Monel-Plymetl" was exposed to the action of sun, rain and cold without the material showing any sign of deterioration.

Like Haskelite, "Monel-Plymetl" has a large number of uses. "Monel-Plymetl" can be cut with an ordinary band saw; it can be formed and riveted hot or cold; rendering the panel adaptable to various types of construction. It is interesting to note that

trucks and instrument boards. The superior resistance of "Monel-Plymetl" to impact, makes this material adaptable for the sides of armored trucks, where a light panel is advantageous. It has been demonstrated that a bullet will not penetrate far into plywood. "Monel-Plymetl" is also excellent for table tops and counters which must be kept clean and neat and whose surface must not affect the materials handled as well as for counters in railway baggage rooms, post offices, and stores.

The upkeep of auto buses, street cars, and other commercial vehicles is an item which consumes a considerable part of the operating company's income. It has been found that the painting of street cars, which is a very large part of this expense, can be eliminated. Some time ago, an operating company built a Monel Metal street car as an experiment in the reduction of upkeep. This car has operated in a large city for several years; has required no painting and little cleaning, and has been satisfactory in every way. "Monel-Plymetl" having the construction advantages of Haskelite, and possessing the bright Monel Metal surface, will open further opportunities in vehicle construction.

Perhaps one of the most interesting uses of "Monel-Plymetl" is for the lining of bank vaults. Panels of "Monel-Plymetl" embedded with a hidden network of electrical wiring form the walls of the vault, providing a method of protection meeting the Underwriters' approval, and enabling the bank to enjoy 100% protection. This system of vault wall protection has been developed and perfected to a high degree of efficiency by the Electro-Alarms Company of Grand Rapids, Mich. It is said to be impossible for even an electrical engineer to successfully bridge the vault wall cables or attack them in any way without sounding an alarm. In addition "Monel-Plymetl" provides a light, stiff, and shock-resisting panel, which is set in place with comparative ease. The Monel-Metal Surface is durable, remains free from rust, and requires no coating or upkeep.



Vault of the Lawrence Avenue National Bank, Chicago, lined by Electro-Alarms Co. of Grand Rapids with a network of electrical wiring embedded in "Monel-Plymetl" panels.

tests indicate a 5/16-in. rivet will support a load of more than 2,000 lbs. before failure, and a 3/8-in. rivet over 3,000 lbs. "Monel-Plymetl" can be used to advantage for commercial automobile side panels, ship bulkheads, refrigerator car flooring, advertising sign boards, hand

THE SAME BUG

A traveller was talking of having seen, in some foreign country, bugs so large and powerful that two of them would drain a man's blood in the night. Sir John Doyle, to whom this was addressed, replied: "My good sir, we have the same animals in Ireland, but they are known there by another name; they call them hum-bugs."

## Graduates' Page

**ENGLISH GRADUATE SOCIETY**  
 Montreal Technical School

OFFICERS, 1928-29

Hon. President . . . . IAN McLEISH

President

J. R. McGRATH, '22

1st Vice President:  
 K. BURKETT, '22

2nd Vice President:  
 C. BALL, '24

Secretary:

V. SCHENKER, '26  
 74 Laurier Ave. West  
 Belair 6574-W

Treasurer:

JOHN ALT, '24  
 5995 St. Denis St.  
 CALumet 1999

### Fifth Lecture, Monday, March 11th, 1929

The members of the Society had the pleasure of again hearing Mr. H. J. Vennes, Transmission Engineer of the Northern Electric Company, as lecturer. The subject chosen by the speaker was "Audible Motion Pictures," and many interesting slides were shown. The various intricate mechanisms of the sound picture industry were outlined and the individual circuits thoroughly explained. The control apparatus, changing from one machine to another by the "fading method", monitoring on the registering machine during the exposures of the film, were all made interesting by his process of covering each stop in the operation in the proper sequence.

At the conclusion of the lecture, Mr. Vennes invited the members to inspect the machines and spent much time answering the different questions put to him. It seemed that everyone present had at least one question to ask, and very interesting discussions followed.

