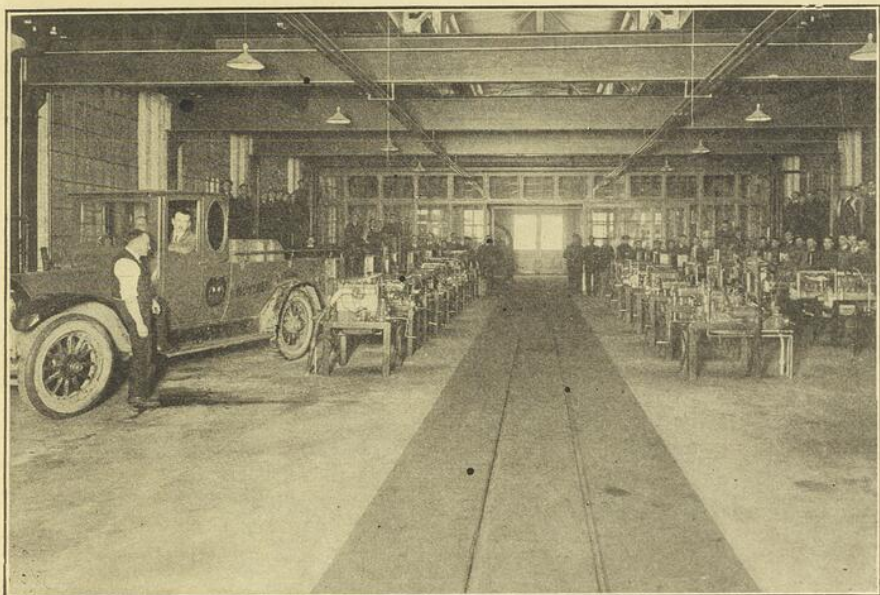




École Technique de Montréal — AUTOMOBILE — Montreal Technical School

VOL. IV

MONTREAL

No 1

TECHNIQUE

REVUE INDUSTRIELLE
INDUSTRIAL
REVIEW

• 8

JANVIER • JANUARY

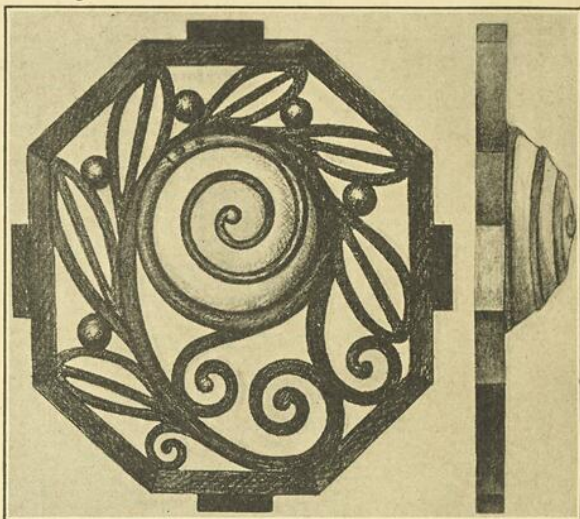
MCMXXIX

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.

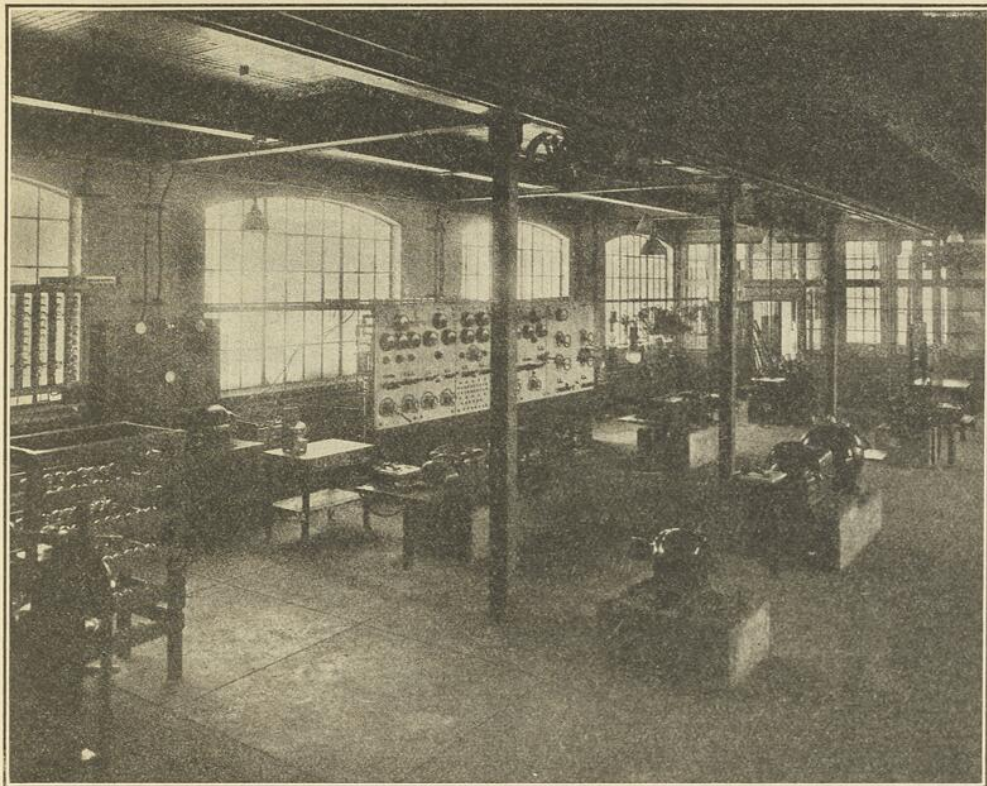
L'Enseignement comprend:

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^{er} OCTOBRE A FIN MAI

L'inscription des élèves commence le 15 septembre



ELECTRICITÉ

Ecole Technique de Montréal

200, RUE SHERBROOKE OUEST

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

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

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

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

COURS SPECIAUX D'AUTOMOBILE (Jour)

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

PROSPECTUS SUR DEMANDE

Pour tous renseignements, s'adresser au secrétariat: Tél. Plateau 1513

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

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.

PROOFREADERS, PLEASE NOTE

We'll begin with box; the plural is boxes.
But the plural of ox should be oxen, not oxes.
One fowl is a goose, but two are called geese,
Yet the plural of mouse should never be meese.
You may find a lone mouse, or a whole nest of mice,
But the plural of house is houses, not hices.
If the plural of man is always called men,
Why shouldn't the plural of pan be called pen?
The cow in the plural may be called cows, or kine;
But a bow, if repeated, is never called bine;
And the plural of vow is vows, never vine.
If I speak of a foot and you show me two feet.
And I give you a boot, would a pair be called beet?
If one is a tooth and a whole set are teeth,
Why shouldn't the plural of booth be called beeth?
If the singular's this, and the plural is these
Should the plural of kiss ever be written keese?
Then one may be that, and the two would be those,
Yet hat in the plural would never be hose.
And the plural of cat is cats, and not cose.
We speak of a brother, and also of brethren,
But though we say mother, we never say methren.
Then the masculine pronouns are he, his, and him,
But imagine the feminine, she, shis, and shim!
So the English, I think you all will agree
Is the funniest language you ever did see.

—Typosium.

FOR STENOGRAPHERS AND EXECUTIVES
AS WELL AS ALL OTHER WRITERS

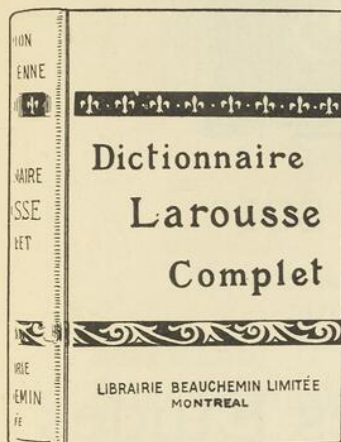
Read this list to your friends, one word at a time,
and ask them to spell each word for you. The
percentage of errors will be high enough to deflate
the most educated ego:

Tranquillity, supersede, rarefy, kimono, naphtha,
paraffin, sacrilegious, picnicking, liquefy.

Vient de paraître Dictionnaire Larousse Complet

Edition Canadienne (303^e 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

GOODHUE BELTING

"EXTRA"

"STANDARD"

"ACME"

"WATERPROOF"

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

THE LOTTERY

Sir—What do you mean by writing me such a threatening letter. Every bill and statement I get is thrown into a basket, and once a month I dip my hand in the basket and pull out four, which I pay. Now, if I get any more impudent letters from you, your statement won't even get into the basket.

Minister—"Has any little boy a question to ask?"

Jack—"Please, sir, why did the angels walk up and down Jacob's ladder when they had wings?"

"DONT'S" FOR OXY-ACETYLENE WELDERS

Don't experiment on important work; follow the methods of those who know.

Don't neglect to properly prepare your work. This is half way towards success.

Don't buy welding rods because they seem cheap. You cannot afford anything but the very best.

Don't attempt to do welding with an amateur-made acetylene generator. The experiment may turn out satisfactory, but the risk is too great.

Don't allow oil or grease to come in contact with oxygen cylinder valves or regulators.

Don't attempt to repair blowpipes or regulators. This should be left to experts.

Don't allow lighted blowpipes to come in contact with cylinders.

Don't lay acetylene cylinders down when in use. Keep them standing on end. They are filled with a porous material soaked in acetone, which may leak into the valves or hose and prevent good work.

Don't forget to shut off the gas when not in use. Neglect to do so is not only wasteful but dangerous.

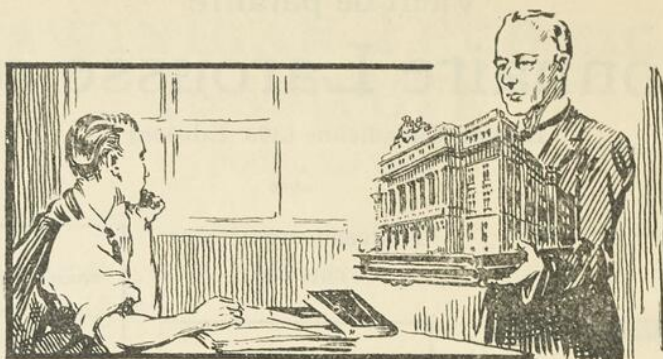
Don't fail to open cylinder valves slowly. The full pressure in the cylinder acting on the gauge of the regulator too violently may damage it.

Don't carry loose matches in your pocket while welding. A spark may ignite them and result in a serious accident.

Don't weld without wearing goggles. The effect of the glaring rays of the flame are very injurious to the eyes.

Don't use apparatus that is in need of repair. It may not only mean a waste of gas, but the work will be unsatisfactory.

Don't weld without having the proper proportion of gases. A little too much or too little of one or the other is not near enough. They must be exact.



“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 1873

Travaux Publics :: Industrie

Toutes les Branches du Génie.

PRINCIPAUX COURS D'APPLICATION:

Electricité
Chimie industrielle
Dessin
Machines thermiques
Chemins de fer
Mines
Constructions civiles
Béton

Mécanique
Machines
Hydraulique
Métallurgie
Arpentage
Travaux publics
Génie sanitaire
Ponts

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

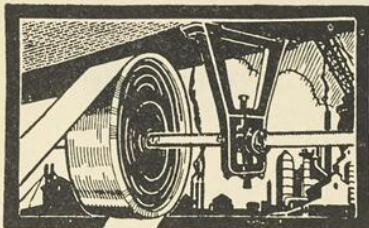
Laboratoire de Recherches
et d'Essais.

Laboratoire Provincial
des Mines

1430, rue Saint-Denis - Montréal

PROSPECTUS SUR DEMANDE

*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.

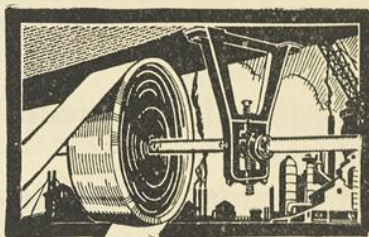
Wettlaufer Concrete Mixers.

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

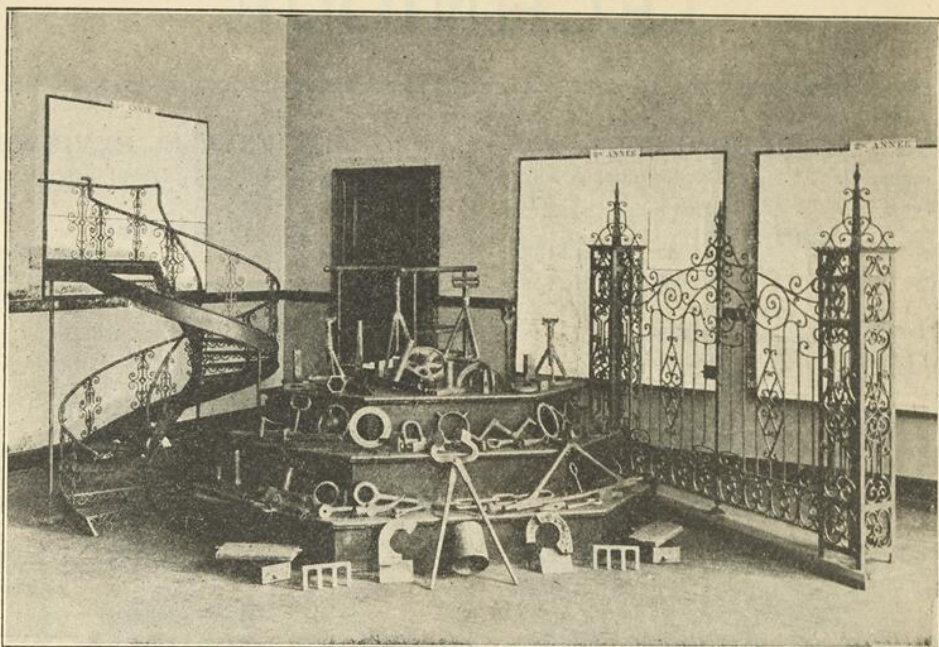
Address all correspondence to:
200 Sherbrooke St. West, Montreal

Janvier, 1929

SOMMAIRE — SUMMARY

January, 1929

	PAGE
A NOS LECTEURS	1
EDITORIAL	1
LE CALCUL GRAPHIQUE À L'USINE Alex. Bailey	3
THE "OSISO" AND ITS MODIFICATIONS FOR USE AS A PHONOSCOPE .. J. W. Legg	10
ELEMENTARY ALGEBRA FOR BEGINNERS WITH SOME PRACTICAL APPLICATIONS George Stevenson	13
LE RÔLE DE L'HUMIDITÉ DANS LA CONSTRUCTION E. Morgentaler	18
WILD LIFE IN A FOREST FIRE Archibald Rutledge	22
NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE MÉCANIQUE Jules Hallé	25
LES PRINCIPALES NOTIONS DE LA GÉOMÉTRIE Paul Cadotte	31
GRADUATES' PAGE	37



TRAVAUX D'ÉLÈVES FORGERONS ET SOUDEURS

Ecole Technique de Québec

*Fondée par le Gouvernement Provincial. Subventionnée conjointement
par le Gouvernement Provincial et la Cité de Québec.*

185, Boulevard Langelier

SECTIONS FRANÇAISES ET ANGLAISES ENGLISH AND FRENCH SECTIONS

I. COURS RÉGULIERS

(a) **COURS TECHNIQUES** dont la durée est de trois années. Ces cours sont organisés en vue des examens à subir pour obtenir le diplôme d'*Etudes techniques* du gouvernement provincial. *Rétribution*: \$1.50 par mois en 1^{re} année; des bourses sont accordées aux élèves méritants en 2^e et 3^e années.

(b) **COURS DES METIERS** destinés à ceux qui sont incapables de s'assimiler toute la théorie que comporte le cours technique, mais qui sont quand même désireux de bénéficier d'un stage d'une couple d'années à l'*Ecole Technique*.

II. COURS SPÉCIAUX

Ces cours peuvent commencer en tout temps de l'année scolaire; ils sont organisés en vue de permettre des études spéciales dans un des

métiers enseignés à l'*Ecole Technique*: (mécanique, forge, fonderie, menuiserie, modèlerie.)

III. COURS D'AUTOMOBILE

Cours abrégé de mécanique d'automobile durant trois mois et se répétant trois fois durant l'année scolaire.

IV. COURS DU SOIR

Comprenant de nombreux cours libres: Mathématiques, Dessin Industriel, Electricité, Mécanique d'Ajustage, Mécanique d'Automobile, Forge, Trempe, Soudure autogène,

Menuiserie, Charpente, Modèlerie, Fonderie, Plomberie et Chauffage, Chauffeur et Ingénieur stationnaire, Maréchalerie, Pose de la Brique.

Prospectus et Renseignements additionnels sur demande

TECHNIQUE

REVUE INDUSTRIELLE — INDUSTRIAL REVIEW

VOL. IV

JANVIER — JANUARY

N° 1

A NOS LECTEURS

NOUS nous faisons un plaisir d'offrir à l'occasion de la nouvelle année qui commence, nos meilleurs souhaits à tous nos lecteurs et à tous ceux qui, de quelque façon, nous ont encouragés et soutenus dans notre tentative de diffusion des connaissances techniques par l'intermédiaire de cette revue.

Dans cette province de Québec et dans tout le Canada, notre pays, le plus beau et le plus riche du monde, nous voulons voir nos compatriotes devenir propriétaires de nos richesses nationales et les maîtres dans nos propres industries. Pour nous établir dans ces positions et nous y maintenir, ils nous faut lutter fermement sur deux terrains principaux, celui de la *finance* et celui de la *compétence technique*.

Beaucoup des nôtres se sont installés à demeure sur le premier terrain et ne manqueront pas d'y augmenter le rôle canadien français, si nous avons le bon esprit de leur apporter le renfort de capital que constitue le placement de nos économies; c'est ce que nous leur souhaitons de tout cœur.

Pour ce qui est de la compétence, il nous en reste à acquérir, surtout dans le domaine industriel, où notre rôle est presque nul; et si quelque part un souhait est nécessaire c'est bien là: Souhaitons donc à nos lec-

teurs et à tous ceux qui sont intéressés à notre progrès industriel, de devenir, chacun dans sa sphère, des techniciens avisés, experts, et d'arriver de cette manière à la gérance, sinon à la maîtrise absolue de leur entreprise.

Ce que *TECHNIQUE* souhaite, elle s'efforce à le réaliser à sa manière et dans la mesure de ses forces. D'ailleurs c'est son but et tant qu'elle aura vie, elle offrira à ses lecteurs une matière profitable, elle leur fournira toutes sortes de renseignements utiles à leur formation technique. Nous croyons ainsi prolonger dans l'espace et dans le temps l'oeuvre de nos belles écoles techniques que nous voudrions voir encore plus remplies, débordantes.

Un dernier mot pour remercier nos collaborateurs du passé du présent et de l'avenir, ainsi que tous ceux qui nous ont secondés de quelque manière que ce soit, et nous n'oublions pas parmi ceux-là, celui

Semblable au forgeron qui, préparant des armes
Avide des exploits qu'il ne partage pas,
Siffle un air belliqueux et rêve des combats.

A tous nous disons merci et nous offrons nos vœux de santé et de prospérité.

LE RÉDACTEUR.

EDITORIAL

THE administration of a technical school is often called upon to explain the difference between the day and evening classes, and to demonstrate the relative value of the same to different classes of people.

As a general proposition it may be stated that a boy or young man, between the ages of 14 and 20 should join the day classes, if it is at all possible for him to do so. The reason is clear. At the night schools, one attends only classes, in the day schools a complete course is given. It is not, however, advisable for a man past 22 to attempt the day classes except in special cases. When the age of 25 or over has been reached, the average man does not care to mingle with boys of 14 to

20, nor is it right to place men of mature age in constant contact with boys of tender years, for obvious reasons. The proper place for a man of this age is either at the University where he can mix with men of his own age, or if insufficiently prepared to take a University course, he must content himself with the evening classes where, by hard work and constant application he may make up much lost ground.

The chief objection to a boy or very young man attending evening classes is just the one advanced above in connection with older men attending day courses. The majority of night class students are men from 22 up, mostly up. A young boy is consequently not in his element in the

night classes. Besides, the organization of the evening system is entirely different from that of the day courses. A man attending the evening classes is quite free to choose any subject or subjects he pleases. Naturally he is old enough to select that course which will be of greatest assistance to him either in his present place or in one he expects to fill when his training warrants a change. On the other hand, a youth of 14 to 20 generally does not know just what he needs in the way of training. He is just as liable to choose the wrong subject as not, even if he does obtain so-called expert advice. In the evening classes, also, there is very little question of discipline—each student comes in on the appropriate evenings, attends his class and then disappears till the following week. In between, he is lost sight of altogether as far as the school is concerned. There is practically no moulding of the student's character, no firm control over his attendance or punctuality, no reports to parents, and, because practically all night class students are already working during the day, there is very little effort to place these men in positions of any kind. Add to this the fact that the evening classes are of short duration, generally from October till March, the hours per week few, it will readily be seen why young students should always attend the day school.