Mr. W. H. Jarand expressed the vote of thanks, in the name of the Society, on the excellent lecture.

The chair was occupied by Mr. McGrath.

#### SPECIAL EXECUTIVE MEETING

A special Executive Meeting was held at the School on Monday, March 4th, for the purpose of discussing changes to the By-laws of the Society and various other items of importance. The student representatives were invited to attend this meeting in order that they might voice their opinions and see how the Executive

meetings are carried on. The following members were present.

#### SOCIETY EXECUTIVE

J. R. McGrath, President  
 K. V. Burkett, 1st Vice-President  
 C. T. Ball, 2nd Vice-President

#### STUDENT REPRESENTATIVES

C. Kinghorn, 3rd year, President of School Hockey Comm.  
 C. Young, 2nd year.  
 J. Csistu, 1st year "A" Section  
 R. Smith, 1st year "B" Section

#### VISITORS

Prof. J. C. A. Demers, Gen. Manager, of School Hockey Comm.  
 P. Grosser, 2nd year Student.

The greater part of the evening was confined to a discussion of the proposed amendments which were thoroughly analysed by the members of the Executive Committee before presentation to the general assembly. It is impossible, due to the length of some of the remarks, to print all that was said. However, the following is a summary of the changes which were finally agreed upon as presentable to a meeting of the members of the Society.

#### PROPOSED CHANGES IN BY-LAWS

Article 1.1 shall be changed to read: "This Society shall be known as the English Graduates' Society of the Montreal Technical School."

Article 6.1 shall be changed to read: "Officers shall be elected by letter-ballot. Nominations for the Council shall be prepared by a Nominating Committee composed of the three immediate past presidents. During the absence of any of the past presidents, the first vice-president of that year shall take office. Members of the Nominating Committee shall not be entitled to stand for election to the Council. The Nominating Committee will receive nominations for any of the offices on the Executive Committee, proposed and seconded by members in good standing, up to March 30th.

The Nominating Committee will present the following number of candidates: Two for president; three for first and second vice-presidents; and three for secretary and treasurer.

No member of the Society who has not graduated five years or more will be entitled to the offices of president or first vice-president.

All letter ballots returned to the Nominating Committee later than April 30th.

The results of the elections shall be announced at the Annual Banquet."

The above amendments have not as yet been approved and voted upon at a general meeting and only give a general outline of the procedure at the Executive Meeting.

ANNUAL DANCE

The following members of the Society offered their services and helped make the Annual Dance a success;

CAPTAINS

Messrs Ian McLeish; Albert Mason; Frank Yates; William Bradner; Wilfrid Walters; Victor Schenker; Ralph Davidson; Harold Sambad; John McGrath; Kenneth Burkett; Lucien Cowan.

DANCE COMMITTEE

Frank Foster, Chairman  
Lucien Cowan,  
K. V. Burkett, Secretary  
J. R. McGrath, Treasurer

WINNERS OF THE HOCKEY CUP

We take great pleasure in announcing the English (2nd. and 3rd Years) Hockey Team as winners of the Hockey Cup donated by the Society for the Inter-Class Hockey Championship, offered for competition between the English and French Classes.

All the teams in the Inter-School League put up a hard fight in an endeavor to be included in the play-off, and the final game was played on Saturday, March 9th, at the Coliseum Rink from 1.00 to 2.00 P.M. The final score in the play-off was 3-0 in favor of the English team.

Mr. Moore, who kindly consented to referee the final games, was presented with a complimentary ticket to the Society's Annual Dance by the members of the English Team. Mr. McLeish was responsible for securing the services of Mr. Moore.

The following is a list of names of the players in the final game:

FRENCH TEAM

Centre Bastien, P. E.  
Right W. Labelle, R.  
Left W. Labrecque, R.

Left Def. Pelletier, E.  
Right Def. Hebert, M.  
Goals Rousseau, P. J.  
Subs: Haché, Durocher, Lepage,  
Therrien, Robert.

ENGLISH TEAM

Reid, A. Centre  
Duffy, P. Right Wing  
Brownrigg, A. Left Wing  
Lunn, W. Left Defence  
Young, C. Right Defence  
Grosser, P. Goals  
Subs: Marcille, Lee J. Caroll.

THIRD YEAR STUDENTS OF 1922 SURVEYING ON FLETCHER'S FIELD

Reading from left to right:  
Alex. Decarie; Ross Muir; Professor Stevenson; J. R. McGrath; A. Lamb; Wilfrid Walters; Howard Allan and K. V. Burkett.



Mr. Carl Markgraaf, another member of the year '22 is now among the "married" class.

NEW METHOD OF VOTING

In the February issue of TECHNIQUE an announcement was made that, with the proposed new method of electing the officers of the Society, the Nominating Committee would be composed of the three immediate past-presidents, the senior in office to be appointed as chairman.

This change, which is in the form of an amendment to the Constitution, will go before the Executive Committee for discussion, and if approved, will be voted upon at a general meeting of the Society. The following is a general outline of the amendment; which has yet to be drawn up in proper form:

During the past a joint Executive Committee was elected at a special meeting of

all the members of the Society. This Executive Committee in turn voted each other to the positions of President, Vice-Presidents, etc.

With the new system a Nominating Committee will propose certain members to fill each respective position and will forward their selections to the President in office. He will in turn present the list of proposed officers to the members of the Executive Committee for formal approval and distribution to the members accompanied with a descriptive letter and voting ballot.

#### VOTING BY LETTER-BALLOT

It has long been the practice of the various Engineering Societies to have the voting done by letter-ballot. This method consists of forwarding to each member a voting card enclosed in a blank envelope. This blank envelope is in turn enclosed in an envelope addressed to the Society, and having the voter's name printed thereon. With this method it is possible to know who the voters are, yet it does not disclose in whose favor the vote is cast. From experience this method has been proven the most satisfactory to Engineering and other societies.

The above amendment in no way interferes with the members proposing their own candidates providing they are seconded by the required number of members in good standing.



DANTE G. BINI

Dante G. Bini was born in Italy in 1907. He was educated at St. Patrick's Boys Academy and High School and is a Technical graduate of 1927 (Mechanical Dept.) He is an active boxing enthusiast and a member of the M.A.A.

Mr. Bini is still a bachelor and resides at 65 Overdale Avenue, Montreal. He is at present employed by The Bell Tel. Co.



#### Notice to our Readers

As this is the time of the year when the great migration of our people takes place from one place of abode to another, we would remind our readers that if they wish to receive their copies of *TECHNIQUE* promptly, they should notify us at once of any change of address. Occasionally we receive complaints from some of our subscribers, but on looking into the matter we invariably find that they have failed to notify us that they were moving. The science of telepathy has not been sufficiently developed as yet, and until it is, we would prefer that our readers use the time old method of notification by mail.

While we are on this subject, we would like to introduce another one of considerable importance to our magazine, and that is the question of our subscribers who are in arrears with their subscriptions. Might we gently hint that a magazine of any kind must necessarily create expenses, and that unless our readers pay up their subscriptions promptly when due, our magazine is handicapped in carrying on its work efficiently. If all those who are in arrears will be as considerate to others as they wish others to be to them, we will from now on have no more need to publish a notice of this kind. Please remit by return mail before you forget.