Many parents when seeking admission for their boys into the various technical schools are evidently unaware of the above facts, otherwise there would not be so many who hold the idea that a boy may succeed just as well by attending the night classes as he does when he devotes *all* his time to his studies. They fail to reflect that a young chap who has worked hard all day may perhaps be in no fit condition to study at night. The main point, however, in favour of the day classes is that all the subjects taught are correlated so as to form a definite curriculum which each day pupil is obliged to follow. There is no such freedom of choice of subjects as obtains in the evening classes. The only choice a boy has in reality, is the particular specialty he wishes to follow, and, once that is decided, he must study all the subjects of the course without exception. Naturally a course of this kind is designed to give the student as broad a training as possible without losing sight of the main objective. The foundation of any technical course is mathematics and in his three

years of study, he obtains a good grounding in this subject. Not only that, but each student comes into direct personal contact with his teacher and with the administration, so that a gradual moral influence is exerted on each pupil, moulding his character for the better. This personal contact enables the instructor to establish just what each boy in his class is capable of, whether he is doing his best or not, and so to act accordingly, notifying the administration if necessary who in turn may get into touch with the parents. All lates and absences are under strict control, monthly reports are sent out to the parents, and the boys are advised either individually or in groups, so that the best results may be obtained.

A careful consideration of the above points will, it is certain, show to all parents the necessity of making all the sacrifices possible, so that their sons may enjoy the superior advantages of attending the day classes.

PRÉCAUTIONS A PRENDRE DANS LE TRAVAIL DU CUIVRE

Le cuivre étant un métal relativement tendre, on doit prendre des précautions pour le travailler sans laisser traces de mâchoires d'étain ou de dents d'outils. Si on le presse entre des mâchoires d'acier, il faut interposer des feuilles de plomb. Si on veut le tordre on se sert de points d'appui fixes, faire en sorte que ceux-ci soient des pièces de bois arrondies.

Travaillé longuement par martelage ou par flexion, le cuivre devient cassant. Il est indispensable de lui rendre alors sa malléabilité en le faisant "recuire" au rouge sombre, puis le plongeant aussitôt dans l'eau.

(Extrait de "Les recettes d'atelier" par A. Chaplet.)

COLORATION DU LAITON EN NOIR BRILLANT

A) Un noir gris à reflets formé d'un dépôt d'antimoine peut être obtenu en appliquant sur les surfaces métalliques bien décapées une solution de 10 gr. chlorure d'antimoine (Beurre d'antimoine) dans 100 cc. d'acide chlorhydrique ordinaire. La patine résiste très bien au frottement; elle ne peut être obtenue sur cuivre rouge.

B) Des noirs à reflets très brillants, bleus plus ou moins violacés sont obtenus par immersion dans un bain bouillant composé de:

Orpiment pulvérisé.....	1 gr.
Carbonate de soude cristallisé.....	10 gr.
Eau.....	500 grs.

Il importe de broyer finement le sulfure d'arsenic dans l'eau. Bien agiter le bain pendant l'opération pour éviter que le dépôt insoluble ne provoque des inégalités de coloration sur le métal. Les teintes sont très jolies, plus ou moins bleutées selon la durée du traitement; elles résistent très bien à l'air et aux frottements.

(Extrait de "Les Recettes d'atelier" par A. Chaplet.)

Le Calcul graphique à l'Usine

Par ALEX. BAILEY, I.C.

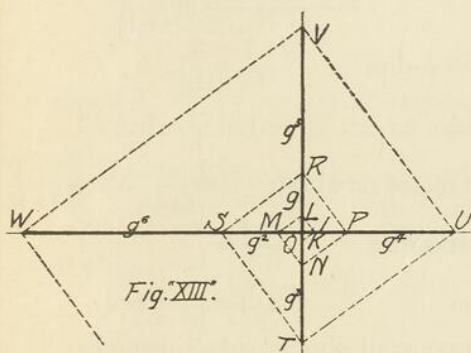
Bibliothécaire à l'Ecole Technique de Montréal

DANS notre article du mois dernier sur le même sujet, nous avons indiqué certaines méthodes usitées pour la solution graphique des quatre règles fondamentales simples. Nous traiterons aujourd'hui le problème des puissances dont nous exposerons diverses solutions, en tâchant de donner à ces dernières une facture aussi simple que possible, ne cessant de tendre vers notre but ultime qui est de venir en aide au vétéran de l'usine.

PROBLÈME.— Opérer graphiquement les puissances successives d'une quantité donnée.

Diverses solutions sont en usage, et voici les plus recommandées:

Solution "I": Soit "g" la quantité considérée. (Voir Fig. XIII.)



Traçons un système d'axes rectangulaires, et après avoir choisi une échelle convenable, portons le segment linéaire de l'unité suivant "OP" et celui correspondant à la quantité "g" en "OR". Joignons "PR", et au moyen de sa perpendiculaire "RS" complétons le triangle rectangle "PRS" lequel, en raison de sa hauteur, donne la relation

$$OS \times 1 = \overline{OR}^2 = g^2.$$

Le segment "OS" est donc, à l'échelle, numériquement représentatif de "g²".

Si, de même, on mène "ST" perpendiculaire à "RS", complétant ainsi le triangle rectangle "RST", on pourra écrire

$$OT \times OR = \overline{OS}^2$$

$$OT \times g = g^4$$

$$\text{d'où} \quad OT = \frac{g^4}{g} = g^3.$$

Pareillement, ayant mené "TU" per-

pendiculaire à "ST", le triangle rectangle "STV" donnerait

$$OU \times OS = \overline{OT}^2$$

$$OU \times g^2 = (g^3)^2 = g^6$$

$$\text{d'où} \quad OU = \frac{g^6}{g^2} = g^4.$$

De même on trouverait

$$OV = g^5,$$

$$OW = g^6,$$

En un mot, les puissances paires sont évaluées sur l'axe horizontal, tandis que les puissances impaires le sont sur l'axe vertical.

Jusqu'à présent on n'a évalué que les puissances positives. Voyons le cas des puissances négatives. (On sait qu'une puissance négative d'une quantité considérée "g" correspond, par convention, à la puissance positive correspondante de sa réciproque. Ainsi, par convention, " $\frac{1}{g}$ " cor-

respond à "g⁻¹"; de même " $\frac{1}{g^3}$ " veut dire "g⁻³", et en général "g⁻ⁿ" tient place de " $\frac{1}{g^n}$ ").

Si à partir de "P", extrémité du segment unitaire, on continue en sens de rotation inverse le contour polygonal rectangulaire déjà commencé, et cela suivant "P N M L K....", on aura

$$ON \times OR = \overline{OP}^2$$

$$ON \times g = 1$$

$$\text{d'où} \quad ON = \frac{1}{g} = g^{-1}.$$

De même, on pourra écrire

$$OM \times OP = \overline{ON}^2$$

$$OM \times 1 = \left(\frac{1}{g}\right)^2$$

$$\text{d'où} \quad OM = \frac{1}{g^2} = g^{-2}.$$

En continuant ainsi la marche des opérations, on obtiendrait

$$OL = g^{-3},$$

$$OK = g^{-4},$$

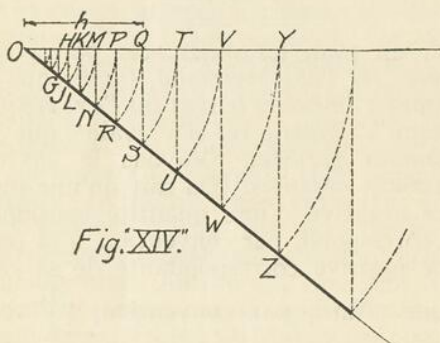
Comme dans le cas des puissances positives, les puissances négatives paires seront

mesurées sur l'axe horizontal, tandis que les autres le seront sur l'axe vertical.

Ce procédé fort simple de construction et très élémentaire en son principe est en grande faveur, grâce aussi à sa flexibilité, vu qu'il s'applique à tous les *valeurs réelles* du nombre considéré, que ce nombre soit supérieur ou inférieur à l'unité.

Il n'en est pas ainsi des trois solutions qui suivent: la première répondant au cas où le nombre est plus grand que "1", et les deux dernières servant dans l'hypothèse où la quantité considérée est inférieure à l'unité.

Solution "2": Soit "*h*" le nombre dont on veut établir les puissances successives. (Voir Figure XIV.)



On déduira ces dernières du cas d'un produit de plusieurs facteurs égaux entr'eux, et on s'en rapportera aux propriétés des triangles semblables.

Choisissons donc une échelle appropriée, et à partir d'un même point "O" traçons, en recouvrement l'un de l'autre, les segments linéaires "OQ" et "OP" respectivement représentatifs du nombre "*h*" considéré et de l'unité. De "P" menons une perpendiculaire à "OP", et faisons pivoter "OQ" en "OR" que l'on prolongera indéfiniment. Traçons "QS" parallèle à "PR" et l'on obtiendra ainsi deux triangles rectangles "OPR" et "OQS" semblables tels que

$$\frac{OS}{OQ} = \frac{OR}{OP}$$

c'est-à-dire

$$\frac{OS}{h} = \frac{1}{1}$$

d'où $OS \times 1 = h^2$.

Le segment "OS" mesuré à l'échelle sera donc numériquement représentatif de "*h*". Si maintenant "OS" est pivoté en "OT" alors que de "T" on mène "TU" perpendiculaire à "OT", on aura encore deux triangles rectangles "OTU" et "OPR",

$$\frac{OU}{OT \text{ ou } OS} = \frac{OR \text{ ou } OQ}{OP}$$

$$\text{c'est-à-dire } \frac{OU}{h^2} = \frac{1}{1}$$

$$\text{d'où } OU \times 1 = h^3.$$

La longueur "OU" correspondra donc à la valeur "*h*³".

On pourrait transporter "OU" en "OV" et opérer semblable construction qui donnerait

$$\frac{OW}{h^3} = \frac{1}{1}$$

$$\text{d'où } OW = h^4,$$

$$\text{et de même } OZ = h^5,$$

Observons que nous avons obtenu jusqu'ici les puissances "*h*", "*h*²", "*h*³", "*h*⁴", "*h*⁵", "*h*⁶" positives du nombre donné, en se dirigeant vers la droite. Allons maintenant vers la gauche en opérant de semblable façon, et nous aurons

$$\frac{ON \text{ ou } OM}{OP} = \frac{OR}{OP}$$

$$\text{c'est-à-dire } \frac{OL}{1} = \frac{1}{h}$$

$$\text{d'où } OL = \frac{1}{h} = h^{-1}.$$

$$\text{De même on aurait } \frac{OJ \text{ ou } OK}{OL} = \frac{OP}{OR}$$

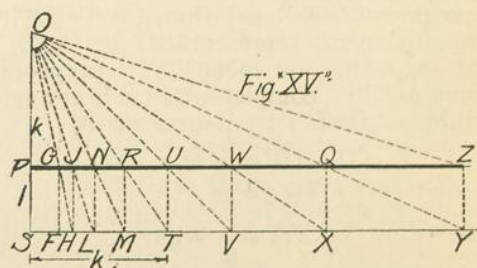
$$\text{c'est-à-dire } \frac{OJ}{h^{-1}} = \frac{1}{h}$$

$$\text{d'où } OJ = \frac{1}{h^2} = h^{-2}.$$

On pourrait obtenir subséquemment

$$OG = \frac{1}{h^3} = h^{-3},$$

Ce procédé permet donc de trouver toutes les puissances positives et négatives d'un nombre donné; mais, il n'est réalisable qu'à la condition "*h* > 1", comme il est d'ailleurs facile de le voir à l'examen attentif de la construction géométrique, "*h*" occupant



et la projection de la première sur ce dernier; puis on fera aussi appel à la proportionnalité des éléments homologues de triangles semblables.

Comme la circonférence précitée a son diamètre "OP" égal à l'unité (suivant l'échelle préalablement choisie), il s'en suivra que la quantité "m" considérée devra être *inférieure* à l'unité et que ce procédé-ci ne pourra se réaliser qu'à cette condition, la corde d'une circonférence de cercle étant essentiellement inférieure au diamètre.

Soient donc le nombre "m" représenté à l'échelle choisie par la corde "OR" issue du même point "O" que le diamètre "OP" de la circonférence, et "OG" la projection de cette même corde sur ce diamètre. On sait que

$$OG \times OP = \overline{OR}^2$$

ou

$$OG \times 1 = m^2$$

d'où

$$OS = OG = m^2.$$

La corde "OS" mesurée à l'échelle usitée sera donc numériquement égale à "m²".

Projetons le point "S" en "F" sur le diamètre "OP", et on pourra encore écrire la relation

$$OF \times OP = \overline{OS}^2$$

ou

$$OF \times 1 = (m^2)^2 = m^4$$

d'où

$$OT = OF = m^4.$$

Une construction semblable établirait

$$OV = OD = m^8,$$

$$OL = m^{16},$$

Si maintenant on prolonge "SF" jusqu'en "K" sur "OR", on obtiendra deux triangles rectangles "OFK" et "OGR" semblables qui donneront la proportion

$$\frac{OK}{OF} = \frac{OR}{OG}$$

$$\frac{OK}{m^4} = \frac{m}{m^2}$$

ou

$$OK = \frac{m^4 \times m}{m^2} = m^3$$

d'où

$$OW = OK = m^3.$$

La corde "OW" sera donc numériquement représentative de "m³". Supposons que l'on projette ensuite le point "W" en "E" sur le diamètre "OP", on aurait:

$$OE \times OP = \overline{OW}^2$$

ou

$$OE \times 1 = (m^3)^2 = m^6$$

d'où

$$OU = OE = m^6.$$

La corde "OU" mesurée à l'échelle choisie correspondra donc numériquement à "m⁶".

La projetante du point "W" sur le diamètre "OP" rencontre la corde "OR" en "J", et permet ainsi de considérer les deux triangles rectangles "OEJ" et "OGR" semblables, donnant l'égalité de rapports

$$\frac{OJ}{OE} = \frac{OR}{OG}$$

$$\frac{OJ}{m^6} = \frac{m}{m^2}$$

ou

$$OJ = \frac{m^6 \times m}{m^2} = m^5$$

d'où

$$OY = OJ = m^5.$$

Ici, la corde "OY" correspondra à la valeur numérique de "m⁵".

De même, la projetante "TD" prolongée jusqu'en "H" sur "OR" conduira à considérer les triangles rectangles "ODH" et "OGR" semblables qui établissent

$$\frac{OH}{OD} = \frac{OR}{OG}$$

$$\frac{OH}{m^8} = \frac{m}{m^2}$$

ou

$$OH = \frac{m^8 \times m}{m^2} = m^7$$

d'où

$$OZ = OH = m^7.$$

La corde "OZ" évaluée à l'échelle usitée sera donc numériquement représentative de la valeur "m⁷".

Par des semblables considérations et procédés purement mécaniques, on pourra facilement déterminer les puissances successives "m", "m²", "m³", "m⁴", "m⁵", "m⁶", "m⁷", "m⁸", "m⁹", "m¹⁰", "m¹¹", "m¹²", "m¹³", "m¹⁴", "m¹⁵", "m¹⁶", "m¹⁷", "m¹⁸", "m¹⁹", "m²⁰". On observera qu'en suivant le graphique ci-haut indiqué, les puissances paires sont logées dans le demi-cercle inférieur, tandis que les puissances impaires se trouvent dans le demi-cercle supérieur. Voilà pour les puissances positives.

Pour ce qui concerne les puissances négatives, ce procédé-ci n'est pas applicable; car, "m" étant inférieure à l'unité, il s'en suit que "m⁻ⁿ" est une quantité essentiellement supérieure à l'unité, nous conduisant ainsi aux cas des solutions "1" et "2" du problème.

On se rappellera aussi que les puissances négatives d'un nombre tel que "g > 1" peuvent aussi s'élaborer par ce dernier procédé; car "g" étant supérieur à l'unité, "g⁻ⁿ" correspondra à " $\left(\frac{1}{g}\right)^n$ ", c'est-à-dire à une puissance positive d'une quantité moindre que l'unité.

Il y a, en outre, la méthode de la spirale logarithmique (courbe dont la découverte doit être attribuée à Descartes, d'après P. Tannery) mais, en plus de l'intérêt beau-

coup plus spéculatif que pratique qu'elle suscite, la construction de cette courbe en abaque implique certaines difficultés de tracé qui ne s'harmonisent pas avec le peu d'entraînement au dessin de l'usineur moyen et partant, avec les exigences immédiates de la pratique journalière de sa profession.

Nous donnerons, cependant, les points saillants de cette intéressante solution après avoir établi, au préalable, la nature et les caractères essentiels d'une courbe spirale quelconque, en vue de préparer la voie au sujet qui nous occupe.

Qu'est-ce donc, au point de vue tracé géométrique, ce que l'on appelle "spirale"? C'est une courbe que l'on peut considérer comme étant la trajectoire d'un point mobile, disons "A", lequel tourne dans un même plan, autour d'un autre point "O" fixe, appelé "pôle", tout en s'éloignant constamment de ce dernier, la distance "OA" appelée *vecteur radial* variant d'après une *loi déterminée* avec l'angle vectoriel balayé depuis la direction, disons "OX" prise pour origine, et appelée pour cette raison *direction initiale*.

Cette loi déterminée ou choisie arbitrairement qui gouvernera les rapports de variation entre l'angle vectoriel et le vecteur radial correspondant donnera à la courbe-trajectoire considérée sa forme particulière.

constante déterminée ou choisie arbitrairement)—on a, pour caractéristique, que l'angle vectoriel et le vecteur radial varient tous deux en *progression arithmétique*.

Si donc l'on considère cette équation

$$\rho = a\theta,$$

le tableau suivant établira les variations du vecteur radial " ρ " d'après celles de l'angle vectoriel correspondant " θ ". Partant de la direction initiale "OX", si l'on fait varier cet angle vectoriel " θ " par à-coups de " $\frac{\pi}{6}$ ", correspondant à $\frac{1}{12}$ tour,

pour $\theta = 0$	on aura $\rho_0 = 0$,
" $\theta_1 = \frac{\pi}{6}$	" $\rho_1 = \frac{\pi a}{6}$,
" $\theta_2 = \frac{\pi}{3}$	" $\rho_2 = \frac{\pi a}{3}$,
" $\theta_7 = \frac{7\pi}{6}$	" $\rho_7 = \frac{7\pi a}{6}$,
" $\theta_{12} = 2\pi$	" $\rho_{12} = 2\pi a$,
" $\theta_{13} = \frac{13\pi}{6}$	" $\rho_{13} = \frac{13\pi a}{6}$,

Cette augmentation successive " $\frac{\pi}{6}$ " de

l'angle que fait le vecteur radial avec la direction initiale "OX" est la *raison arithmétique angulaire* qui différencie les différents termes dans la progression de l'angle vectoriel " θ ".

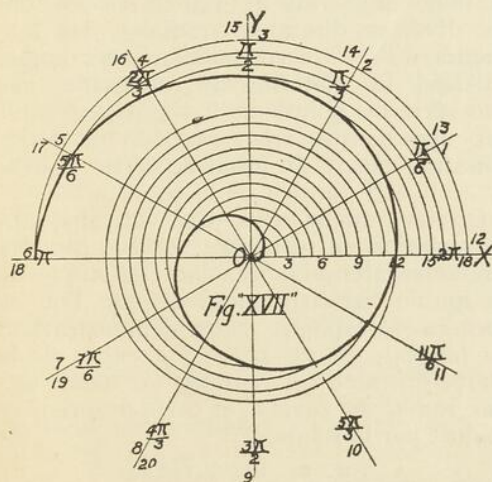
La simple inspection de la figure XVII en dit suffisamment sur la facilité de son tracé.

Mais ce qui nous intéresse surtout est cette autre courbe appelé "spirale logarithmique" (voir Fig. XVIII) que nous allons considérer présentement. Cette courbe est ou "conique" ou "plane". Nous bornerons nos considérations au cas de la "spirale logarithmique plane," c'est-à-dire celle qui est engendrée dans un même plan.

Elle peut être définie dans sa forme la plus simple par l'équation

$$\rho = a^{\theta}.$$

Cette spirale est dite logarithmique, vu la position *exponentielle* de l'angle vectoriel " θ " dans l'équation de définition où "a" représente une constante déterminée ou arbitrairement choisie et " ρ " le vecteur radial correspondant. Ainsi, supposant



Ainsi, dans le cas de la spirale d'Archimède (voir Fig. XVII)—laquelle est généralement définie par l'équation

$$\rho = a\theta$$

(" ρ " = vecteur radial; " θ " = angle vectoriel balayé depuis l'origine "OX"; "a" =

cette constante "a" égale à "1.2" par exemple, l'équation

$$\rho = a^\theta$$

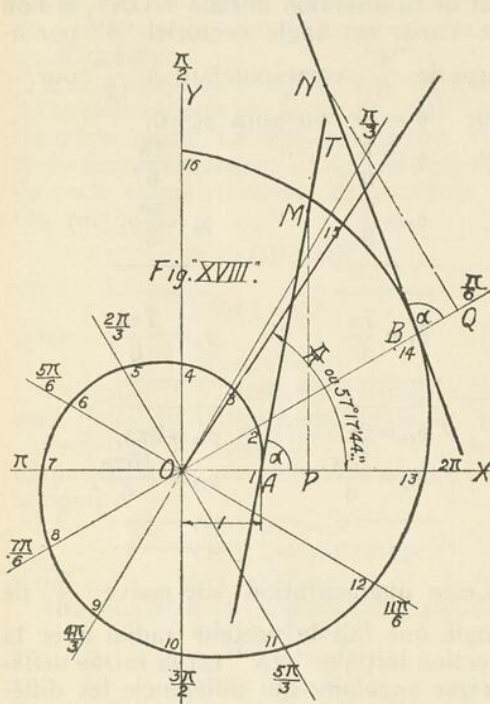
pourrait alors s'écrire

$$\rho = 1.2^\theta$$

On aurait alors:

$$\log \rho = \theta \log 1.2$$

$$= \theta \times 0.0792.$$



Si, maintenant, on décidait de faire varier l'angle vectoriel " θ " par à-coups de " $\frac{\pi}{6}$ ", on pourrait calculer les longueurs correspondantes des vecteurs radiaux. En effet, pour " $\theta=0$ ", on a:

$$\log \rho = 0 \times 0.0792 = 0$$

d'où $\rho = 1$.

De même, pour " $\theta = \frac{\pi}{6}$ ", on aurait:

$$\log \rho = \frac{\pi}{6} \times 0.0792$$

$$= \frac{3.1416}{6} \times 0.0792$$

$$= 0.04147$$

d'où $\rho = 1.1002$.

Pareillement en serait-il des autres valeurs de " ρ " découlant de celles de " θ " par l'emploi de semblables calculs. Le tableau suivant indique certaines valeurs correspondantes de " θ ", " $\log \rho$ " et " ρ "

servant au calcul et au tracé de la spirale logarithmique considérée.

θ	$\log \rho$	ρ
$\theta_1 = 0$	0.0000	$\rho_1 = 1.0000 = OA$
$\theta_2 = \frac{\pi}{6}$	0.04147	$\rho_2 = 1.1002$
$\theta_3 = \frac{\pi}{3}$	0.08294	$\rho_3 = 1.2104$
$\theta_4 = \frac{\pi}{2}$	0.12441	$\rho_4 = 1.3317$
$\theta_7 = \pi$	0.24881	$\rho_7 = 1.7734$
$\theta_{13} = 2\pi$	0.49763	$\rho_{13} = 3.1451$

Ce calcul terminé, on pourrait commencer le tracé de la courbe comme suit:—Tout d'abord on choisirait une échelle appropriée et on déterminerait la position du pôle "O", par lequel on mènerait un système d'axes rectangulaires "OX" et "OY" dont on subdiviserait les quadrants en

trois angles " $\frac{\pi}{6}$ " chacun. On indiquerait

ensuite la valeur des divers angles à partir toujours de la direction initiale "OX", comme le montre d'ailleurs la figure XVIII, et l'on coucherait à l'échelle usitée, sur les diverses directions radiales, les longueurs de " ρ " correspondant aux angles " θ " qui les déterminent, obtenant ainsi une série de points qu'il s'agit de réunir par une courbe très spéciale. La détermination exacte du profil de cette courbe est le noeud gordien de la solution.

On le tranche avec une certaine approximation en se basant sur la propriété fondamentale suivante, caractéristique de la spirale logarithmique, et que l'on se bornera à rappeler sans démonstration: *La tangente en un point quelconque de la courbe fait un angle constant " α " avec le vecteur radial du contact, et cette propriété se traduit par la relation*

$$\text{Tang. } \alpha = \frac{\log e}{\log a} = \frac{\log 2.71828}{\log a}$$

$$= \frac{0.4343}{\log a}$$

(On sait que le symbole "e" représente la base "2.71828" du système de logarithmes dits "hyperboliques" dûs à Napier, mathématicien écossais.) Dans le cas particulier qui nous occupe, nous aurions

$$\text{Tang. } \alpha = \frac{0.4343}{0.0792} = 5.48.$$

Cela étant posé si, à une même échelle appropriée, on traçait rectangulairement l'un à l'autre les deux segments "AP" et "PM" respectivement représentatifs de "l'unité" et de "5.48", et que l'on joignît "AM", on obtiendrait ainsi la tangente précitée "AT". La même construction pourrait s'élaborer aux autres points tels que "B", ce qui atténuerait quelque peu l'ambiguïté du tracé.

Et pourquoi ce tracé est-il si délicat d'exécution? C'est que les puissances entières de la quantité "a" considérée, celles dont on se sert d'ordinaire, ne correspondent pas aux divers vecteurs radiaux déjà en usage. En effet, l'équation

exige pour " $\rho = a^\theta$ ", que l'on ait

$$\rho = a^\pi = a^\pi$$

c'est-à-dire que l'angle vectoriel " ρ " corresponde au "radian." De même " $\rho = a^{2\pi}$ "

demande que $\rho = a^\pi$

ou, en d'autres termes, que l'angle " θ " vaille deux radians.

Le cube de "a" découlera aussi de " θ " équivalant au triple du radian, et ainsi de suite pour les autres puissances positives. Il ne resterait donc plus qu'à déterminer une succession d'angles radians, à partir de "OX" autour du pôle "O" une fois le tracé commencé, pour obtenir les puissances désirées au moyen de nouveaux vecteurs radiaux.

Pour ce qui regarde les puissances négatives, il faudrait tout d'abord prolonger le tracé de la spirale en sens inverse de rotation, en se servant des mêmes variations de l'angle vectoriel " θ ". Avec " $\theta = -\frac{\pi}{6}$ ", les transformations algébriques suivantes se produiraient:

$$\begin{aligned} \rho &= a^\theta \\ \log \rho &= \theta \log a \\ &= -\frac{\pi}{6} \log 1.2 \\ &= -\frac{3.1416}{6} \times 0.0792 \\ &= -0.04147 \\ &= \bar{1}.95853 \end{aligned}$$

$$\text{d'où } \rho = 0.90893.$$

De même pour " $\theta = -\frac{\pi}{3}$ ", on trouverait:

$$\begin{aligned} \log \rho &= -0.08294 \\ &= \bar{1}.91706 \end{aligned}$$

$$\text{d'où } \rho = 0.82615.$$

Ainsi en serait-il des autres valeurs de " ρ " qui se succèderaient en nouveaux vecteurs sur les directions radiales déjà existantes. Observons le fait important que pour obtenir " $\rho = 0$ " dans le cas qui nous occupe, il faudrait que l'on eût

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{1}{a^\infty} = \frac{1}{1.2^\infty} \\ &= \bar{1}.2^{-\infty}, \end{aligned}$$

c'est-à-dire que l'angle vectoriel " θ " fût " $-\infty$ ". En d'autres termes ce qui précède implique que le vecteur radial nul ne se produit qu'après un nombre infini de tours, que la courbe se rapproche indéfiniment du pôle "O" sans pouvoir jamais l'atteindre, qu'elle est pour ainsi dire asymptotique à ce pôle.

Pour obtenir les puissances négatives entières, nous aurions à user ici d'une succession d'angles radians, en sens de rotation inverse du cas des puissances positives entières.

On remarquera, en passant, que si l'on eût pris la constante "a" inférieure à l'unité (au lieu de "1.2" comme dans le cas actuel), la courbe spirale se serait développée en sens de rotation inverse, c'est-à-dire que les vecteurs radiaux auraient crû en longueur avec la croissance négative de l'angle vectoriel " θ ".

Ce qui précède devrait suffire à justifier nos avancées quant au caractère plutôt spéculatif—vu les difficultés de mise en pratique qui surgissent—de cette dernière méthode de détermination graphique des diverses puissances d'une quantité considérée "a".

Nous osons faire appel à la tolérance s'il nous est arrivé parfois de sortir quelque peu du cadre des considérations que nous nous étions proposées au début. On nous concèdera cependant qu'il est plutôt difficile de ne pas céder au très louable désir déjà exprimé de certains lecteurs, dont l'insatiable besoin de savoir fait présager les plus belles perspectives de succès.

(à suivre)

The "Osiso" and its Modifications for Use as a "Phonoscope"

By J. W. LEGG

Westinghouse Electric and Manufacturing Company

THE Westinghouse "Osiso" is a single-element oscilloscope which may be used as an oscillograph. This instrument is remarkably light and portable, and will operate on dry cells. For electrical engineering work, it will be used to show alternating-current wave forms and phase relation, and by adding a synchronously-driven film holder, it may be used

persons to understand speech by viewing the audio-frequency waves of the output of any good radio receiving set or telephone. A spot of light, reflected from the tiny mirror of the galvanometer, moves back and forth on the ground glass of the Osiso so as to follow the instantaneous changes in the current. A rotating polygon of mirrors gives a time component to this



Mr. J. W. Legg, Westinghouse engineer and inventor, speaking through the Osiso, the device which he developed to enable the deaf to hear.

to photograph six different alternating-current wave-forms and phase relation.

This same instrument may be used as a "phonoscope" to enable totally deaf

moving spot of light so that an observer may see waves of light.

Each sound has a different wave shape. A pure note appears as an endless repetition

of a "sine" wave. The height of the wave is a function of the loudness of the sound. The length of the wave, from crest to crest, is inversely proportional to the frequency. Thus, with each sweep of each mirror, the number of oscillations that appear stretched out in a record of light are proportional to the frequency of the note. When a high note is being viewed many oscillations are apparent with each sweep of each mirror. When a low note is being viewed, but few oscillations appear for each sweep of each mirror.

Each vowel sound has certain characteristics of wave shape. The waves change with pitch and with different voices, but certain similar characteristics remain for each vowel sound.

The vowel "e," for example, has a combination of low and relatively high frequencies. It is these high frequencies which cannot be reproduced on a phonograph, nor on a poor telephone system.

Any ordinary telephone microphone may be connected in series with one or more dry cells and the vibrator ribbon of the Osiso. One may speak into the microphone and see the voice waves dance in the rotating mirrors. A single step-down audio-frequency transformer is used between any radio receiving-set and the Osiso vibrator ribbon. Any signal that will operate a loud speaker will give sufficient deflection on the Osiso. If the primary of the step down transformer is connected in series with the loud-speaker coil, then one may hear and see the audio-frequency at the same time.

No photographic action is required to receive the audio-frequency waves. A deaf person may be taught to understand speech through sight in a class similar to that carried on to teach them to understand speech by feeling the vibrations of a telephone receiver. Such instruction would take much time, but it seems probable that the sight method would be fully successful, and probably much more so, than the method of reception by feeling.

The polygon of mirrors may be modified so as to give more glimpses of the voice waves, by inclining each mirror at a different angle to the axis of rotation. Thus with four mirrors, four waves would appear side by side and the unit might be driven four times as fast without causing overlapping of waves, due to persistency of vision. It should not be necessary for the eye to be focused on each of the waves. With sufficient experience the observer

should be able to get each characteristic even though the eye is focused to one side of the field of the waves. This is especially possible considering the black background and the waves of light. This multiple wave scheme may be necessary to get consonant characteristics. Vowel characteristics can be picked up with the standard polygon of mirrors with very little training.

The human ear cannot catch impressions of sounds which are not repeated. Many cycles of a pure note must be picked up by the human ear in order to give the impression of that note. With sight this is not required. The glimpse of one or two cycles of a pure note is all that is required for the eye to grasp the complete characteristic. One cannot say the vowel "e" without repeating the characteristic's wave-cycle dozen of times. A high-speed osisogram, ten inches long, would show but a fraction of a quickly spoken vowel, yet that small fraction would contain the characteristic wave-form repeated many times.

From this, two things are apparent: First, that it would take a film approximately 15 ft. in length to photograph a medium length word, if every vibration of the voice was to be recorded. Second, the eye does not require all this detail repetition, and hence a film 15 inches long with intermittent exposures one inch long would fully cover the characteristics of the word.

This intermittent high-speed record could be obtained with a differential shutter arrangement in which the cylindrical shutter rotates about the film drum at a slightly different speed, giving a short exposure on the film every revolution of the shutter and every revolution-and-a-fraction of the film. Now in addition, if the film drum rotates in a helix, many convolutions of exposure, including a very large number of individual exposures, may be obtained on the one film. When this film is flattened out it will be a page of true "phonetic" writing, under which writing may be printed the usual characters as in any book. Thus, a text book may be prepared.

In such a book, vowel characteristics would appear first, spoken in a single pitch. The simple change in appearance due to change in volume of sound and hence the amplitude of the waves might then be shown. Then the change in characteristics due to a change in pitch. Then possibly the same vowels spoken by different people.

Then might come the study of the still more transient consonants, with their rapid changes in form. Simple words could be taken up and characteristic words to show characteristic syllables. To prepare such a text book, correctly and fully, would be no mean task. It would be a new art and a very worthy art, for tens of thousands of human beings, who are now greatly handicapped by total deafness, might have a new lease on life on account of this development.

The conception of using an oscillograph as a phonoscope is not new. The writer thought of that while at school at the Worcester Polytechnic Institute in 1914. However, the bulky oscillographs of that time were very unstable in operation, required approximately 15 amperes 110 volts of direct current to operate the troublesome arc lamp, gave a rather coarse line wave on the viewing screen, which could be seen by but one person, and required great skill to take satisfactory oscillograms.

The Osiso lamp will operate on three or four dry cells and give light enough for several persons to see the waves simultaneously, in a moderately darkened room. The Osiso does not weigh one-tenth as much as the old arc-lamp oscillograph, and costs approximately one-fifth as much. If there is demand enough for quantity production, this instrument may be further simplified and the cost reduced considerably more, for phonoscope application.

It is possible to manufacture a phonoscope having a stationary ground glass with waves appearing on same full size (3 inches by 4 inches, or possibly larger) with light enough to enable a small gathering, of possibly a dozen people, to view the voice waves. No rotating polygon of mirrors would be used in this instrument. No rocking internal mirror would be used on account of the poor efficiency of this old scheme and the coarse waves resulting. Multiple waves may be made side by side by polarizing the galvanometer vibrator with four different values of direct current, or by introducing a mirror (or prism) somewhere between the lamp and the cylindrical condensing lens.

AN ASTONISHED HEN

A Leicester man set a hen on four eggs from Egypt and hatched out four alligators.

The hen was disappointed. She thought she'd evolved a motor-car proof chick.

Items in Regard to Banka and Banka Tin

All of the tin mined on Banka is won from open cut operations in alluvial deposits of gravel in the valleys. There are no lode deposits on the island of commercial consequence, such small veins as have been discovered having a scientific value only, since they contribute to the knowledge of the genesis of the ore. The soil consists of granite and sedimentary formations; sandstones, quartzites and shales of the Paleozoic age. The overburden consists of strata of clay, sand and gravel of varying thicknesses. The pay gravel proper is from a few inches to three or more feet in depth. The content of ore is from 2 to 4 per cent. tin, reaching 10 per cent. in some rare cases. The ore stratum is more or less mixed with small pieces of sandstone or shale and some uncommon products, such as fossils, shell, quartz crystals, tipaz, monazite and gold. Lead, copper and iron are also found but in very small quantities. The grain of the ore varies in size from pebbles as big as one's fist, to finely divided powder. In color it is black, brown-grey, yellow-red and whitish.

Most of the mines are from 30 to 40 feet deep, occasionally reaching a depth of 75 feet, and centuries of operations have opened excavations covering many hundreds of acres. In nearly all cases mechanical means are employed in lifting the ore from the mine to the surface, the most popular being the counter-weighted railway. While it was originally necessary to limit the work to the ore fields of lesser depth in the middle and upper reaches of the valleys, with the advent of one mechanical means after another, deeper fields have gradually been opened and worked.

The mine pits are kept dry by the use of centrifugal pumps. Some of the smaller openings, however, are drained with the so-called Chinese chain pump, which can be very reasonably manufactured and has proven economical of operation.

A narrow gauge railway line, about 50 miles in length, connects the mines and is used for hauling ore and tin as well as the supplies, foods, and explosives required in the various working centres. The government also owns and operates trucks and automobiles for further convenience in transporting supplies and men about the island.

The labor is performed largely by Chinese, usually under contract. A recent census gives 22,000 as the number of Chinese workmen employed in the various mines, and 573 European, Chinese and Indian officials.

The average yearly production of Banka tin mines is approximately 12,000 tons. The gravel from which the ore is obtained runs, on an average, about 2.4 pounds of tin to the cubic yard.

For many years each mine on Banka maintained a smelting plant of its own and ores were smelted and refined on the spot. During the past few years, however, a large portion of the ore is transported to centrally located smelters for treatment which enables a closer examination and a better supervision of the processes and further insures uniformity of product. This detailed administration and supervision always guarantees to the buyer of Banka tin a commercial product of first class quality in which the tin content is at least 99.90 per cent. Banka tin is the softest and purest tin in the world.

Elementary Algebra for Beginners with Some Practical Applications

(SIMULTANEOUS EQUATIONS LEADING TO QUADRATICS — Part V)

By GEORGE STEVENSON
Professor, Montreal Technical School

A PICTURE measures $17'' \times 25''$ and the frame around it is of uniform width and an area of 288 sq. ins. Find its width.

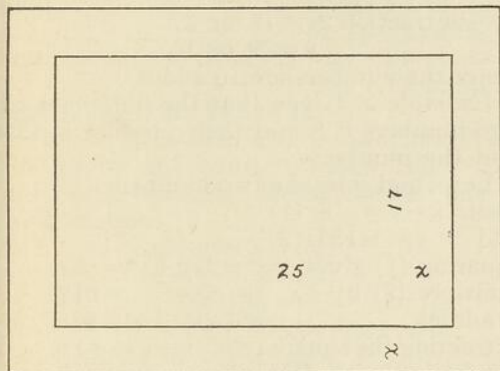


FIG. 11

Suppose the width of frame to be x inches. The length of the whole figure will be $25 + 2x$. The width of the whole figure will be $17 + 2x$. The area of the whole figure will be length multiplied by width or area of picture + area of frame

$$\text{i.e. } (25 + 2x)(17 + 2x) = 25 \times 17 + 288$$

$$425 + 84x + 4x^2 = 425 + 288$$

$$4x^2 + 84x - 288 = 0$$

$$x^2 + 21x - 72 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-21 \pm \sqrt{441 + 288}}{2}$$

$$= \frac{-21 \pm 27}{2} = 3 \text{ or } -24$$

the value -24 is inadmissible, therefore it must be 3 inches.

Problem 2.

Two rectangles contain the same area 360 sq. ft. One of them is 3 ft. wider but 6 ft. longer than the other. Find their dimensions

Taking x and $x - 6$ to represent the lengths of the rectangles

Taking y and $y + 3$ to represent the widths of the rectangles

$$xy = (x - 6)(y + 3) = 360$$

from this we have two equations

$$xy = 360 \quad (1)$$

$$\text{and } (x - 6)(y + 3) = 360 \quad (2)$$

multiplying out $xy + 3x - 6y - 18 = 360$

substituting from (1) the value of xy

$$360 + 3x - 6y - 18 = 360$$

$$3x - 6y - 18 = 0 \quad (3)$$

from (1)

$$xy = 360$$

$$\therefore x = \frac{360}{y}$$

substituting in (3)

$$\frac{1080}{y} - 6y - 18 = 0$$

$$1080 - 6y^2 - 18y = 0$$

$$6y^2 + 18y - 1080 = 0$$

dividing through by 6

$$y^2 + 3y - 180 = 0$$

$$y = \frac{-3 \pm \sqrt{9 + 720}}{2} = \frac{-3 \pm 27}{2} = 12 \text{ or } -15$$

Taking the value $y = 12$ ft. then $y + 3 = 15$ ft. from (1) $x = 30$ ft. $\therefore x - 6 = 24$ ft. The dimensions of the two rectangles are then 12 ft. $\times$ 30 ft. and 15 ft. $\times$ 24 ft.

If a carriage wheel $14\frac{2}{3}$ ft. in circumference takes one second more to revolve, the rate of the carriage per hour will be $2\frac{2}{3}$ miles less, how fast is the carriage travelling?

Let x = no. of seconds per revolution in x seconds it goes $14\frac{2}{3}$ ft.

in 1 seconds it goes $\frac{14\frac{2}{3}}{x}$ ft.

in 1 hour it goes $\frac{3600}{5280} \times \frac{14\frac{2}{3}}{x}$ miles

$$= \frac{15}{22} \times \frac{44}{3x} \text{ miles}$$

$$= \frac{10}{x} \text{ miles}$$

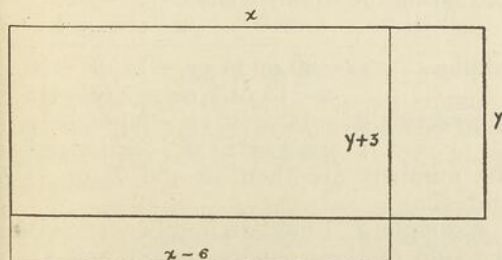


FIG. 12

2nd case: taking 1 sec. more to revolve it takes $x+1$ secs to go $14\frac{2}{3}$ ft.

In 1 sec. it goes $\frac{14\frac{2}{3}}{x+1}$

In 1 hour it goes $\frac{3600}{5280} \times \frac{14\frac{2}{3}}{x+1}$ miles
 $= \frac{10}{x+1}$ miles

according to the statement of the problem this second rate is $2\frac{2}{3}$ miles per hour less than the first so we can add $2\frac{2}{3}$ to the smaller to make it equal to the larger

$$\therefore \frac{10}{x} = \frac{10}{x+1} + 2\frac{2}{3}$$

$$\text{i.e. } \frac{10}{x} = \frac{10}{x+1} + \frac{8}{3}$$

multiplying all through by x gives

$$10 = \frac{10x}{x+1} + \frac{8x}{3}$$

multiplying all through by $x+1$ gives

$$10(x+1) = 10x + \frac{8x(x+1)}{3}$$

multiplying all through by 3 gives

$$30(x+1) = 30x + 8x(x+1)$$

$$30x + 30 = 30x + 8x^2 + 8x$$

$$\therefore 8x^2 + 8x - 30 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-8 \pm \sqrt{64 + 960}}{16}$$

$$= \frac{-8 \pm \sqrt{1024}}{16}$$

$$= \frac{-8 \pm 32}{16} = 1\frac{1}{2} \text{ or } -2\frac{1}{2}$$

$$\therefore x+1 = 2\frac{1}{2} \text{ or } -1\frac{1}{2}$$

Taking the value $x = 1\frac{1}{2}$ and substituting in the first statement, distance gone per

hour $= \frac{10}{1\frac{1}{2}} = 6\frac{2}{3}$ miles, per hour, also sub-

stituting in the second statement gives

$\frac{10}{x+1} = \frac{10}{2\frac{1}{2}} = 4$ miles per hour which proves the work.