PROVINCE DE QUÉBEC

Secrétariat de la Province

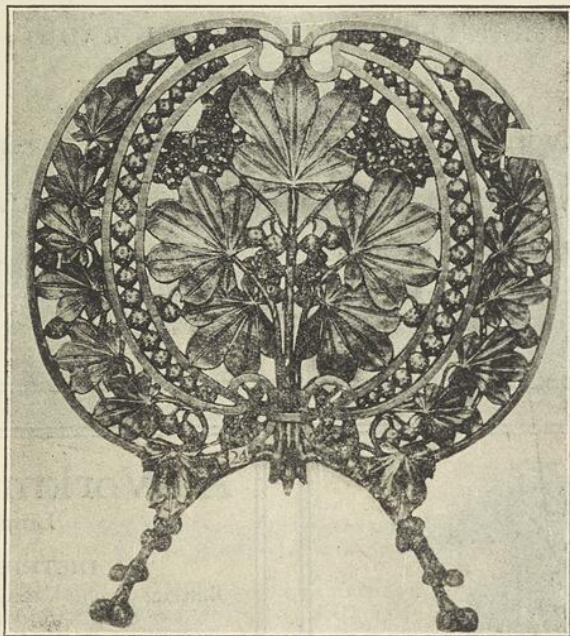
# Ecole des Beaux Arts de Québec

37, RUE ST-JOACHIM, 37

Directeur, Jan Bailleul

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

BOILEAU



ÉTUDE ET COMPOSITION DÉCORATIVE D'UN ÉLÈVE  
DU COURS DE SCULPTURE

## Enseignement gratuit

L'École 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., architecture pratique (cours du soir).
- 2° Dessin, Peinture, Aquarelle.
- 3° Sculpture statuaire et ornementale.
- 4° Art décoratif (théorique et pratique).  
Nous donnons à l'École 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.
- 5° Cours oraux et spéciaux: Sciences appliquées à l'architecture. Descriptive, Perspective, Statique graphique, Mathématiques, etc. Anatomie artistique, histoire de l'art et de dessin à la main levée.

LES COURS ONT LIEU DU 1<sup>er</sup> OCTOBRE A LA FIN DE MAI

*L'inscription des élèves, commence du 1<sup>er</sup> juin au 1<sup>er</sup> octobre*

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.*

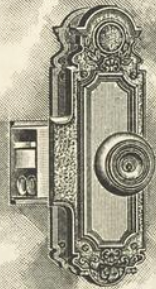
LIRE LES CHRONIQUES DE RADIO

Envoi d'un numéro spécimen contre 15 cents

PRIX DU NUMERO: 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



QUINCAILLERIE  
DE  
BATIMENT,  
OUTILS,  
COUTELLERIE,  
COULEURS  
ET  
VERNIS,  
ARTICLES DE  
MENAGE

BUILDERS'  
HARDWARE,  
TOOLS,  
CUTLERY,  
COLOURS  
AND  
VARNISHES,  
KITCHEN  
WARES

QUINCAILLERIE DURAND  
LIMITEE

804 { ST. JAMES STREET WEST  
RUE ST-JACQUES OUEST  
MARQUETTE 2484\*      MONTREAL

**A. Workman & Co.**  
Limited

DISTRIBUTORS

Belting, Tools, Vises, Saws, Files, Iron &  
Steel Bars, Machine Bolts,  
Cap Screw, Cold Rolled Shafting, Tool  
Steel, Machinist & Carpenters' Tools  
Garage Supplies, Mill Supplies  
Blacksmith's Supplies, etc.

300 SPARKS ST.

OTTAWA

## PATENTS

Secured in all countries  
Ask for the Inventors' and Manufacturers'  
handbook on Patents, Trade-Marks  
and Designs