Certain problems solved by the use of two unknowns become on elimination of one unknown, quadratic equations in the other unknown. Consider problems of the type: given the sum and product of two numbers, given the difference and product of two numbers, given the product of two numbers and the sum of their squares, given the sum of two numbers and the sum of their squares, given the difference of two numbers and the sum of their squares. Most of this type of simultaneous equations can be solved by the method of reducing them to the form of the sum and difference of two numbers. For

example, find two numbers whose sum is 25 and whose product is 144. Let x and y be the two numbers.

$$\text{Then } x+y=25 \quad (1)$$

$$\text{and } xy=144 \quad (2)$$

$$\text{squaring (1) gives } x^2+2xy+y^2=625$$

$$\text{multiply (2) by 4 } 4xy=576$$

$$\text{subtract } x^2-2xy+y^2=49$$

$$\text{extract square root } x-y=\pm 7 \quad (3)$$

combining (1) and (3)

$$x+y=25$$

$$x-y=\pm 7$$

$$\text{by addition } 2x=32 \text{ or } 18$$

$$\therefore x=16 \text{ or } 9$$

$$\text{by subtraction } 2y=18 \text{ or } 32$$

$$\therefore y=9 \text{ or } 16$$

hence the numbers are 16 and 9

Example 2: Given that the difference of two numbers is 8 and their product is 153 find the numbers.

Let x and y be the two numbers.

$$\text{then } x-y=8 \quad (1)$$

$$\text{and } xy=153 \quad (2)$$

$$\text{squaring (1) gives } x^2-2xy+y^2=64$$

$$\text{multiply (2) by 4 } 4xy=612$$

$$\text{adding } x^2+2xy+y^2=676$$

$$\text{extracting the square root } x+y=\pm 26$$

$$\text{combining with (1) } x-y=8$$

$$\text{adding } 2x=34 \text{ or } -18$$

$$\therefore x=17 \text{ or } -9$$

$$\text{subtracting } 2y=18 \text{ or } -34$$

$$\therefore y=9 \text{ or } -17$$

hence the numbers are 17 and 9 the negative values satisfy only one equation and are therefore not acceptable.

Example 3: Find two numbers such that the sum of their squares is 274 and their product is 105.

Let the numbers be x and y

$$\text{then } x^2+y^2=274 \quad (1)$$

$$\text{and } xy=105 \quad (2)$$

$$x^2+y^2=274$$

$$\text{multiply (2) by 2 } 2xy=210$$

$$\text{adding } x^2+2xy+y^2=484$$

$$\text{subtracting } x^2-2xy+y^2=64$$

$$\text{extracting the square roots } x+y=\pm 22$$

$$x-y=\pm 8$$

$$\text{adding } 2x=30 \text{ or } 14 \text{ or } -14 \text{ or } -30$$

$$\therefore x=15 \text{ or } 7 \text{ or } -7 \text{ or } -15$$

$$\text{subtracting } 2y=14 \text{ or } 30 \text{ or } -30 \text{ or } -14$$

$$\therefore y=7 \text{ or } 15 \text{ or } -15 \text{ or } -7$$

the numbers are then 15 and 7, or -15 and -7.

Example 4: Find two numbers such that the sum of their squares is 585 and their sum is 33.

Let the numbers be x and y

then $x^2 + y^2 = 585$ (1)

and $x + y = 33$ (2)

square (2) $x^2 + 2xy + y^2 = 1089$

(1) $x^2 + y^2 = 585$

subtract $2xy = 504$ (3)

from (1) $x^2 + y^2 = 585$

subtract (3) $+2xy = 504$

$x^2 - 2xy + y^2 = 81$

extract the square root $x - y = \pm 9$ (4)

combine with (2) $x + y = 33$

adding $2x = 42$ or 24

$\therefore x = 21$ or 12

subtracting (4) from (2) $2y = 24$ or 42

$\therefore y = 12$ or 21

the numbers are 21 and 12

These problems could also have been solved by substitution which leads to a quadratic equation. Doing the last one by substitution:

$x^2 + y^2 = 585$ (1)

$x + y = 33$ (2)

$y = 33 - x$

$y^2 = 1089 - 66x + x^2$

substituting in $x^2 + y^2 = 585$

$x^2 + 1089 - 66x + x^2 = 585$

$2x^2 - 66x + 1089 = 585$

$2x^2 - 66x + 504 = 0$

$x^2 - 33x + 252 = 0$

$\therefore x = \frac{33 \pm \sqrt{1089 - 1008}}{2}$

$= \frac{33 \pm 9}{2} = 21 \text{ or } 12$

Example 5: Find two numbers such that their difference is 19 and the difference of their squares is 665.

Let x and y be the numbers

then $x - y = 19$ (1)

and $x^2 - y^2 = 665$ (2)

from (1) $y = x - 19$

$\therefore y^2 = x^2 - 38x + 361$

Substituting in (2)

$x^2 - (x^2 - 38x + 361) = 665$

$x^2 - x^2 + 38x - 361 = 665$

$38x = 1026$

$\therefore x = 27$

and from (1) $y = 8$

In this pair of simultaneous equations we see that the solution is arrived at by substitution and by the solution of a simple equation.

The remaining problem to complete the series, is, given the product of two numbers and the difference of their squares. This is also an odd one in the series.

Example 6: Find two numbers whose product is 176 and the difference of whose squares is 135.

Let x and y be the required numbers.

then $xy = 176$ (1)

and $x^2 - y^2 = 135$ (2)

from (1) $x = \frac{176}{y}$

$\therefore x^2 = \frac{176^2}{y^2} = \frac{30976}{y^2}$

substituting in (2) $\frac{30976}{y^2} - y^2 = 135$

multiplying by y^2 $30976 - y^4 = 135y^2$

i.e. $y^4 + 135y^2 - 30976 = 0$

while this is not really a quadratic, it can be solved by the same process as used in solving a quadratic. $\therefore$ by the formula

$y^2 = \frac{-135 \pm \sqrt{18225 + 123904}}{2}$

$= \frac{-135 \pm \sqrt{142129}}{2}$

$= \frac{-135 \pm 377}{2}$

$= 121 \text{ or } -256$

the value $y^2 = -256$ is inadmissible as the square of any quantity positive or negative, is positive. $\therefore y^2 = 121$

and $y = \pm 11$

substituting in (1) if $y = +11$ then $x = 16$

if $y = -11$ then $x = -16$

the negative values for x and y satisfy the first equation, but do not satisfy the second equation although they satisfy the problem as stated.

VARIATION

A number whose value does not change is called a constant. The value of π , the ratio of the circumference to the diameter of a circle is a constant. A number whose value is subject to change is called a variable quantity, thus the height of a growing tree, the number of people travelling by train, the value of the exports and imports of a country are variable quantities. If two numbers are related to one another in such a way that when one increases, the other increases proportionally they are said to vary directly as one another. For example if a train moving at a uniform velocity goes 30 miles in 60 minutes, it goes 20 miles in 40 minutes, or 15 miles in 30 minutes, that is when the velocity is uniform the distance covered is proportional to the time or in other words the distance varies as the time. The symbol $\propto$ is used to denote variation thus $A \propto B$ is read A varies as B . This can be

written in the form of an equation $A = kB$ where k represents some constant quantity, or the ratio of A to B is a constant. Suppose a train passes a station at a uniform rate, the relation between its distance d and the time t after passing the station is expressed by $d = kt$ because the distance varies directly as the time. Here k represents the uniform rate per unit of time. The time may be in minutes or hours, and the distance in feet or miles, therefore k depends for its value on the kind of units used. The distance passed through by a body falling freely through space varies as the square of the time or $s \propto t^2$. Suppose it is found that in 4 seconds a body falls 257.6 feet then by substituting these values for s and t we get

$$257.6 = k4^2$$

$$\therefore k = 16.1$$

hence the law or formula to find the distance in feet a body will fall in t secs is $s = 16.1 t^2$. This is usually written $s = \frac{1}{2} gt^2$ where g is 32.2.

Suppose 4 men can do a certain amount of work in 6 days then 2 men can do half that amount of work in 6 days or 8 men can do double that amount of work in 6 days; here, if the time remains the same, the amount of work done varies directly as the number of men, but if 4 men can do a certain amount of work in 6 days:—

Then 2 men can do the same amount of work in 12 days.

Or 8 men can do the same amount of work in 3 days.

If the amount of work stays the same, the time taken decreases as the number of men increases, and the time taken increases as the number of men decreases, that is, the time taken varies inversely as the number of men. Other examples of inverse variation are: the weight a horizontal beam can support decreases as the length of the beam increases, the resistance to an electric current is more in a small wire than in a large one of the same material, here the resistance varies inversely as the area of cross section. The intensity of light from a lamp decreases as the distance from the lamp increases, here the variation is inverse but the intensity of illumination decreases inversely as the square of the distance, that is the intensity is one fourth at twice the distance or one ninth at three times the distance. That

is intensity of light $\propto \frac{1}{\text{distance}^2}$

One number varies jointly as two other numbers when it varies directly as their product thus x varies jointly as y and z or $x \propto yz$ or $x = kyz$

Suppose x varies as y and z , and when $y = 6$ and $z = 2$ $x = 120$ find y when $x = 200$ and $z = 15$

$$x \propto yz \text{ i.e. } x = kyz$$

Substituting the given values to solve for k gives $120 = k \times 6 \times 2$

$$\therefore k = \frac{120}{12} = 10$$

then substituting the value of k and the given values of x and z gives

$$200 = 10y \times 15 \quad \therefore y = \frac{200}{10 \times 15} = \frac{4}{3}$$

A number may vary directly as one number and inversely as another. It then varies as the quotient of first divided by the second. This if x varies directly as y and inversely as z it is written $x \propto \frac{y}{z}$ or $x = k \frac{y}{z}$

The area of a triangle varies as the base and the height or $A \propto hb$ i.e. $A = khb$ if we solve for k by putting in known values of A , h , and b we find that $k = \frac{1}{2}$ or $A = \frac{hb}{2}$

In the same way the height of a triangle varies directly as the area and inversely as the base or $h \propto \frac{A}{b}$ i.e. $h = k \frac{A}{b}$ substituting known values for h , A and b we find $k = 2$ which is what we expect from $A = \frac{hb}{2}$

$$\therefore h = \frac{2A}{b}$$

The areas of similar surfaces vary as the square of like dimensions. Applying this to two circles one of which is three times the other we get:

$$\begin{array}{ll} A : a :: D^2 & : d^2 \\ A : a :: (3d)^2 & : d^2 \\ A : a :: 9d^2 & : d^2 \\ A : a :: 9 & : 1 \end{array}$$

$$A = 9a$$

A grindstone 24" diameter was bought by four men and each was to use it in turn until he had used his share of the stone. What were its diameters when it went from one to another.

It must be passed on when $\frac{1}{4}$ used, $\frac{1}{2}$ used and $\frac{3}{4}$ used or when $\frac{3}{4}$ is left, $\frac{1}{2}$ is left and $\frac{1}{4}$ left

$$\begin{aligned}
 \text{then } A : a &:: 24^2 : d_1^2 \\
 1 : \frac{3}{4} &:: 24^2 : d_1^2 \\
 \therefore d_1^2 &= \frac{3}{4} \times 24 \times 24 = 3 \times 12 \times 12 \\
 \therefore d_1 &= 12\sqrt{3} = 20.784'' \\
 A : a &:: 24^2 : d_2^2 \\
 1 : \frac{1}{2} &:: 24^2 : d_2^2 \\
 \therefore d_2^2 &= \frac{1}{2} \times 24 \times 24 = 2 \times 12 \times 12 \\
 \therefore d_2 &= 12\sqrt{2} = 16.968'' \\
 A : a &:: 24^2 : d_3^2 \\
 1 : \frac{1}{4} &:: 24^2 : d_3^2 \\
 \therefore d_3^2 &= \frac{1}{4} \times 24 \times 24 = 12 \times 12 \\
 \therefore d_3 &= 12''
 \end{aligned}$$

The diameters are 24'', 20.784'' 16.968'' and 12''

The electrical resistance of a substance varies directly as the length and inversely as the area of the cross section or $R \propto \frac{1}{A}$

$$\text{i.e. } R = k \frac{1}{A}$$

R = resistance in ohms.

l = length of the conductor in some unit.

A = area of cross section of the conductor in some unit.

k = a constant whose value depends on the material in the conductor, and on the units of length and cross-section used. If the length is taken in feet, and the area in circular mils, then k equals the square of the diameter in thousandths of an inch, when the conductor is circular, and k is the resistance in ohms of 1 foot length of the conductor having a cross section of 1

circular mil. We can then write $R \propto \frac{1}{d^2}$

$$\text{i.e. } R = k \frac{1}{d^2}$$

given that the resistance of a certain copper wire 1 ft. long and 1 circular mil in cross-section is 9.8 ohms, find the resistance of a wire of the same material 620 ft. long with a cross section of 4117 circular mils.

$$R = k \frac{1}{d^2}$$

$$\text{Substituting } 9.8 = k \times \frac{1}{1^2}$$

$$\therefore k = 9.8$$

$$R_1 = 9.8 \times \frac{620}{4117} = 1.475 \text{ ohms.}$$

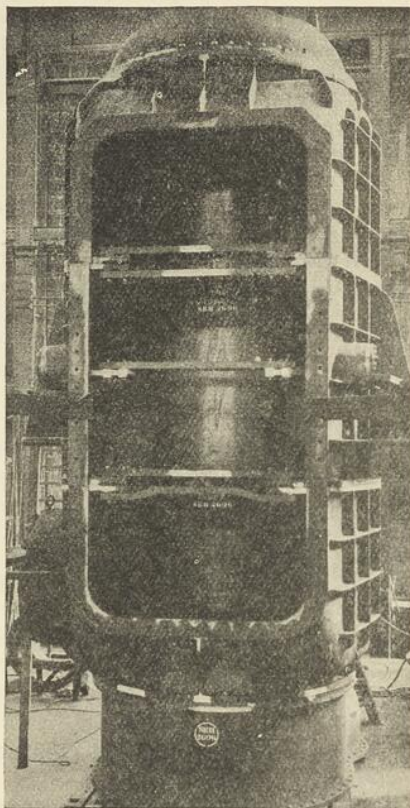
CORRECTION

In December copy, page 33, ex. 1, 4th line, "suppose the fraction is $\frac{y}{x}$ " should read "suppose the fraction is $\frac{x}{y}$ ".

Near the end of the same example " $\therefore y^2 = 20$ " should read " $y = 20$ ".

A New Single Pass Condenser

One of the six vertical single pass condensers used for condensing steam from the 100,000 kw. steam turbine generator unit which the Westinghouse Electric and Manufacturing Company is furnishing to



the Commonwealth Edison Company of Chicago for installation at their Crawford Avenue Station. Each condenser is 29 feet high and has a diameter of 11 feet. When filled with circulating water the six condensers will weigh 558 tons. The condensers and the turbine were built at the South Philadelphia Works of the Westinghouse Company.

WHAT IS ASBESTOS?

Asbestos, the chief variety of which is chrysotile, is a natural mineral which differs from all other minerals in that it separates readily into fine, flexible, strong silky fibres. Thus it possesses qualities unknown to any other substance, for it may be spun into yarn or thread, woven into cloth, or felted into sheets or packings, in the same way that a vegetable fibre may be treated, but unlike a vegetable fibre it consists of inert incombustible mineral matter and is therefore fireproof, weather-proof, and highly resistant to chemical action.

Le Rôle de l'Humidité dans la Construction

Par E. MORGENTALER

Instructeur, Ecole Technique de Montréal

N'EST-CE pas un paradoxe de la nature que l'eau, substance absolument nécessaire dans la construction d'une maison, devienne à la terminaison des travaux un agent de destruction, contre lequel des mesures préventives sont de toute nécessité.

On peut considérer l'eau ainsi que le feu comme des aides très utiles ou des ennemis dangereux. A l'instar du feu les effets destructifs de l'eau sont plus souvent lents et cachés et telle une croissance cancéreuse ils se révèlent alors que le mal est fait. Dans une construction l'humidité qui peut s'infiltrer du dehors et s'y accumuler, ou l'humidité contenue dans certains matériaux, deviennent autant de facteurs de désagrégation et de démolition, à moins que de sages précautions ne s'y opposent. Cherchons alors quelle est la source de l'humidité susceptible de causer des dommages et quelles sont les mesures les plus efficaces pour s'en protéger ou pour la contrôler.

L'humidité peut provenir de plusieurs sources:

- 1) L'eau employée pour fin de construction et qui ne s'est pas évaporée.
- 2) L'eau contenue dans les matériaux à l'état brut.
- 3) L'eau qui entre dans le bâtiment par des murs mal construits ou d'autres surfaces exposées.
- 4) L'eau absorbée de l'atmosphère ou de la pluie et de la neige par des matériaux de qualité inférieure ou matériaux mal appropriés dans les murs ou surfaces extérieures.
- 5) L'eau entrant dans la bâtisse par le sol soit par absorption, soit à cause d'infiltration souterraine.
- 6) Condensation de l'humidité sur les murs intérieurs, les surfaces des toits, surfaces vitrées ou tuyauteries enrobées dans des conduits.
- 7) L'eau répandue sur les planchers provenant du gâchage des mortiers ou des essais de tuyauterie de chauffage et de plomberie.

Considérons donc les effets de l'humidité dérivant de ces sources et les mesures préventives qu'on peut adopter.

Probablement l'humidité qui cause le plus d'ennuis, celle dont on doit le plus se méfier, est l'humidité non évaporée causée par le travail de la construction. Elle provient du gâchage des mortiers, du matériel, des enduits de plâtre, des planchers en terrazzo, ou de l'eau répandue sur les planchers et autres surfaces par des boyaux percés, barils peu étanches ou de boîtes à gâcher mal construites.

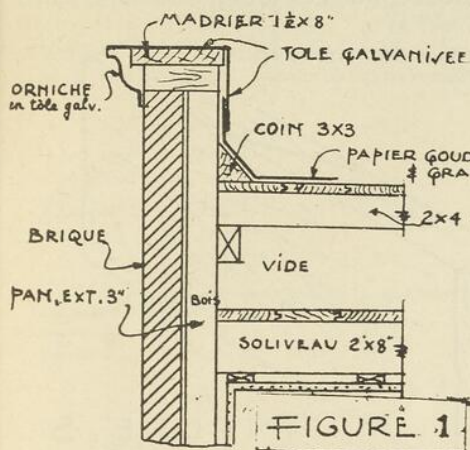
Les effets de cette humidité sont nombreux. Ils causent surtout de l'anxiété au constructeur en retardant le finissage de la bâtisse. Les surfaces de plâtre ou de maçonnerie ne peuvent être peinturées à moins d'être sèches. Les moulures, les appliques en bois ne peuvent être posées sur les murs humides sans se gondoler. Les parquets ne peuvent être posés dans une bâtisse humide, sous peine de gondoler, puis de retirer. Les parquets en composition ou en *linoléum* posés sur un fond saturé d'eau donnent aussi de mauvais résultats.

Pour l'entrepreneur le profit réalisé sur une construction dépend d'habitude de la rapidité du finissage et chaque jour employé à sécher l'humidité affecte ses profits. Les premières mesures à prendre pour contrôler cette humidité sont préventives. Sitôt le mur de maçonnerie terminé, des précautions seront prises pour que l'eau non nécessaire ne vienne pas en contact avec lui. Les boyaux employés doivent être bien accouplés, les joints serrés sur rondelles en caoutchouc, toute fuite réparée immédiatement. Une surveillance doit être exercée afin d'obliger les ouvriers à ne pas les laisser couler inutilement sur les sous-planchers ou autres surfaces. Un robinet au bout du boyau permettra d'arrêter le jet d'eau à volonté.

Dans la construction des maisons avec pans extérieurs et planchers en bois, il est de toute nécessité d'activer le montage et poser la toiture aussitôt que possible afin d'éviter que les eaux de pluie ne saturent les sous-planchers, les soliveaux, enfin toute la charpente, et vienne détremper le sous-sol au risque de tassement des fondations. Sitôt la toiture terminée, des conduits temporaires ou dalles en bois déverseront les eaux de pluie en dehors de

la construction, en attendant la pose des tuyaux d'égouttement et de canalisation, travail qui doit être exécuté dans le plus bref délai possible. Les précautions sont d'autant plus nécessaires qu'on a l'habitude très souvent de commencer de construire

tels que pour certains sous-sols, ou une chambre sans fenêtre, quelques éventails portatifs peuvent être employés avec avantage. On peut aussi se servir de plat peu profond contenant de la chaux vive cassée en menus morceaux de la grosseur d'une



COUPE D'UN TOIT PLAT
COUVERT EN PAPIER Goudronné

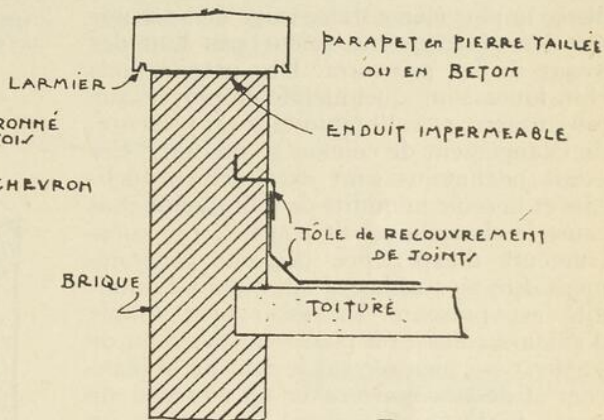


FIGURE 2

*Méthodes de protection des parapets
contre l'humidité.*

l'automne ou l'hiver afin de terminer la maison pour la location du mois de mai suivant.

Des mesures doivent être prises pour aider l'évaporation, premièrement par ventilation. Cela coûte peu et s'obtient en faisant passer l'air frais au travers de la bâtisse: on doit prendre avantage de la direction du vent, les fenêtres étant ou-

noix qui absorberont l'humidité. L'usage de réchauds à coke peut être très avantageux à condition de causer une circulation d'air

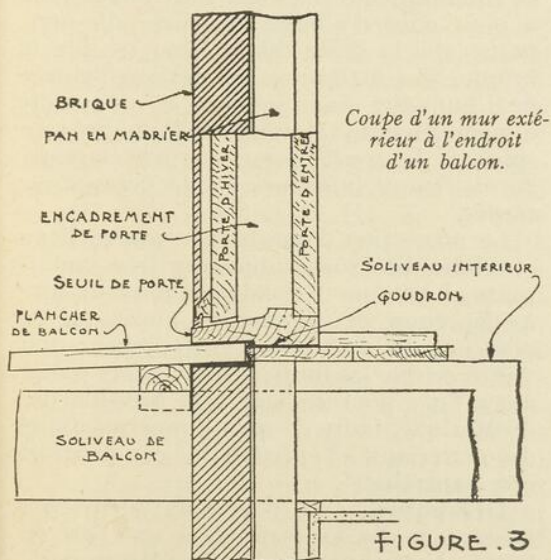


FIGURE. 3

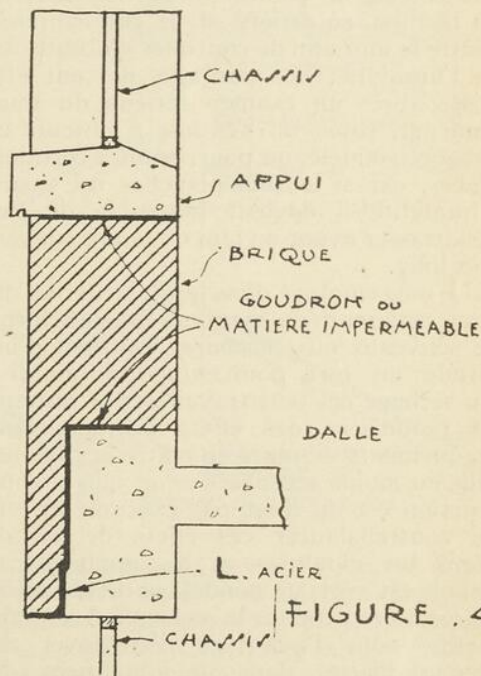


FIGURE . 4

PROTECTION DU BETON ARME

vertes de telle manière qu'une contre ventilation se produise. Dans quelques cas,

de bas en haut et à l'extérieur par quelque ouverture élevée. Lorsque l'installation du

chauffage permet de se servir des radiateurs on devrait les chauffer aussitôt que possible. Il doit être bien compris que la ventilation sera aussi nécessaire, quelle que soit la chaleur, pour permettre à l'humidité de sortir, sinon elle se condensera sur les surfaces vitrées, surfaces plâtrées, ou surface froide du toit. La prudence la plus élémentaire exige de s'assurer que les plâtrages ne soient pas humides avant de les peindre. Des préparations chimiques sont quelquefois employées sur ces surfaces, et si l'humidité y est présente, un changement de couleur se produit. Ces essais néanmoins sont extrêmement délicats et la seule humidité de l'air quelquefois cause le changement de couleur. Les constructeurs d'expérience peuvent généralement dire au toucher si oui ou non l'humidité est présente. Un essai bien simple d'ailleurs consiste à placer un morceau de papier tissu bien sec sur le mur ou le plancher et de le couvrir avec un morceau de verre. Si l'humidité existe, le papier en absorbera une partie et après quelques heures un examen du papier donnera une idée juste de la condition du mur.

Afin de protéger les moulures et cadrages, une bonne précaution consiste à donner une couche de peinture forte en huile de lin bouillie, en arrière sur la surface posée contre le mur afin de contrôler l'absorption de l'humidité. Les parquets doivent être posés après un examen sérieux du sous-plancher, sinon on s'expose à obtenir un parquet gondolé, ou pourrissant à certaines places, car si le sous-plancher est saturé d'humidité il devient incapable de s'en débarrasser avant un laps de temps souvent très long.

Le bois employé dans la construction des pans extérieurs en madriers ou sous forme de soliveaux ou *colombages*, contient d'habitude un fort pourcentage d'humidité. Au séchage ces bois travaillent et retirent, ils produisent des effets de tassement, craquements de murs de plâtre et plafonds plus ou moins accentués selon que la construction est ou n'est pas exécutée en vue de contrebalancer ces effets de retrait. Dans les moulures et les appliques, si le bois est vert, un gondolage de ces pièces en résultera pendant le séchage. A ce sujet mentionnons l'avantage d'employer des coupes biaisées dans le jointement des abouts des diverses moulures, tel que le montre la figure (5). Si le retrait se produit le joint ouvert sera peu vu.

L'infiltration de l'humidité au travers

de murs mal construits ou autres surfaces exposées n'est remédiable qu'au prix de grandes dépenses pour le constructeur ou le propriétaire. La prévention est une mesure plus sage. Les murs de briques aux joints bien remplis de mortier doivent être proprement protégés à la partie supérieure

Une coupe bise évite un joint ouvert en cas de retrait.

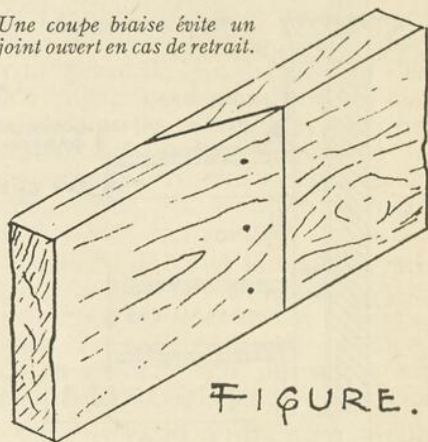


FIGURE. 5

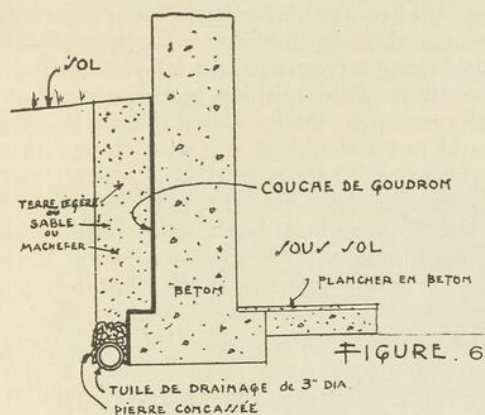
par un parapet à l'épreuve de l'eau. Les appuis de fenêtre seront bien scellés et porteront larmier. De fait, toutes les projections du mur extérieur doivent avoir un larmier, afin d'empêcher l'eau de couler le long de la bâtisse, et d'entrer dans les joints.

Si on emploie de la brique molle et poreuse dans la construction des murs extérieurs, l'absorption de l'eau de pluie et l'humidité de l'air est inévitable. Cela a pour effet d'abréger la durée du mur, parce que la gelée dilate l'eau, écaille la brique. Ces matériaux permettent l'entrée de l'humidité dans l'édifice et une foule d'inconvénients communs à l'humidité s'en suivent. Le remède est de ne pas employer de matériaux inférieurs ou de porosité excessive.

La protection d'une bâtisse contre l'eau et l'humidité souterraine est très importante. Les murs de fondation doivent être à l'épreuve de l'humidité ainsi que le plancher du sous sol. L'entrepreneur doit voir à ce que les murs et le plancher soient assez forts pour résister à la pression hydrostatique, faute de quoi l'imperméabilité des matériaux à l'épreuve de l'eau pourrait être neutralisée.

Des parquets de bois sont quelquefois posés dans des sous sols, avec une base en béton. Un soin particulier doit être apporté pour rendre cette base imperméable, ou bien l'humidité passera et détruira le parquet.

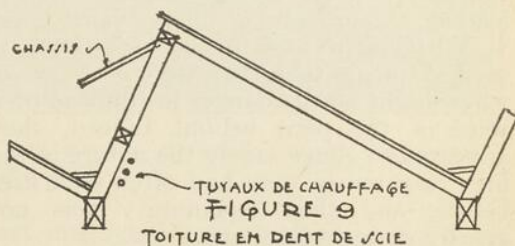
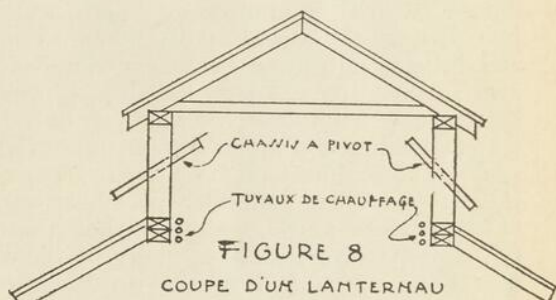
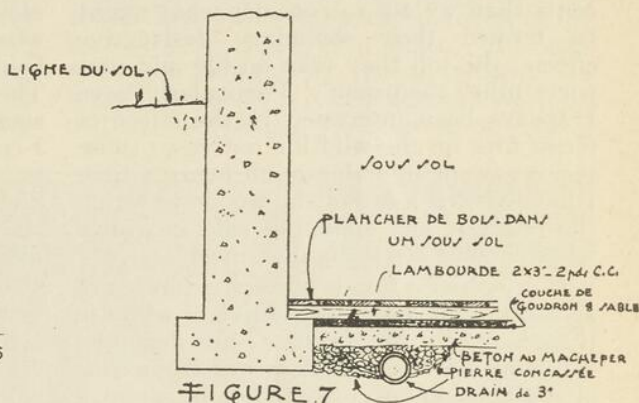
Si on emploie un sous plancher, les planches devront être espacées de $\frac{1}{4}$ " pour permettre l'expansion. Dans ce cas nous recommandons le drainage du sol et le créosotage des planches, quoique cette opération soit coûteuse. Avant de poser un plancher de ce type, le sol à l'extérieur devra être "nivelé en pente" et la fondation protégée de l'humidité tel que démontré sur la Figure 6.



L'humidité due à la condensation est un problème important. Elle est due à l'air humide et chaud venant en contact avec la surface froide d'un mur extérieur, d'une surface vitrée, d'un lanterneau ou d'un toit. Si les murs sont d'épaisseur convenable, toulurés et plâtrés, cela arrive rarement. Cependant par économie, le plâtrage est quelques fois appliqué directement sur le mur de maçonnerie ou de béton. Dans de tels cas, la condensation est de fréquente occurrence. La ventilation aidera en quelque sorte à remédier à la situation, mais nous sommes opposés aux murs et plafonds non foulurés, à moins que ces murs soient construits avec de la tuile creuse, en remplissage. En de certains cas, on peut voir un mur de briques traité à l'intérieur avec une composition à l'épreuve de l'eau. Cela rend le mur imperméable mais ne réussit pas à éliminer la condensation due à l'air chaud chargé d'humidité venant en contact avec la surface froide. La condensation n'est pas à craindre sur les surfaces vitrées des fenêtres ayant châssis doubles, à cause du vide séparant les deux châssis; mais pour les vitrines de magasin, les glaces devraient être posées dans un encadrement de métal avec petites sorties de ventilation pour prendre soin de la condensation.

Les châssis de puits de lumière (sky-

lights), ou de toitures en dents de scie, doivent être aménagés pour que la condensation s'échappe par des larmiers. Dans des cas particuliers comme celui d'une manufacture, par exemple, où de la vapeur se produit, celle-ci peut se condenser en grande quantité et causer des dommages aux produits manufacturés ou à la machinerie; elle pourra même causer une perte d'efficacité de main d'oeuvre. On combat ces



conditions par de la ventilation, au moyen d'éventails, ou de ventilateurs girouettes; les châssis sont posés sur pivots pour aider à la ventilation. De plus, la tuyauterie de chauffage est placée près du plafond pour permettre à la vapeur de s'échapper avant de se condenser. Les Figures 8 et 9 montrent la disposition des châssis dans ces sortes de toitures.

Wild Life in a Forest Fire

By ARCHIBALD RUTLEDGE

MENACING agents of destruction, storms, floods and fires operate against all living things. We are more accustomed, however, to think of their devastation in terms of dollars and cents than we are to consider what might be termed their secondary destructive effects; the toll they take on life and property other than man's. Particularly have I always been interested in the effect of forest fires on the wild life native to those regions swept by flames; and many a time I have visited a fire in the woods to watch the effect it has upon the wild creatures whose homes are being destroyed.

If my observation is correct, a forest fire at night is far more destructive of wild life than is one in the daytime. For example, watching a fire in the Tuscarora Mountains of southern Pennsylvania. I kept about a hundred yards ahead of the advancing flames, which, unfanned by wind, were just eating their way redly along. The swath being cut, however, was a wide one, and as the fire was slow-burning, it was disastrously complete in what it did. I watched many wild things coming out of the smoke, and almost, it appeared, out of the flames. Their general aspect was one of discomfort and boredom rather than down-right terror, such as many of them would have betrayed at the dread presence of man. I saw a group of five white-tail deer walking in single file, a huge stag leading. About every thirty yards they would pause to look and to listen; but it seemed to me that they were as wary of what might be the danger in front as they were of the peril behind. Indeed, they appeared to gauge sanely the nature of the fire. Apparently they had often seen fires before, and their equanimity was not greatly disturbed by one.

Many gray squirrels I saw, running on the ground and along logs. Some of these fugitives escaped. But squirrels, along with racoons and other haunters of den-trees, are really the worst sufferers in bad forest fires. At the first alarm they will make for home—that is, for a favorite hollow, and if that tree goes, they do, too. However, it is a fact that many of the ancient den-trees are among the largest of the

forest, and for that very reason may survive a fire when scores of smaller trees go down. I saw ruffed grouse tearing off along the mountain-slopes, brown rockets driving at cyclone-speed. A gray fox I saw, stealing along in his artful fashion. He caught a wood-rat close to the fire—a fugitive ghoulishly taking advantage of a fellow-fugitive! Then there were rabbits and many other small creatures. As long as daylight lasted, I could not see among the wild things any panic; but, as I have said, this was a slow fire, burning leisurely through the forest. If the flames had been windswept and roaring along wildly, without doubt that element of incontinent flight would have been present.

The same fire was visited at night; and as my purpose was solely to watch the wild things, I gave that matter my full attention. I wish I could forget some of the sounds I heard. Clearly above the crackling of the flames and the soft roaring of the fire I could hear the mad screeching cries of the poor trapped squirrels. I was near a den-tree that was afire. Perhaps a dozen gray squirrels had taken refuge in it. At last the old patriarch went crashing down; and the pitiful cries I had heard from its beleaguered top ceased suddenly. Once on the ground, even in a dangerous fire, a squirrel has an even chance for safety. I heard a ruffed grouse start hurtlingly upward in superb flight, only to run headlong into a dead chestnut. I heard the impact, and the dead-weight thudding fall. At other times at night I have flushed grouse, and they seemed able to make off clearly. But the woods were dense with smoke, affecting painfully all the senses. In general, however, I do not believe many birds of any kind perish in forest fires. Wings afford a means of escape that nothing else could.

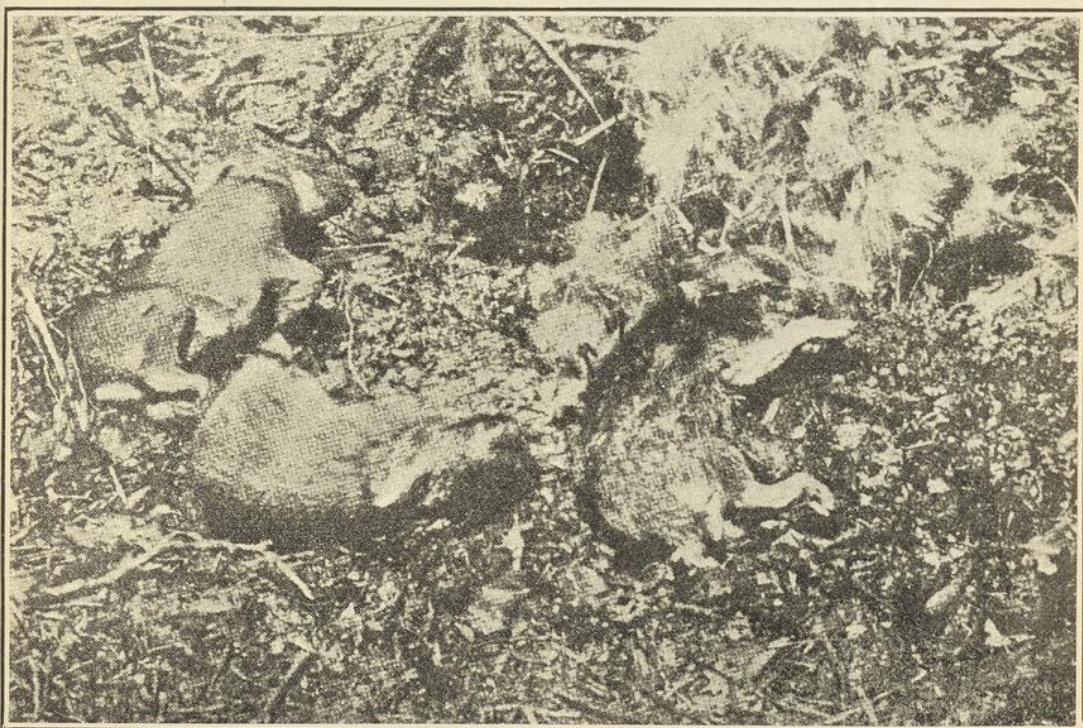
One afternoon, just about sundown, while I was in a section of the Carolina pinelands that was then surrounded by a forest fire, an island of greenery in the sea of encroaching flames, I was attracted to a dense thicket of bays only ten square yards or so in area, that occupied the centre of the unburned tract. The fire, advancing somewhat slowly and softly on account of

the damp chill of the coming night, with its attendant rise of dew, was about a hundred yards away in each direction. It appeared to me a place where wild life might be taking temporary but insecure refuge; therefore I approached it cautiously, from the leeward side.

No sooner had I come alongside than I heard, among the dry ferns and the dead leaves that covered the sphagnum moss of the place, a stealthy step. I say stealthy; and that kind of footfall made me know that it was no half-wild hog's that I heard, though many a one had been seen running along, squealing disconsolately over the general aspect of life. But this step was

seldom does it crack a bush on which it does not step.

These dead branches were being forced out of the way by a deer that was coming out into the twilight of the pinelands to browse and to roam. But, having drowsed all day in that thicket, he was coming out into a very different world from the one he had left at dawn. I wanted to see exactly what he would think of it all, how he would act. At last, out of the head of the little pond there appeared the graceful and sensitive head of a buck. His ears were set forward as for a moment he looked at the fire as it gleamed and crackled in the broomsedge. The picture of vividly



Fire takes its terrible toll. Sounds never to be forgotten are the cries of the small creatures of the forest, trapped by the rushing flames.

either that of a deer or a turkey. Dropping to one knee I listened intently for some further sound from the creature, or for some sight of it. For at least a minute it was still; and that is a long time when one is tensely listening. Then came another footfall, but attended this time by the crackling of the small dead branches of the sweet-bays. This told me that the creature was a deer. A wild turkey may make much noise coming through dead leaves, but

alert intelligence, he suddenly decided on his course. Lowering his head, he stole forth noiselessly out of the thicket. To the west of us was the wide tract through which the fire had already passed, rimmed vividly on the near side by the oncoming flames. The buck, not the least disconcerted by the ring of fire in which he found himself, moved forward steadily in that eerie, effacing way that a deer has when undisturbed. He reached the fire, when,

with one great bound and a show of his white regimental flag, he was lost to sight in the smoky woodland. I doubt if he had ever seen a real fire before; but he handled himself as if it were nothing for him to be trapped by a ring of flames. The very next afternoon, not far from that same place, I waked up an old, old stag that had been serenely lying in his bed in some small bay-bushes, while not a hundred yards to the left of him a forest fire roared terribly, and while all the woods were filled with acrid and binding smoke. I believe that, lying close to the ground as they do, deer do not, when couched, get the full effects of smoke from a fire. Judging from the behavior of this second buck, a deer takes small account of a fire until it has literally run him out of his covert. This old stag, when I roused him, made off in long graceful leaps, his course taking him close to the high sheets of flame. When last I saw him he had passed through the fire and was rocking away safely through the distant forest.