**MARION & MARION**

Established 1892

1260 University Street, Montreal

Lancaster 3903

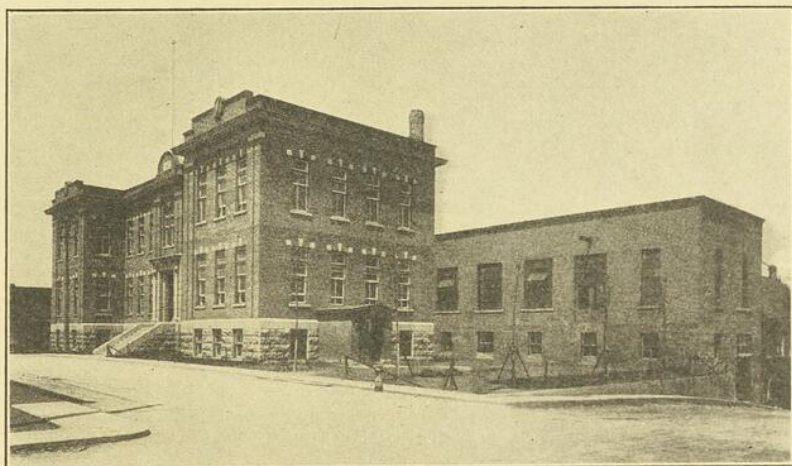
William C. Linton      Raymond A. Robic  
J. Alfred Bastien

Reg'd Can. and U.S. Patent Attorneys

# ÉCOLE TECHNIQUE DE HULL

*Ouverte en octobre 1924*

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



VUE D'ENSEMBLE

HULL compte, en 1926, 38,000 âmes (troisième ville de la province de Québec), possède plus de trente 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  
ELECTRICITE**

RÉTRIBUTION MENSUELLE:

\$1.50 en première année

\$2.00 en deuxième année

\$3.00 en troisième année

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

## COURS DU SOIR GRATUITS

*Etablis en 1924*

De 7 h. 30 à 9 h. 30 du soir

(1er OCTOBRE-AVRIL)

Ajustage, 40 leçons de 2 heures

Electricité, 40 leçons théoriques de 2 heures

Menuiserie et Modelage, 40 leçons de 2 heures

Electricité, 20 leçons pratiques de 2 heures

Dessin, 40 leçons de 2 heures

Automobile, 25 leçons théoriques et pratiques

Automobile, 40 leçons pratiques

## COURS NOUVEAUX OFFERTS EN OCTOBRE 1926

Chimie industrielle (Pulpe et Papier).....40 leçons  
Plomberie et Ferblanterie.....40 leçons  
Electricité de l'Automobile.....20 leçons



## Faith and Power

**F**AITH in the future of Quebec province has been a dominant characteristic of her citizens for generations. As the province has advanced in prosperity and culture the justification of this faith is being realized more and more.

This faith is shared by The Shawinigan Water & Power Company, as evidenced by the courage and vision that provided power reserves in anticipation of the needs of industry.

Quebec province had a turbine installation of twenty-four hour power of 2,380,000 horse power at the end of 1928, and this figure will soon reach 3,000,000 horse power.

The Shawinigan Water & Power Company owns or controls 806,000 horse power of developed energy, with power resources undeveloped of 792,000 horse power.

Quebec enjoys the unique distinction of providing power for industry at a lower rate than any other province or state in North America. This company has sufficient faith to believe that Quebec province can maintain this advantage, and so become a great industrial province.

## Confiance et Energie

**L**a confiance en l'avenir de la province de Québec a été un trait caractéristique dominant de ses citoyens pendant des générations. Cette confiance se justifie de plus en plus à mesure que la province prospère.

Cette confiance est partagée par The Shawinigan Water & Power Company, tel qu'en témoignent le courage et la prévoyance qui ont pourvu une réserve d'énergie pour répondre aux exigences des industries.

La province de Québec avait une installation de turbines d'une capacité de 2,380,000 chevaux-vapeur par vingt-quatre heures à la fin de l'année 1928, et ce chiffre atteindra sous peu 3,000,000 de chevaux-vapeur.

The Shawinigan Water & Power Company possède ou contrôle 806,000 chevaux-vapeur d'énergie développée avec des ressources d'énergie non-développée de 792,000 chevaux-vapeur.

La province de Québec seule a l'avantage de fournir l'énergie industrielle à un taux plus bas que toute autre province ou état dans l'Amérique du Nord. Cette compagnie est assez confiante pour croire que la province de Québec peut maintenir ce rang et ainsi devenir une province industrielle importante.

# THE SHAWINIGAN WATER & POWER COMPANY