In the swampy and pine barren country in which the particular fires occurred, there are many quail; the covies do not often number more than a dozen birds, but there are covies in abundance. When the fire swept their damp coverts and their sunny feeding-grounds in the broom-sedge fields under the pines, these birds were in sore straits; for, though, as every sportsman knows, the quail can undoubtedly make good use of his wings, he is essentially a ground bird, and rarely takes wing except when disturbed. As quail are very fond of frequenting one small locality, they suffer from fire because their home is in fact destroyed. If unmolested, and if the nature of the cover does not change, these fine birds will remain year after year on a remarkably limited range.

As I walked through the burnt country, every few hundred yards I could hear the calling of quail. Once or twice a whole covey, strung out in line, with all the members of the family in plain view of one another, would set up the far-penetrating sweet gathering-call of the old mother. They were spiritually distracted.

Many times I watched a covey running thus on the burnt ground, and heard the birds calling in a most pathetic and appealing way. But these birds were exceedingly wild, and appeared well able to take care of themselves. As my approach through the burnt and crackling bushes was noisy

and obvious, they would flush at a distance of at least a hundred yards, and their flight sometimes carried them clear out of my vision. Two or three days after the fire had passed, all these birds had moved into a narrow strip of woodland that had been saved from the flames.

The escape of wild creatures from a forest fire depends upon conditions easily understood. In such a fire as the Miramichi fire of October, 1825, in Maine and New Brunswick, countless wild things must have perished. That awful conflagration burnt over three million acres of forest, and took a toll of one hundred and sixty human lives. On the coast of Oregon, the Netucca fire of 1853 burned three hundred and twenty thousand acres. The Cloquet forest fire of 1918, in Minnesota, exacted, in its wide sweep, a fearful toll of nearly four hundred human lives, and did damage to property estimated at \$30,000,000. When such conflagrations come, all life is sure to suffer; and while, as I have related, I have seen wild creatures take small account of fires, it must be remembered that they were not terrific conflagrations, sweeping to death all before them. Such conflagrations are brought about nevertheless by small beginnings; by much material to be burned; and by a high wind. A single flame in a forest may well represent a primal force which, unleashed, will mean utter devastation in its most hideous form to all living things of a vast surrounding region.

Mise au point

Nous prenons la liberté d'attirer l'attention de notre clientèle sur une omission commise le mois dernier, page "10" dans *Solution 2*. On devrait lire comme suit:

"L'échelle étant choisie, opérons comme dans le cas précédent à partir d'un point "O", pour coucher les segments représentatifs de "c" et de "d" en "O S" et "O P" qui se recouvrent. Menons des perpendiculaires à "O S" à partir de "S" et de "P". L'intersection de cette dernière avec un arc de circonférence décrit de "O" comme centre et avec "OR = 1" comme rayon permettra de compléter deux triangles rectangles semblables "O P R" et "O S T" qui donnent l'égalité de rapports

$$\frac{x}{1} = \frac{c}{d}$$

Le segment "x" évalué à l'échelle correspondra au quotient demandé.

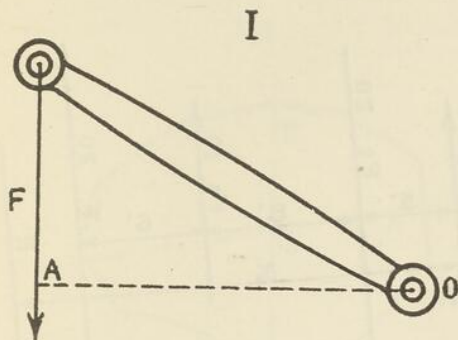
Notions élémentaires de Mécanique ⁽¹⁾

Par JULES HALLÉ

Professeur à l'Ecole Technique de Québec

MOMENTS DES FORCES

Soit une manivelle pouvant tourner autour d'un axe O et une force F agissant à son extrémité.



La force F tend à faire tourner la manivelle et son effet est fonction de son intensité et de sa distance OA à l'axe de rotation. Cette distance est appelée *bras de levier* de la force.

L'effet de la force est caractérisé par son *moment* qui est égal au produit de la force par la longueur de son bras de levier.

Généralement les unités employées seront la livre pour la force et le pied ou le pouce pour le bras de levier; les moments des forces s'exprimeront donc en *livres-pieds* ou en *livres-pouces*.

Dans la figure précédente, si la force a une intensité de 75 livres et si le bras de levier OA mesure 4 pieds, le moment de la force sera $75 \times 4 = 300$ lbs pds ou 3600 livres-pouces.

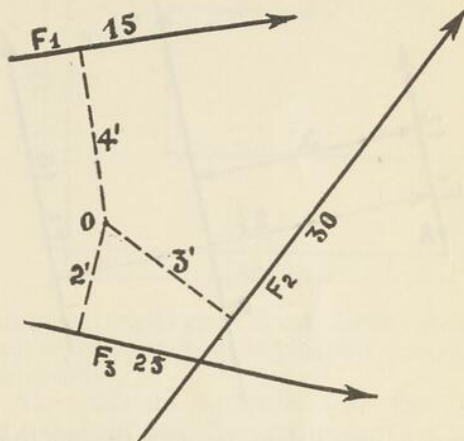
OBSERVATION.— Le moment d'une force par rapport à un axe situé sur la ligne d'action de cette force est nul puisque le bras de levier est égal à 0.

On affecte les moments du signe + ou du signe - suivant qu'ils tendent à faire tourner leur bras de levier dans un sens ou dans l'autre. Dans les exemples de cet article, le signe + sera celui des moments tendant à faire tourner leur bras de levier dans le sens des aiguilles d'une montre.

THÉORÈME.— Le moment de la résultante de plusieurs forces par rapport à un point pris dans leur plan est égal à la somme

algébrique des moments des composantes par rapport au même point.

II



Ainsi, on aura:

$$M_o F_1 = +15 \times 4 = 60 \text{ l. p.}$$

$$M_o F_2 = -30 \times 3 = -90 \text{ l. p.}$$

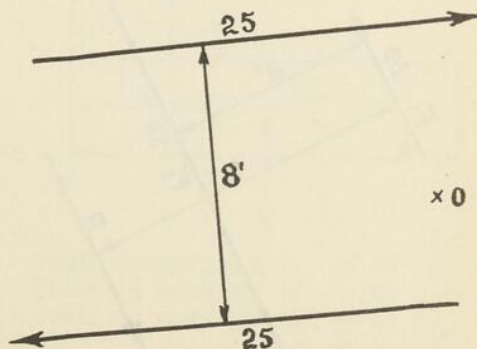
$$M_o F_3 = -25 \times 2 = -50 \text{ l. p.}$$

Moment de la résultante = -80 l.p.

COUPLES.— On appelle couple un système de deux forces égales, parallèles et de sens contraires; le bras de levier d'un couple est la distance entre les deux forces.

Le moment d'un couple par rapport à un point quelconque situé dans son plan est égal au produit de l'une des forces par le bras de levier du couple.

III



Ainsi le couple représenté ci-dessus a

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

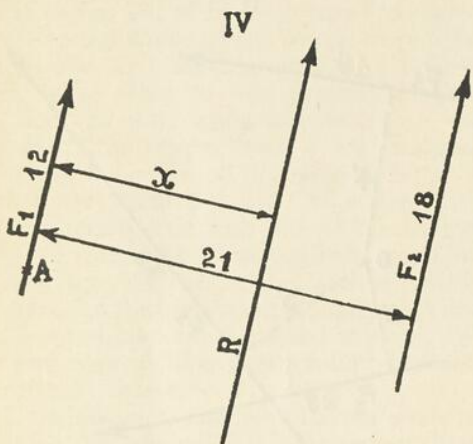
pour moment par rapport au point O.

$$M_O = 25 \times 8 = 200 \text{ l. p.}$$

COMPOSITION DES FORCES PARALLÈLES.

L'intensité de la résultante de plusieurs forces parallèles est donnée par la somme algébrique des composantes et la position de la ligne d'action sera déterminée en appliquant le théorème déjà énoncé.

1^{re} Cas.— COMPOSITION DE DEUX FORCES PARALLÈLES ET DE MÊME SENS.— La résultante



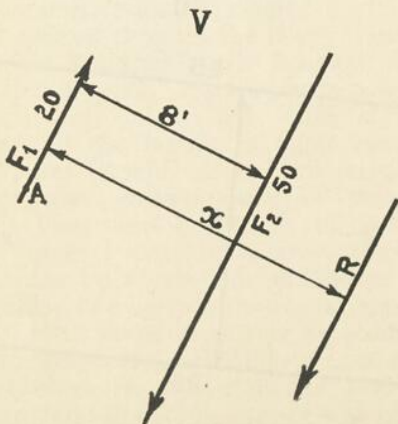
tante a une valeur de $12 + 18 = 30$ livres et agit dans le sens des composantes. Soit x la distance de la résultante R à la ligne d'action de la force F_1 .

Le moment de la résultante par rapport au point A pris sur la ligne d'action de F_1 est égal à $-30 \times x$; ce moment est égal à la somme des moments des forces F_1 et F_2 . Le moment de F_1 est égal à 0, le moment de F_2 est égal à -18×21 .

On a donc: $-30x = -18 \times 21$

$$\text{d'où } x = \frac{18 \times 21}{30} = 12.6'$$

2^e Cas.— COMPOSITION DE DEUX FORCES PARALLÈLES ET DE SENS CONTRAIRE.—



L'intensité de la résultante est $50 - 20 = 30$ lbs et son sens est celui de F_2

$$M_A \text{ Résultant} = 30 \times x$$

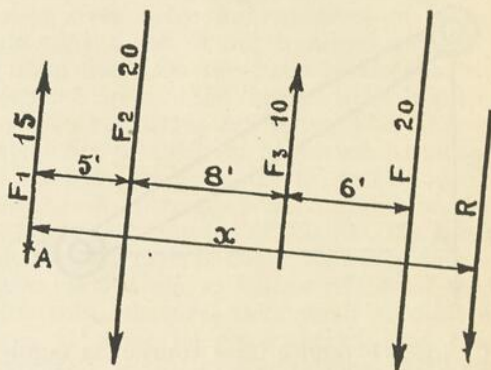
$$M_A F_1 = 0, M_A F_2 = 50 \times 8$$

$$30x = 50 \times 8 = 400 \text{ lbs pds.}$$

$$x = \frac{400}{30} = 13.33'$$

3^e Cas.— COMPOSITION DE FORCES PARALLÈLES QUELCONQUES.— L'intensité de

VI



la résultante est de $(20 + 20) - (15 + 10) = 15$ lbs et son sens est celui des forces F_2 et F_4 . Soit x , la distance entre les lignes d'action de la force F_1 et de la résultante.

On a:

$$M_A R^T = M_A F_1 + M_A F_2 + M_A F_3 + M_A F_4$$

$$\text{ou } 15 \times x = +20 \times 5 - 10 \times 13 + 20 \times 19$$

$$15x = 100 - 130 + 380 = 350$$

$$x = \frac{350}{15} = 23.33'$$

CENTRE DE GRAVITÉ

Toutes les molécules composant un corps sont attirées vers le centre de la terre par la pesanteur; il est facile de concevoir que toutes les forces infiniment petites agissant sur les molécules puissent être composées en une résultante appliquée en un certain point.

Cette résultante a une intensité égale au poids du corps, sa direction est verticale et le point d'application par lequel elle passe constamment s'appelle le centre de gravité du corps.

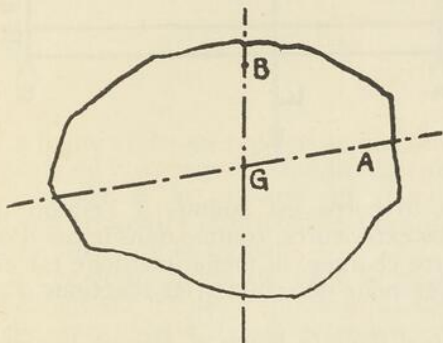
Par extension, on considérera les lignes et les surfaces géométriques composées d'éléments pesants, infiniment petits et la définition du centre de gravité s'appliquera également à ces figures.

(*) M_A désigne ici l'expression "moment par rapport au point A".

DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE DU CENTRE DE GRAVITÉ.— En suspendant un corps par un point A, la direction de la ficelle de suspension passe par le c. d. g. Il suffira donc de répéter la suspension par un 2^e point B pour obtenir une autre direction passant par le c. d. g.; l'intersection des deux lignes de direction ainsi obtenues donne la position du c. d. g.

DÉTERMINATION DES CENTRES DE GRAVITÉ DES CORPS HOMOGÈNES.— Un corps

VII



est dit homogène lorsque la matière qui le compose est uniformément répartie dans toute son étendue de manière que deux volumes égaux pris dans des régions quelconques aient le même poids.

1° FIGURES GÉOMÉTRIQUES AYANT UN CENTRE.— On appelle centre d'une figure un point qui partage en deux parties égales toutes les cordes passant par ce point. Le centre de gravité coïncide avec le centre géométrique.

Exemples: Cercles, polygones réguliers, ellipse.

2° FIGURES GÉOMÉTRIQUES AYANT UN DIAMÈTRE.— On dit qu'une figure géométrique possède un diamètre lorsque dans cette figure il existe une droite qui divise en deux parties égales toutes les cordes parallèles à une direction donnée.

Ainsi dans un triangle, chaque médiane est un diamètre qui divise en deux parties égales les cordes parallèles à la direction du côté relatif à la médiane.

Le c. d. g. d'une figure se trouvera sur son ou ses diamètres.

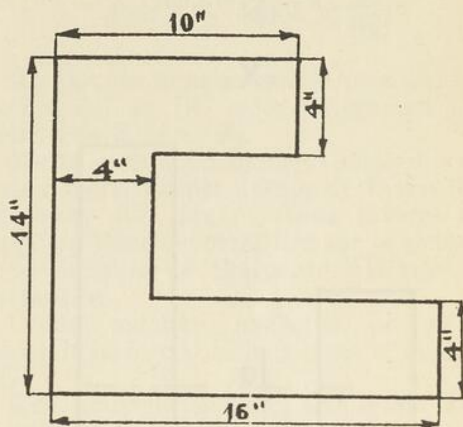
Il s'ensuit que le centre de gravité d'un triangle est au point d'intersection des médianes; le c. d. g. d'un trapèze se trouve sur la ligne joignant les milieux des bases, etc.

3° FIGURES AYANT UNE FORME QUEL-

CONQUE.— Soit à déterminer la position du centre de gravité de la section représentée ci-dessous.

Cette figure peut être décomposée en

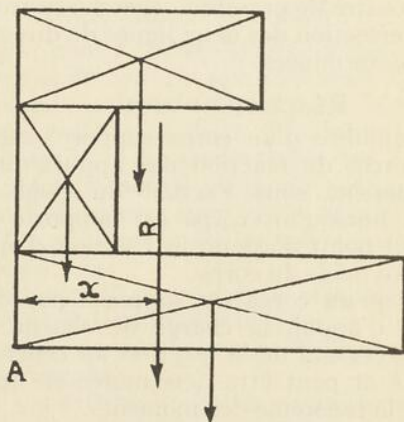
VIII



trois rectangles dont il est facile de déterminer les surfaces et la position des centres de gravité.

Le poids de la figure, (pris égal à la surface) est donné en composant les poids des rectangles ci-dessous et la position du centre de gravité en déterminant par la méthode des moments deux lignes de direction de la pesanteur correspondant à deux positions différentes de la figure.

IX



Poids du rectangle I	= 40
Poids du rectangle II	= 24
Poids du rectangle III	= 64

Poids de la figure = 128

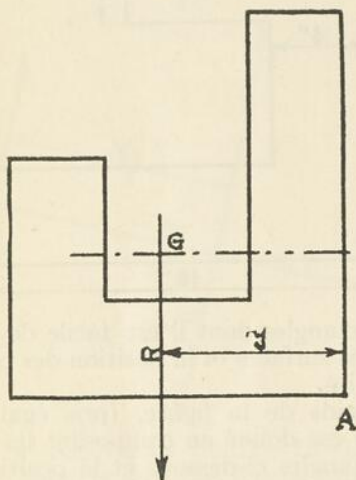
1° x = distance du point A à la ligne de direction de la résultante. Moments par rapport au point A.

$$\text{On a } x \times 128 = 40 \times 5 + 24 \times 2 + 64 \times 8$$

$$128x = 760$$

$$x = \frac{760}{128} = 5.93''$$

X



2° y = distance du point A à la ligne de direction de la résultante. Moments par rapport au point A.

$$\text{On a } y \times 128 = 40 \times 2 + 24 \times 7 + 64 \times 12$$

$$128 = 1016$$

$$y = \frac{1016}{128} = 7.93''$$

Le centre de gravité G cherché se trouve à l'intersection des deux lignes de direction ainsi déterminées.

RÉACTIONS D'APPUI

L'équilibre d'un corps supporté est dû aux forces de réaction des appuis qui se développent sous l'action du poids du corps. Lorsqu'un corps est supporté par un seul point d'appui, la réaction d'appui égale au poids du corps.

Lorsqu'un corps est supporté par deux points d'appui, la charge de chacun des appuis dépend de la position du centre de gravité et peut être déterminée en appliquant le théorème des moments.

Dans la figure XI un corps pesant 2000 livres a son c. d. g. à 6' de l'appui A et à 9' de l'appui B. La somme des réactions d'appui est égale à 2000 lbs.

En prenant les moments par rapport à A, la somme des moments de la force F

et de la réaction R_b est nulle puisque le corps est en équilibre.

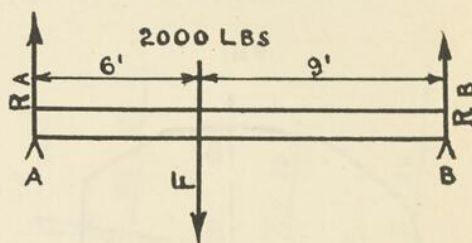
On a donc:

$$2000 \times 6 - R_b \times 15 = 0$$

$$\text{d'où } R_b = \frac{12000}{15} = 800 \text{ lbs.}$$

$$\text{et } R_A = 2000 - 800 = 1200 \text{ lbs.}$$

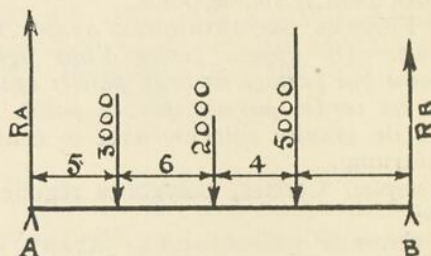
XI



Si le corps est soumis à l'action des forces extérieures, comme dans le cas d'une poutre chargée, la même méthode est employée pour déterminer les réactions d'appui.

Ainsi dans la figure ci-dessous, la poutre AB supporte des charges de 3000, 2000 et 5000 lbs situées respectivement à 5', 11'

XII



et 15' de l'appui A. La poutre étant en équilibre, la somme des moments des charges et des réactions d'appui par rapport à un point quelconque est nulle. En prenant les moments par rapports au point A, le moment de la réaction d'appui A est nul et on peut écrire

$$3000 \times 5 + 2000 \times 11 + 5000 \times 15 - R_B \times 22 = 0$$

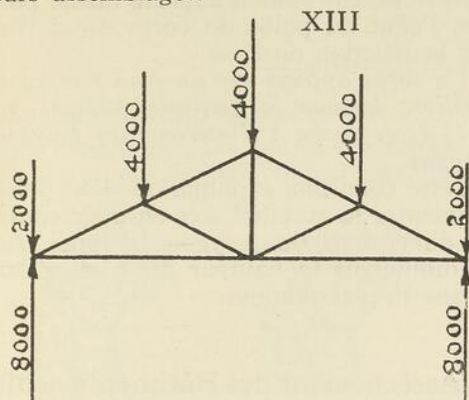
$$R_B = \frac{112000}{22} = 5090 \text{ lbs.}$$

$$R_A = (3000 + 2000 + 5000) - 5090 = 4910 \text{ lbs.}$$

EFFORTS DANS LES PIÈCES DE CHARPENTE

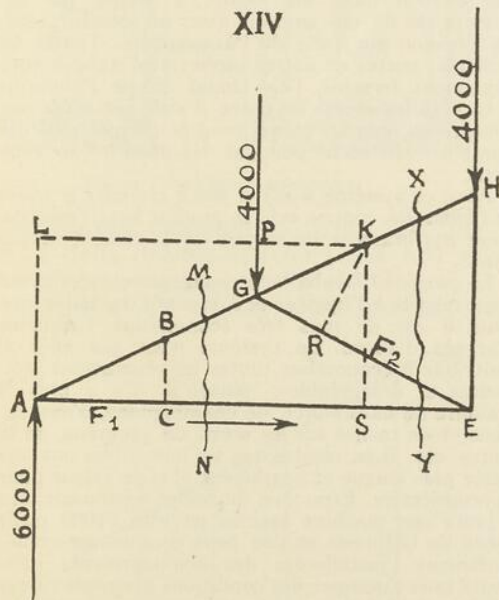
Dans le calcul de charpentes en bois ou

en acier, on suppose que les différentes parties sont libres de tourner autour de leurs assemblages.



La figure ci-dessus représente une ferme; le poids de la toiture (y compris la charge de la neige et la pression du vent) est supposé concentré aux jonctions des différentes pièces de la ferme.

La charge totale de 1600 lbs. se répartit également sur les deux appuis et à chaque appui on a deux forces directement opposées, une force de 2000 lbs, due à la couverture et une force de 8000 lbs due à la réaction d'appui. Ces deux forces se composent et donnent une résultante verticale de 6000 lbs dirigée de bas en haut.



Si l'on coupe la charpente suivant la ligne MN, la partie à gauche de la section est en équilibre sous l'effet de la réaction

et des efforts qui existent dans les pièces de charpente aboutissant au point A.

En prenant les moments par rapport au point B, on a

$$6000 \times AC + F_1 \times BC = 0$$

$$\text{d'où } F_1 = -6000 \times \frac{AC}{BC}$$

Il suffit de mesurer sur le plan les longueurs AC et BC pour déterminer l'intensité de la force F_1 .

Cette force a un moment négatif; elle tend à faire tourner autour de B son bras de levier BC dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, tire sur le point A et le membre de charpente AE travaille en tension.

D'une manière analogue on déterminerait la force qui agit dans le membre AG.

Une nouvelle section XY serait alors considérée en équilibre sous les forces extérieures et sous les efforts agissant dans les pièces GH, GE et AE.

En prenant les moments par rapport au point K, on aurait

$$6000 \times KL - 4000 \times KP + F_2 \times KR - F_1 \times KS = 0.$$

On mesurerait sur le plan les longueurs KL, KP, KR et KS et la résolution de l'équation donnerait l'intensité et le sens de la force agissant dans le membre GE.

En continuant de proche en proche il est possible de déterminer les efforts agissant dans les différents membres de la charpente.

EQUILIBRE DES CORPS

CONDITIONS GÉNÉRALES.— Pour qu'un corps solide soit en équilibre sous l'action de plusieurs forces il faut qu'en réduisant toutes ces forces à deux, on obtienne deux forces égales et directement opposées.

Un solide mobile suspendu autour d'un point fixe sera en équilibre si la résultante des forces agissant sur le solide passe par le point fixe.

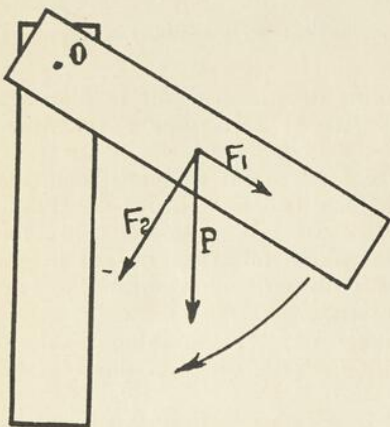
Ceci est dû à ce que la résultante des forces sera détruite par la réaction du point d'appui qui sera égale à la résultante et de sens contraire.

Il s'ensuit qu'un corps suspendu autour d'un axe horizontal sera en équilibre lorsque la verticale passant par le centre de gravité rencontre l'axe horizontal.

L'équilibre d'un corps suspendu est stable lorsque le centre de gravité est au dessous de l'axe de suspension.

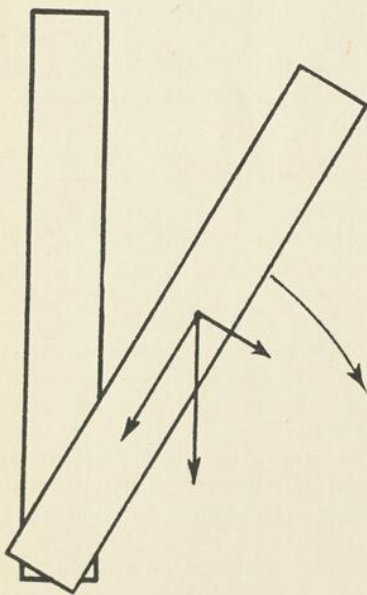
Lorsqu'un tel corps est écarté de sa position d'équilibre, il tend à la reprendre.

XV



En effet le poids du corps P peut se décomposer suivant une force F_1 qui tire sur l'appui et une autre F_2 qui tend à faire tourner le corps autour de O et le ramener dans sa position première.

XVI



Si au contraire le c. d. g. se trouve au-dessus du point de suspension, l'équilibre est instable car si le corps est éloigné de cette position, il tend à s'en éloigner de plus en plus ainsi que le montre la figure.

Dans le cas où le centre de gravité coïncide avec le point de suspension, l'équilibre est dit indifférent, car dans n'importe quelle position l'effet du poids du corps est détruit par la réaction de l'axe.

Un corps appuyé sur un plan fixe est en équilibre lorsque la verticale passant par le c. d. g. tombe à l'intérieur du polygone d'appui.

Cette condition explique que l'on puisse augmenter la stabilité soit en augmentant les dimensions du polygone d'appui, soit en diminuant la hauteur du c. d. g. au-dessus du plan d'appui.

L'Assèchement des Bâtiments neufs par l'Air chaud

Ce procédé—système Deuba—qui est breveté en France et exploité en Allemagne par la Société "Bautrocknungs" mérite d'être signalé surtout à cause de son côté humanitaire. En effet une des conséquences de l'effrayante crise du logement qui sévit depuis la guerre fait que les maisons sont habitées aussitôt que bâties. On ne laisse plus sécher pendant des semaines les constructions neuves comme au temps heureux de jadis et cela est une cause fatale de maladies fréquentes toujours graves parfois même mortelles.

Contrairement à tous les anciens systèmes périmés, ce procédé exécute l'assèchement au moyen d'air chaud, riche en acide carbonique. Cet air, produit en dehors des bâtiments à sécher par une machine avec grille de foyer chauffée au coke, est envoyé dans les locaux à sécher par des tuyaux de 50 cm environ avec un certain excès de pression sur celle de l'atmosphère. Toutes les fenêtres, portes et autres ouvertures étant hermétiquement fermées, l'air chaud chasse l'humidité à travers les murs; en outre il cède son acide carbonique au mortier, ce qui rend ce dernier plus dur que s'il avait séché pendant des mois à l'air extérieur.

Avec ce système il n'y a pas à craindre le retour de l'humidité, comme cela se produit avec l'assèchement par braseros au moyen de la chaleur rayonnante.

Le procédé "Deuba" n'a pas seulement des avantages relatifs à l'hygiène et à la santé des habitants, mais il est de plus très économique. Economie d'argent d'abord. Ce système n'est pas cher. Il contribue à économiser toutes les réparations ultérieures si désagréables, puisqu'il n'y a plus à craindre de moisissures, de champignons, d'exsudations et de taches sur les murs, de gangrène, de la pierre, etc. Il en résulte que les immeubles ont une durée plus longue et acquièrent plus de valeur pour le propriétaire. Economie de temps également. En 4 jours une machine assèche environ 34000 pieds cubes de bâtiment et l'on peut commencer immédiatement l'installation des aménagements intérieurs sans s'occuper des conditions atmosphériques (pluie, vent, etc.)

Tous ces avantages ont été contrôlés par des procédés très ingénieux et consignés dans des rapports très intéressants par les Laboratoires de chimie de Mannheim, Nuremberg et Darmstadt.

Extrait de La Revue Industrielle, Octobre 1928.

Les principales Notions de la Géométrie*

Par PAUL CADOTTE

Professeur à l'Ecole Technique de Montréal

LES FIGURES SEMBLABLES

Nous connaissons les figures égales (Fig. 114) qui sont des figures pouvant coïncider,



Figure 114—Figures égales.

s'appliquer exactement l'une sur l'autre; nous avons vu aussi les figures semblables (Fig. 115) qui sont de même forme. C'est l'étude de ces figures qui va nous occuper présentement.

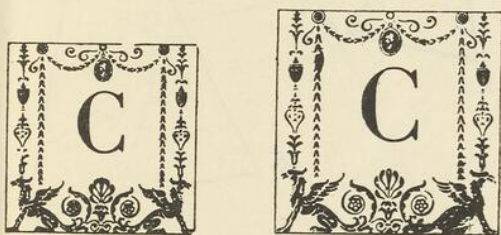


Figure 115—Figures semblables.

Considérons ensemble la figure 116 formée de deux droites concourantes AM et AN à 30° prenons des points B, D, G, J, K... sur la droite AN situés respectivement à

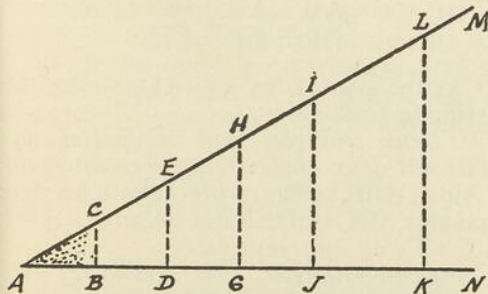


Figure 116—Deux droites concourantes AN et AM formant un angle de 30°.

des distances 2, 4, 6, 8, 11... du point A. La longueur AB=2; puis AD=4, AG=6, AJ=8 et AK=11. De ces points B, D, G, J et K élevons des perpendiculaires à AN qui vont former sur la droite AM des points C, E, H, I, L... Mesurons soigneusement les longueurs BC, DE, GH, JI, KL; on trouve BC=1, DE=2, GH=3, JI=4 et KJ=5½ et si maintenant l'on examine avec grande attention la figure qui nous occupe on peut facilement trouver que

$$\frac{BC}{AB} = \frac{1}{2}, \frac{DE}{AD} = \frac{2}{4}, \frac{GH}{AG} = \frac{3}{6}, \frac{JI}{AJ} = \frac{4}{8}, \frac{KL}{AK} = \frac{5\frac{1}{2}}{11}$$

Ces quantités $\frac{BC}{AB}, \frac{DE}{AD}, \frac{GH}{AG}, \frac{JI}{AJ}, \frac{KL}{AK}$ sont

toutes égales puisqu'elles valent toutes une demie. On peut donc écrire

$$\frac{BC}{AB} = \frac{DE}{AD} = \frac{GH}{AG} = \frac{JI}{AJ} = \frac{KL}{AK} = \frac{1}{2}$$

On a donné à ces expressions le nom de *rapports* et l'on voit ici que ces rapports considérés sont tous égaux.

Le rapport de deux lignes droites est le même que le rapport des nombres exprimant les longueurs de ces droites.

Soient deux droites AB et CD (Fig. 117).

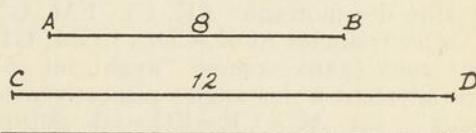


Figure 117—Le rapport $\frac{AB}{CD} = \frac{2}{3}$

Mesurons AB; on trouve 8. Mesurons maintenant CD qui nous donne 12. Le rapport des deux droites est

$$\frac{AB}{CD} = \frac{8}{12} \text{ ou } \frac{2}{3} \text{ en simplifiant.}$$

Cette expression $\frac{AB}{CD} = \frac{2}{3}$ se lit de la ma-

nière suivante: "AB est à CD comme 2 est à 3. Cela veut dire que la droite AB est plus courte que l'autre et égale aux deux-tiers de CD.

THÉORÈME: Les parallèles qui déterminent des parties égales sur une droite

* Voir les numéros de septembre, octobre, novembre, et décembre 1928.

donnée, déterminent aussi des parties égales sur toute autre droite. (Fig. 118).

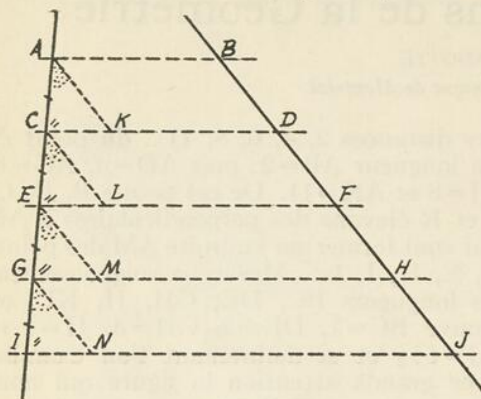


Figure 118

Soient les parallèles AB, CD, EF, GH et IJ déterminant sur la droite AI des morceaux de même longueur $AC = CE = EG = GI$.

Il s'agit de prouver que ces mêmes parallèles font aussi des morceaux égaux sur toute autre droite, disons sur BJ par exemple. Il faut donc prouver que les longueurs BD, DF, FH, HJ sont égales.

Pour cela menons par les points A, C, E et G des parallèles à la droite BJ. On obtient alors des droites AK, CL, EM, GN respectivement égales aux droites BD, DF, FH, HJ puisque ce sont les côtés opposés d'un parallélogramme. On peut écrire

$$AK = BD, CL = DF, EM = FH, GN = HJ$$

Pour prouver l'égalité des morceaux BD, DF, FH et HJ il suffit donc de prouver l'égalité des morceaux AK, CL, EM, GN.

Or les triangles ACK, CDL, EGM, GIN sont tous égaux comme "ayant un côté égal adjacent à des angles respectivement égaux"; car $AC = CE = EG = GI$ puisque c'est donné, les angles CAK, ECL, GEM, IGN sont égaux comme correspondants, et les angles ACK, CEL, EGM, GIN sont aussi égaux comme correspondants.

Donc $AK = CL = EM = GN$

et par suite $BD = DF = FH = HJ$

Les parallèles données font donc des morceaux égaux sur l'autre droite BJ.

Application: En dessin mécanique le théorème précédent nous est bien utile pour pouvoir diviser des droites en un certain nombre de parties égales.

Soit à diviser la droite AB en 7 parties égales (Fig. 119). Du point A on trace une droite quelconque AM et l'on porte sur celle-ci et à partir du point A sept longueurs égales numérotées 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. On

joint le point 7 au point B et l'on mène par les autres points 6, 5, 4, 3, 2, 1 des

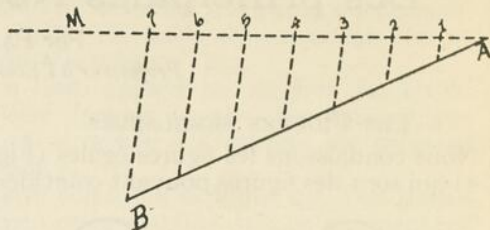


Figure 119—Comment diviser une droite en parties égales.

parallèles à la droite B7. Ces parallèles divisent la droite AB en 7 parties égales.

TRIANGLES SEMBLABLES

Deux triangles sont semblables quand ils ont même forme et dans ce cas les trois angles sont respectivement égaux et les côtés correspondants à ces angles sont dans un même rapport ou proportionnels.

Ainsi dans la figure 120 les deux triangles

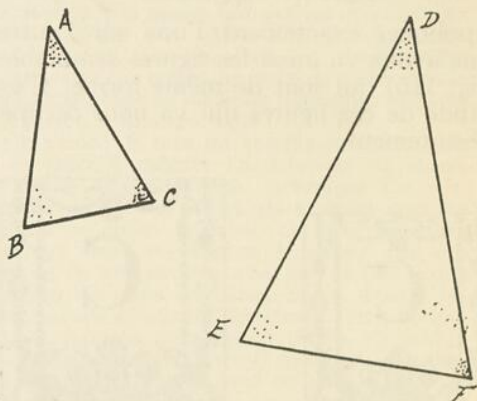


Figure 120—Triangles semblables.

sont semblables et il suit que les angles

$$A = D, B = E \text{ et } C = F$$

et que les côtés correspondants à ces angles ou côtés homologues sont proportionnels

$$\frac{AB}{DE} = \frac{AC}{DF} = \frac{BC}{EF}$$

CAS DE SIMILITUDE DES TRIANGLES: On distingue trois cas.:

1° Deux triangles sont semblables lorsqu'ils ont deux angles respectivement égaux.

Ainsi, dans la figure précédente les deux triangles ABC et DEF ont les angles $A = D$ et $C = F$; ils sont semblables.

2° Deux triangles sont semblables lorsqu'ils ont un angle compris entre des côtés proportionnels.

Ainsi dans la même figure si les deux

triangles ont l'angle $A=D$ et les côtés de ces angles proportionnels, c'est-à-dire $\frac{AB}{DE} = \frac{AC}{DF}$, ces triangles sont semblables.

3° Deux triangles sont semblables lorsqu'ils ont les trois côtés proportionnels.

Ainsi, toujours dans la même figure, si les deux triangles donnés ont les côtés proportionnels

$\frac{AB}{DE} = \frac{AC}{DF} = \frac{BC}{EF}$, ces deux triangles sont semblables.

Application: Ces cas de similitude des triangles peuvent peut-être paraître difficiles à retenir, mais j'espère qu'un exemple va donner à ces énoncés un caractère d'assez grande simplicité.

Considérons un triangle (Fig. 121) dont deux des côtés ont: $AB=45$ de longueur et $AC=30$.

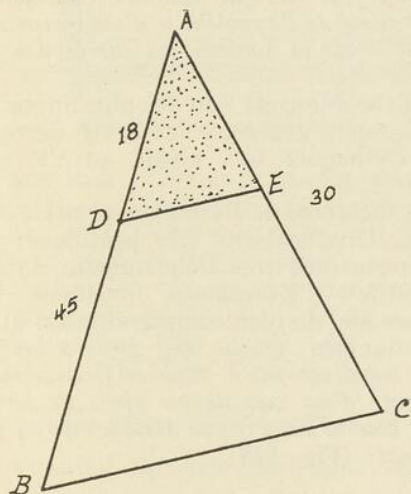


Figure 121

A une distance $AD=18$ du sommet A, menons une parallèle à la base. Cette parallèle détermine le point E. On demande de calculer la longueur du côté AE. Nous voyons que le petit triangle ADE est semblable au grand et par conséquent les côtés homologues sont proportionnels. Nous pouvons écrire

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} \text{ ou } \frac{18}{45} = \frac{AE}{30}$$

C'est une toute petite équation de laquelle il suffit de tirer la valeur de AE.

$$\text{Nous aurons: } AE = \frac{30 \times 18}{45} = 12$$

POLYGONES SEMBLABLES ET FIGURES SEMBLABLES

Lorsque deux polygones sont semblables les angles sont respectivement égaux et les côtés homologues proportionnels

On appelle *côtés homologues*, dans les figures semblables les côtés qui sont adjacents aux angles respectivement égaux.

La figure 122 nous montre deux polygones semblables.

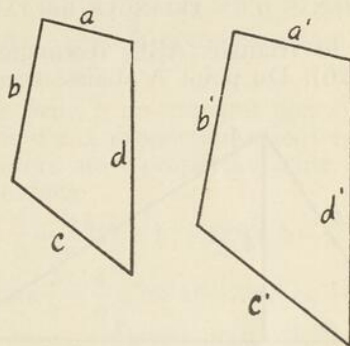


Figure 122—Quadrilatères semblables.

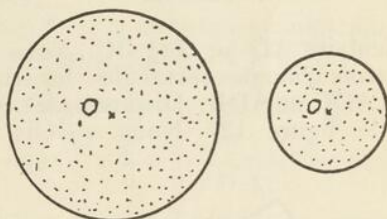


Figure 123

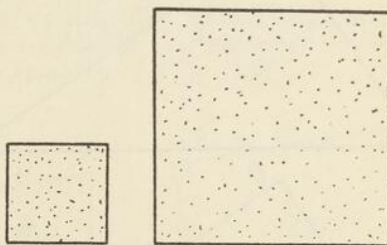


Figure 124—Tous les carrés sont semblables.

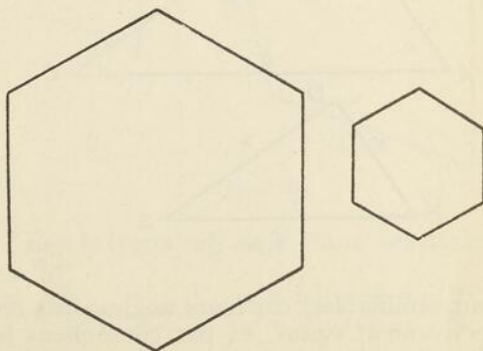


Figure 125—Hexagones réguliers.

Deux figures semblables ont même forme sans avoir même grandeur.

Deux cercles (Fig. 123) sont toujours des figures semblables.

Deux carrés (Fig. 124) sont toujours des figures semblables.

Deux polygones réguliers d'un même nombre de côtés (Fig. 125) sont toujours des figures semblables.

RELATIONS IMPORTANTES ENTRE LES ÉLÉMENTS D'UN TRIANGLE RECTANGLE

Soit le triangle ABC rectangle en A (Fig. 126). Du point A abaissons une per-

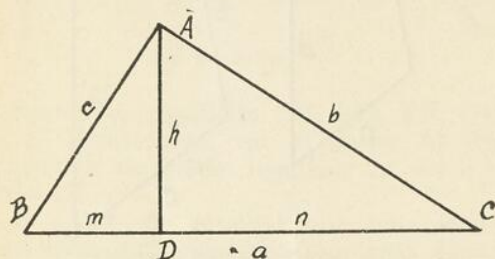


Figure 126

pendiculaire AD au côté BC. Nous avons alors trois triangles rectangles: les triangles ABC, ADC et ADB. Disposons les comme dans la figure 127. Nous voyons qu'ils

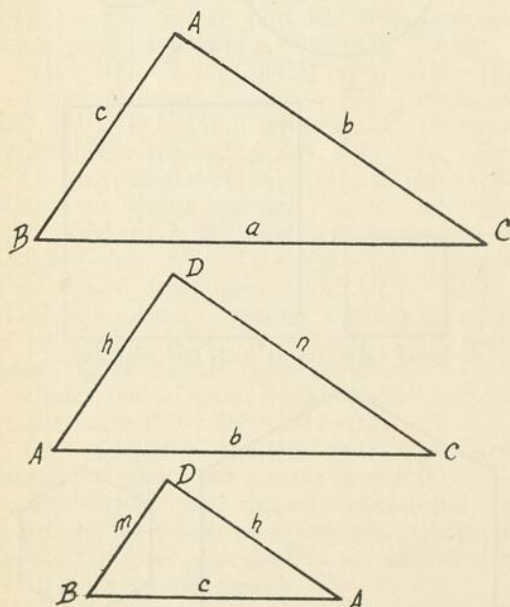


Figure 127

sont semblables, car leurs angles sont respectivement égaux, et par conséquent les côtés homologues sont proportionnels.

Si l'on appelle $AB=c$, $AC=b$, $BC=a$, $BD=m$, $DC=n$ et $AD=h$ on obtient:

$$\frac{BD}{AD} = \frac{DA}{DC} \text{ ou } \frac{m}{h} = \frac{h}{n} \text{ d'où l'on tire } h^2 = mn$$

ce qui veut dire que le carré de la hauteur dans un triangle rectangle est égal au produit des deux segments qu'elle détermine sur l'hypoténuse.

Comparons maintenant le grand triangle ABC avec le triangle ADC, nous avons $\frac{AC}{BC} = \frac{DC}{AC}$ ou $\frac{b}{a} = \frac{n}{b}$ d'où l'on tire $b^2 = an$

Additionnons ensemble deux des relations trouvées, nous aurons

$$b^2 = an$$

$$c^2 = am$$

$$b^2 + c^2 = an + am \text{ ou } a(m+n)$$

mais $m+n=a$, et la dernière égalité devient

$$b^2 + c^2 = a^2$$

que l'on écrit généralement

$$a^2 = b^2 + c^2 \text{ ce qui s'énonce comme suit:}$$

Le carré de l'hypoténuse d'un triangle rectangle égale la somme des carrés des deux autres côtés.

Ce théorème est l'un des plus importants de toute la géométrie et a été découvert par Pythagore qui vivait au VI^e siècle avant J. C.

Le théorème de Pythagore se prête à une foule d'applications très pratiques: nous le rencontrons très fréquemment dans les industries. Examinons quelques problèmes afin de bien comprendre son utilité.

PROBLÈME: Quelle doit être la longueur d'un cable servant à attacher l'extrémité supérieure d'un mat de 70 pieds de hauteur à un boulon situé à une distance de 24 pieds du mat? (Fig. 128).

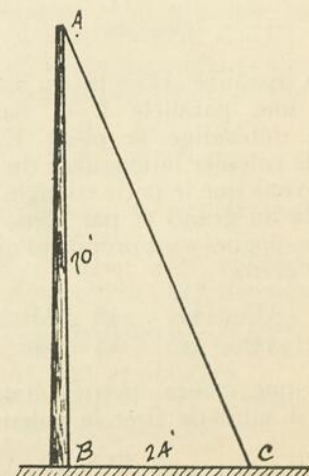


Figure 128—Longueur d'un cable.

Solution: Soient un mat AB d'une longueur de 70 pieds et un boulon C tel que BC=24 pieds.

La longueur du cable est l'hypoténuse du triangle rectangle ABC.

Si l'on appelle h l'hypoténuse AC, m la hauteur AB et d la distance BC, on a :

$$h^2 = m^2 + d^2$$

d'où $h^2 = 70^2 + 24^2 = 4900 + 576 = 5476$

l'on tire

$$h = \sqrt{5476} = 74 \text{ pieds}$$

Le cable aura donc une longueur de 74 pieds.

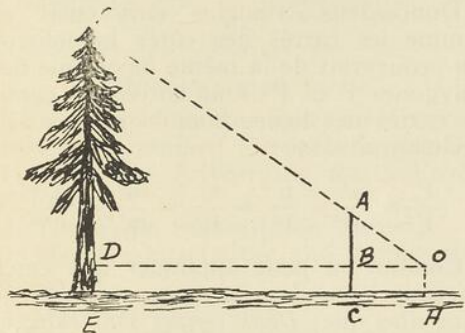


Figure 129—Hauteur d'un arbre.

PROBLÈME: Trouver la hauteur de l'arbre donné par la Figure 129 au moyen d'une perche, si DO=65 pieds, BO=10 pieds AB=12 pieds et OH=5 pieds.

Solution: On voit que les triangles SDO et ABO sont semblables. Donc

$$\frac{SD}{AB} = \frac{DO}{BO} \text{ ou } \frac{SD}{12} = \frac{65}{10}$$

l'on trouve $SD = \frac{65 \times 12}{10} = 78 \text{ pieds}$

La hauteur de l'arbre sera donc: $78 + 5 = 83 \text{ pieds}$.

AUTRES NOTIONS.—PROPORTIONS

Nous avons maintenant une idée assez juste des rapports, voyons les proportions.

Une proportion est l'égalité de deux rapports.

Ainsi $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ (a est à b comme c est à d).

est une proportion. On voit qu'il y a 4 termes; a est le premier terme, b est le deuxième terme, c le troisième et d le quatrième.

Le premier terme et le quatrième sont appelés *termes extrêmes*. Dans la proportion donnée a et d sont les extrêmes.

Le deuxième terme et le troisième sont appelés *termes moyens* et dans la donnée considérée b et c sont les moyens.

PRINCIPE FONDAMENTAL: Dans toute proportion le produit des extrêmes est égal à celui des moyens.

Ainsi de la proportion $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

on tire $ad = bc$ que l'on peut contrôler très facilement en remplaçant les lettres par des nombres.

Ainsi $\frac{3}{7} = \frac{15}{35}$ nous donne bien $3 \times 35 = 7 \times 15$

de même $\frac{5\frac{1}{2}}{11} = \frac{8}{16}$ nous donnerait $5\frac{1}{2} \times 16 = 11 \times 8$

Il se peut, à un moment donné, que les moyens d'une proportion soient égaux; on aura alors une proportion dite *continue* comme dans

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} \text{ d'où } b^2 = ac \text{ et } b = \sqrt{ac}$$

de même $\frac{2}{4} = \frac{4}{8}$ d'où $4^2 = 2 \times 8$ et $4 = \sqrt{2 \times 8}$

Le terme moyen est alors appelé *moyenne proportionnelle* ou *moyenne géométrique*.

Ainsi 8 est la moyenne géométrique entre 4 et 16 parce que $8 = \sqrt{4 \times 16}$

De notre même proportion $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

on trouve $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d}$ que l'on peut aussi

contrôler très facilement en remplaçant les lettres par des nombres.

THÉORÈME: Les périmètres de deux polygones semblables sont entre eux comme deux côtés homologues. (Fig. 130).

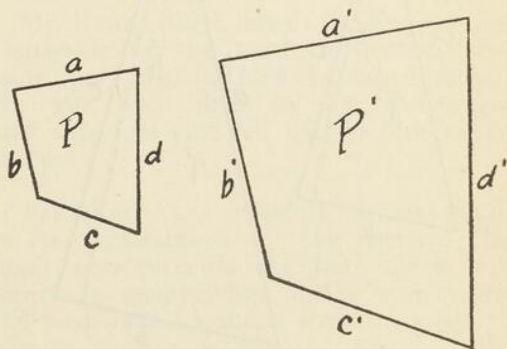


Figure 130

Les polygones P et P' étant semblables) on a

$$\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'} = \frac{d}{d'} = \frac{a+b+c+d}{a'+b'+c'+d'} = \frac{1^{\text{er}} \text{ périmètre}}{2^{\text{e}} \text{ périmètre}}$$

RAPPORT DE DEUX CIRCONFÉRENCES:
Deux circonférences (Fig. 131) sont entre
elles comme leurs rayons ou leurs diamètres.

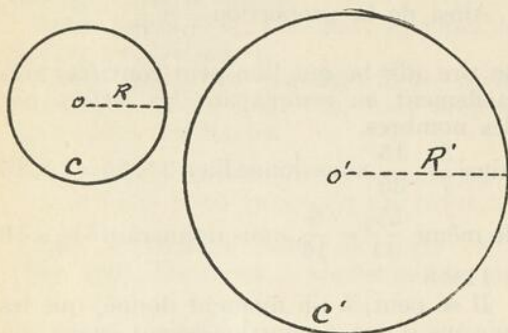


Figure 131

En effet, les deux circonférences données peuvent être considérées comme les périmètres de deux polygones réguliers d'un très grand nombre de côtés et l'on retombe dans le cas précédent.

Si l'on représente les circonférences par C et C', les rayons par R et R' et les diamètres par D et D' on a

$$\frac{C}{C'} = \frac{R}{R'} = \frac{D}{D'}$$

THÉORÈME: Deux triangles semblables sont entre eux comme les carrés des côtés homologues (Fig. 132).

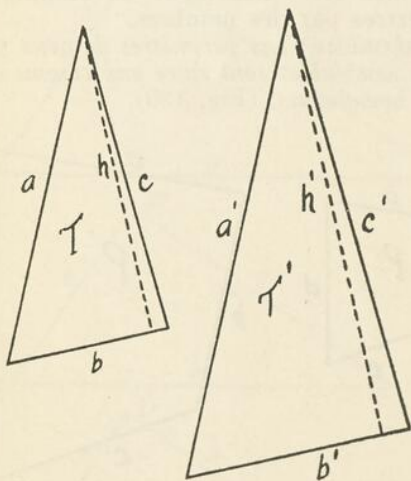


Figure 132

Soient T et T' deux triangles semblables

Menons les hauteurs h et h'

On a: $T = \frac{1}{2}bh$ et $T' = \frac{1}{2}b'h'$

donc

$$\frac{T}{T'} = \frac{\frac{1}{2}bh}{\frac{1}{2}b'h'} = \frac{bh}{b'h'}$$

or toutes les dimensions homologues sont dans un même rapport et l'on a:

$$\frac{b}{b'} = \frac{a}{a'}$$

$$\text{et} \quad \frac{h}{h'} = \frac{a}{a'}$$

En multipliant membre à membre ces deux égalités, on obtient

$$\frac{bh}{b'h'} = \frac{a^2}{a'^2}; \text{ d'où } \frac{T}{T'} = \frac{a^2}{a'^2}$$

Donc deux triangles sont entre eux comme les carrés des côtés homologues. On prouverait de la même façon que deux polygones P et P' sont entre eux comme les carrés des lignes homologues.

On aurait donc:

$$\frac{P}{P'} = \frac{a^2}{a'^2} = \frac{b^2}{b'^2} = \frac{C^2}{C'^2} = \frac{m^2}{m'^2} = \frac{n^2}{n'^2}$$

Comme on peut appliquer aux cercles les propriétés des polygones réguliers on peut dire que: Deux cercles sont entre eux comme les carrés des rayons ou comme les carrés des diamètres.

$$\frac{S}{S'} = \frac{\pi r^2}{\pi r'^2} = \frac{r^2}{r'^2}; \quad \frac{S}{S'} = \frac{\frac{1}{4}\pi d^2}{\frac{1}{4}\pi d'^2} = \frac{d^2}{d'^2}$$

PROBLÈMES

L'île de Montréal qui a 32 milles de long est représentée sur une carte par une longueur de 24 pouces. Dire quelle longueur représente 1 pouce sur cette carte.

Solution: La réponse est x milles et l'on a:

$$\frac{32 \text{ milles}}{24 \text{ pouces}} = \frac{x \text{ milles}}{1 \text{ pouce}}$$

$$x = \frac{32 \times 1}{24} = 1\frac{1}{3} \text{ mille.}$$

Quelle est la surface d'un cercle dont le rayon est 3 fois plus grand que celui d'un autre cercle de 50 pieds carrés de surface?

Solution: Les surfaces sont entre elles comme les carrés des lignes homologues. La surface du cercle cherché sera donc $3^2 = 9$ fois plus grande que celle du cercle donné, soit: $50 \times 9 = 450$ pieds carrés.

RETOUR DE PECHE

—As-tu pris ce poisson toi-même?

—Je te crois!

—Il sent un peu..... un peu..... il est un peu fort!

—Fort? Tu l'as dit! il a failli m'entraîner dans la rivière!

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

CONFIDENTIAL LETTER

Recently a letter was sent to each graduate which contained the following items:—

1. Technique Advertising Rates Folder and Form.
2. Technique Subscription Forms.
3. Membership Letter and Application Forms.
4. Questionnaire Sheet.

Items 1, 2 and 3 are issued in connection with the respective committees whose object is to increase the subscriptions and advertising for the school magazine and the society's membership.

Item 4 is a list of questions pertaining to each graduate and should be filled out and promptly returned to J. R. McGrath 374 Seigneurs Street, Montreal.

The above information should be treated as confidential by each graduate.

IN MEMORIAM

A letter was sent by the Society to the parents of Mr. Charles Theriault who passed away on December 3rd last. The Society as a whole extends its deepest sympathy. Regret is also expressed in that news of the funeral did not reach us until a week or so later.

The friends of Mr. Frank Foster contributed to the sending of a wreath when his father died last month. A letter of sympathy accompanied the wreath.

HOCKEY TROPHY

The action of Mr. Belanger in securing funds to obtain the Coliseum Rink for the students during the winter season has been well received by everyone.

The executive committee of the society, who are always keenly interested in student activities, have decided to offer a Trophy Cup which will be played for at the final game each year. The cup, which is being designed by Henry Birks & Sons in accordance with the wishes of the society, will be available for exhibition at an early date. The following words will be engraved thereon:

PIONEER TROPHY
donated by

THE ENGLISH GRADUATE SOCIETY
of the
Montreal Technical School
for the

Inter-class Hockey Championship

Arrangements will be made whereby the year and name of the winning teams will be engraved on this cup every season.

It is believed that it will be prized by the students and will stimulate their hockey enthusiasm.

TIMELY TOPICS

Mr. Henry Petzold, who is employed traveling throughout the United States, visited Montreal during the Christmas holiday season.

Mr. Petzold, who recently graduated from McGill University, has always been connected with the Society, and has now become an outside member.

Mr. Henry Burri, late of the Engineering Department of the Northern Electric Company, has joined the firm of Crane Limited. He was well liked by his co-workers and superiors and all wished him every success.

The third year students are as usual, to be remembered by the society. The pupil who presents the best thesis will receive a membership in the society for the year 1929-30 and a Fraternity pin.

It is well to mention at this time that each committee should realize the responsibility attached to the study of the Society's special problems which is entrusted to it. A suitable report should be ready for presentation to the Executive committee not later than April 1st, 1929.

Each committee should also be able to carry on its work independently and thoroughly without expecting to have members who are not connected with the committees doing part of the work. Questions relating to finances should be taken up with the Treasurer; records, etc., with the Secretary. It is also considered bad form to offer petty excuses for every little hitch that occurs.

Another important point is the recent expenses incurred by others than the committee members, intruding upon the work of the committees. During one of our recent social functions an expense of upwards of five dollars was incurred on this account.

Those members who still wish to obtain fraternity pins at \$1.50 each, should forward amount as early as possible to Mr. V. Schenker, 74 Laurier Ave. West.

The Executive are considering adopting a new method of nominating the officers for the coming year. This method will be in accordance with the practice of the Engineering Societies. The names of those elected to serve on the Nomination Committee will be published in February.

Short write-ups by the different committee chairmen will be published in February *TECHNIQUE*. These progress reports will be of interest to the members.

The annual Dance Committee members are to be selected during the month.

Official greeting cards from the President of the Graduates' Society of the Quebec Technical School were received by the members of the executive committee during the Xmas season. The Society appreciates the good wishes of their fellow graduates in Quebec and a letter with our best wishes was forwarded.

The Mid-Season Fraternity Dance recently held at the Majestic Hall was unique in that it was the first graduate dance to use the public address system of entertainment.

This is the last call for articles for *TECHNIQUE* to compete for the Government Prizes. Members should forward their articles as soon as possible.

THE NEW YEAR

If the members intend to continue to advance the Society with the same rapid strides as in the past they will have no easy task. Many changes have occurred, memberships have increased and new ideas of education and entertainment are constantly being introduced to the graduates. Publicity is beginning to play an important part and the various industries have a very favorable impression of our men wherever they are employed.

Increased efforts should be put forward by each graduate to write technical articles for our magazine and become enthusiastic in all functions which the Society may bring forward.

In the name of the English Graduate Society I wish all a happy and prosperous New Year.

(Signed) J. R. McGRATH,
President.

Bibliographie

LA COMPOSITION DÉCORATIVE ET LA PRATIQUE INDUSTRIELLE.

Comment on établit un modèle de bonne vente, par Léon Verleye. 1 vol. in-16 broché de 456 pages avec 270 figures..... 35 fr.
Franco par la Poste —France et Colonies..... 37 —
—Etranger, fr. français.... 40 —

DESFORGES, GIRARDOT & CIE., EDITEURS
27 et 29, Quai des Grands-Augustins, Paris (6e)

Une composition est un ouvrage dans lequel plusieurs éléments se conjuguent et se mettent en valeur, dans une habile gradation, qui fait du tout un groupe hiérarchisé.

L'art du compositeur réside dans son habileté à faire supposer que ce qu'il a réalisé est naturel.

La grande erreur des décorateurs c'est de travailler cher.

Le décorateur doit produire un modèle qui ne sera pas édité comme un tirage de livre... Il faut pour cela élaguer tout ce qui, sans nuire à l'oeuvre, peut être retranché parce que nuisible à la grande production.

On voit par ces quelques extraits de la préface du nouveau livre de Léon Verleye dans quel esprit cette oeuvre est conçue. Méthodiquement comme il l'a fait dans ses nombreux ouvrages, l'auteur poursuit sa tâche d'enseignement artistique et professionnel; mais, cette fois, il embrasse l'étude des conditions sociales qui ont déterminé l'éclosion de tel ou tel style, afin d'en dégager des directives pour notre présente époque, et celle des conditions particulières à l'exécution de la composition; c'est une façon de concevoir l'éducation du créateur de modèles, qui donne à l'oeuvre de Léon Verleye un intérêt tout nouveau et jamais ralenti.

Quant à la partie purement technique, elle embrasse les industries les plus diverses et donne, avec toute la précision désirable, la documentation nécessaire au compositeur pour ne pas voir son travail écarté par l'industriel à cause des difficultés de l'exécution.

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

L'enseignement comprend :

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

- 1° Architecture: Formation d'architectes diplômés, (5 ans d'étude), pour les dessinateurs, menuisiers, ingénieurs et tous les entrepreneurs industriels, etc., architecture pratique (cours du soir).
- 2° Dessin, Peinture, Aquarelle.
- 3° Sculpture statuaire et ornementale.
- 4° Art décoratif (théorique et pratique).
Nous donnons à l'Ecole des Beaux Arts de Québec, une grande importance au développement des Arts décoratifs avec adaption 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 main levée.

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

L'inscription des élèves, commence du 1^{er} juin au 1^{er} 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

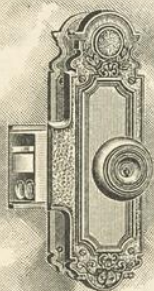
Envoi d'un numéro spécimen contre 15 cents

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

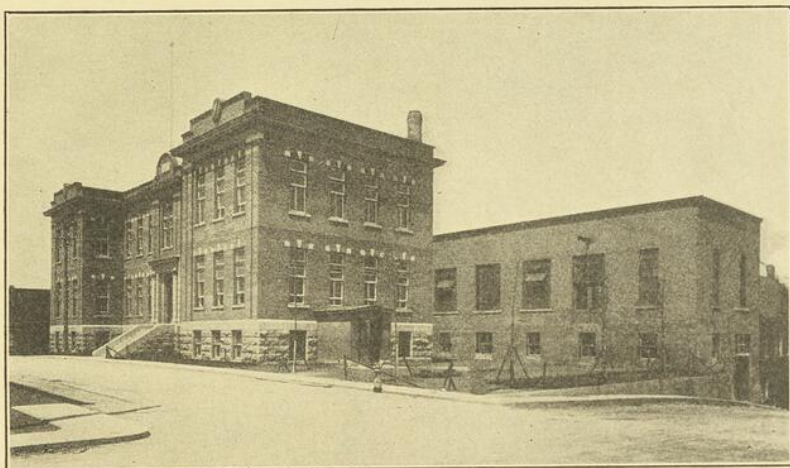
William C. Linton Raymond A. Robic
J. Alfred Bastien

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'Ecole 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

Menuiserie et Modelage, 40 leçons de 2 heures

Dessin, 40 leçons de 2 heures

Electricité, 40 leçons théoriques de 2 heures

Electricité, 20 leçons pratiques 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



Industry's Land of Promise

The Valley of the St. Lawrence
in the Province of Quebec

Terre Promise de l'Industrie

La Vallée du Saint-Laurent dans
la Province de Québec

THIS is the land to which industry will look during the next decade or two as a means of solving many of the problems confronting manufacturers in less favoured portions of the globe.

It is the policy of the Shawinigan Water & Power Company to co-operate in every way with the municipalities on its system in their efforts to secure industries within their borders, believing that such co-operation, combined with well directed effort, will accomplish definite results in that direction.

In the meantime the area within the Shawinigan system will continue to be served for its industrial and domestic needs with the superior service enjoyed by those who use

POUR une ou deux décades à venir, c'est sur cette partie de notre pays que l'industrie comptera pour résoudre un grand nombre de problèmes confrontant les producteurs de pays moins favorisés que le nôtre.

"The Shawinigan Water & Power Company" a pour politique de coopérer étroitement avec les municipalités qu'elle dessert pour amener le plus d'industries possible dans leurs murs. Cette compagnie croit fermement que cette coopération est le plus sûr garant du succès d'une telle entreprise.

En attendant, le territoire compris dans le système Shawinigan continuera à profiter—pour ses besoins industriels et domestiques—du service supérieur fourni à tous ceux qui emploient le

SHAWINIGAN POWER



The SHAWINIGAN WATER & POWER CO MONTREAL CANADA